INTERNATIONAL

YILDIRIM BAYEZID

SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION SYMPOSIUM

Bursa Technical University, Bursa, Türkiye | MAY 09-10, 2025



FULL TEXTS BOOK

VOLUME-2

Editor

Prof. Dr. Orhan ÇAĞLAYAN

ISBN - 979-8-89695-076-9

INTERNATIONAL YILDIRIM BAYEZID SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION SYMPOSIUM-I

May 09-10, 2025 / Bursa Technical University, Bursa, Türkiye

FULL TEXTS BOOK

VOLUME-2

Editors

Prof. Dr. Orhan ÇAĞLAYAN

30.05.2025

by Liberty Academic Publishers, New York, USA
ALL RIGHTS RESERVED NO PART OF THIS BOOK MAY BE REPRODUCED IN ANY FORM, BY PHOTOCOPYING OR BY ANY ELECTRONIC OR MECHANICAL MEANS, INCLUDING INFORMATION STORAGE OR RETRIEVAL SYSTEMS, WITHOUT PERMISSION IN WRITING FROM BOTH THE COPYRIGHT OWNER AND THE PUBLISHER OF THIS BOOK.
© Liberty Academic Publishers 2025
The digital PDF version of this title is available Open Access and distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 license (http://creativecommons. org/licenses/by-nc/4.0/) which permits adaptation, alteration, reproduction and distribution for noncommercial use, without further permission provided the original work is attributed. The derivative works do not need to be licensed on the same terms.
adopted by Mariam Rasulan

ISBN - 979-8-89695-076-9

FULL TEXTS BOOK

SYMPOSIUM ID

TITLE OF SYMPOSIUM

INTERNATIONAL YILDIRIM BAYEZID SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION SYMPOSIUM-I

PARTICIPATION

Face to Face & Online

DATE - PLACE

May 09-10, 2025

Bursa Technical University, Bursa, Türkiye

ORGANIZATION

Bursa Technical University, Bursa, Türkiye

&

İKSAD-Institute of Economic Development and Social Researches

HONORARY HEAD

Prof. Dr. Naci ÇAĞLAR

Rector of Bursa Technical University

HONORARY COMMITTEE MEMBERS

Prof. Dr. Barış Tamer TONGUÇ

Vice Rector of Bursa Technical University

Prof. Dr. Hilal YILDIRIR KESER

Bursa Technical University, Dean of the Faculty of Humanities and Social Sciences

FULL TEXTS BOOK

HEAD OF THE ORGANIZING COMMITTEE

Prof. Dr. Orhan ÇAĞLAYAN
Bursa Technical University, Faculty of Humanities and Social Sciences
International Trade and Logistics Department

ORGANIZING COMMITTEE MEMBERS

Prof. Dr. Cusup Pirimbayev (Kyrgyzstan-Türkiye Manas University)
Prof. Dr. Mehmetgali SARIBEKOV (Dulati Taraz State University/ Kazakhstan)
Prof. Dr. Orhan Çağlayan (Bursa Technical University)
Prof. Dr. Selami ÖZCAN (Yalova Üniversitesi)
Prof. Dr. Zafer Ağdelen (Girne Amerikan Üniversitesi/ Turkish Republic of Northern Cyprus)
Assoc. Prof. Dr. Cevat BİLGİN (Bursa Technical University)
Assoc. Prof. Dr. İsa Demirkol (Bursa Technical University)
Assoc. Prof. Dr. Mehmet ULUKÜTÜK (Bursa Technical University)
Assoc. Prof. Dr. Mevlüt CAMGÖZ (Bursa Technical University)
Assoc. Prof. Dr. Rıdvan ŞİMŞEK (Bursa Technical University)
Dr. Khaled Benshina (Faculty of Tourism and Hotels Tripoly/ Libya)
Dr. Mohammed Jaber (Baghdad University/ Iraq)
Assist. Prof. Dr. Maiya Myrzabekova (Hacı Bayram Veli University)
Assist. Prof. Dr. Nizamettin ÖZTÜRKÇÜ (Uludağ University)
Dr. Zuhair Mohamed SABOUN (Libyan Academy Masrata/ Libya)

SCIENTIFIC COMMITTEE MEMBERS

Prof. Dr. Abdülkadir Kaya (Bursa Technical University)
Prof. Dr. Adem Üzümcü (Hacı Bayram Veli University)
Prof. Dr. Cusup Pirimbayev (Kyrgyzstan-Türkiye Manas University)
Prof. Dr. Fehim Bakırcı (Atatürk University)
Prof. Dr. Feliks Turdukulov (Institute of Economics and Business Administration of Arabayev University)
Prof. Dr. Gregor Sandhaus (Fom University of Applied Sciences)
Prof. Dr. Meerim Koyçuyeva (Kyrgyz-Russian Slavic University)
Prof. Dr. Mehmetgali SARIBEKOV (Dulati Taraz State University/ Kazakhstan)
Prof. Dr. Orhan Çağlayan (Bursa Technical University)
Prof. Dr. Ramazan Nacar (Bursa Technical University)
Prof. Dr. Serkan Dilek (Kastamonu University)
Prof. Dr. Zafer Ağdelen (Girne American University/ Turkish Republic of Northern Cyprus)
Assoc. Prof. Dr. Abdullah Oğrak (Bursa Technical University)
Assoc. Prof. Dr. Ayberk Şeker (Bursa Technical University)
Assoc. Prof. Dr. Cevat BİLGİN (Bursa Technical University)
Assoc. Prof. Dr. Ayberk Şeker (Bursa Technical University)

FULL TEXTS BOOK

Assoc. Prof. Dr. İsa Demirkol (Bursa Technical University)
Assoc. Prof. Dr. Hasan ŞAHİN (Bursa Technical University)
Assoc. Prof. Dr. İsmail AKDOĞAN (Bursa Technical University)
Assoc. Prof. Dr. Mehmet ULUKÜTÜK (Bursa Technical University)
Assoc. Prof. Dr. Mevlüt CAMGÖZ (Bursa Technical University)
Assoc. Prof. Dr. Ömer Faruk EFE (Bursa Technical University)
Assoc. Prof. Dr. Rıdvan ŞİMŞEK (Bursa Technical University)
Dr. Abdulwahab Sahiri Laga (Zintan University College of Accouting, Al-Rajban/ Libya)
Dr. Ali Bridan (Elmergib University/ Libya)
Dr. Khaled Benshina (Faculty of Tourism and Hotels Tripoly/ Libya)
Dr. Mohamed EJDEA (ALZintan University,AL-Rajban College/ Libya)
Dr. Mohammed Jaber (Baghdad University/ Iraq)
Assist. Prof. Dr. Maiya Myrzabekova (Hacı Bayram Veli University)
Assist. Prof. Dr. Nizamettin ÖZTÜRKÇÜ (Uludağ University)
Dr. Zuhair Mohamed SABOUN (Libyan Academy Masrata/Libya)
Giesiddin Nurov (International University of Tourism and Entrepreneurship of Tajikistan/ Tajikistan)
Mergen Azydov (Kazakhstan)

PARTICIPATING COUNTRIES (24)

Türkiye, Azerbaijan, Albania, Algeria, Ethiopia, France, Georgia, India, Iran, Kazakhstan, Kosova, Malaysia, Morocco, Nigeria, Pakistan, Poland, Portugal, Republic of Belarus, Romania, Sri Lanka, Turkmenistan, UK, Uzbekistan, Vietnam

TOTAL ABSTRACTS: 522

The number of abstracts from foreign countries: **271**

The number of abstracts from Türkiye: **251**

LANGUAGES

Turkish, English, Russian

FULL TEXTS BOOK

PHOTO GALLERY





INTERNATIONAL YILDIRIM BAYEZID SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION SYMPOSIUM-I





FULL TEXTS BOOK

May 09-10, 2025
Bursa Technical University, Bursa, Türkiye

INTERNATIONAL YILDIRIM BAYEZID SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION SYMPOSIUM-I





FULL TEXTS BOOK

May 09-10, 2025
Bursa Technical University, Bursa, Türkiye

INTERNATIONAL YILDIRIM BAYEZID SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION SYMPOSIUM-I





FULL TEXTS BOOK

May 09-10, 2025
Bursa Technical University, Bursa, Türkiye

INTERNATIONAL YILDIRIM BAYEZID SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION SYMPOSIUM-I





FULL TEXTS BOOK

May 09-10, 2025
Bursa Technical University, Bursa, Türkiye

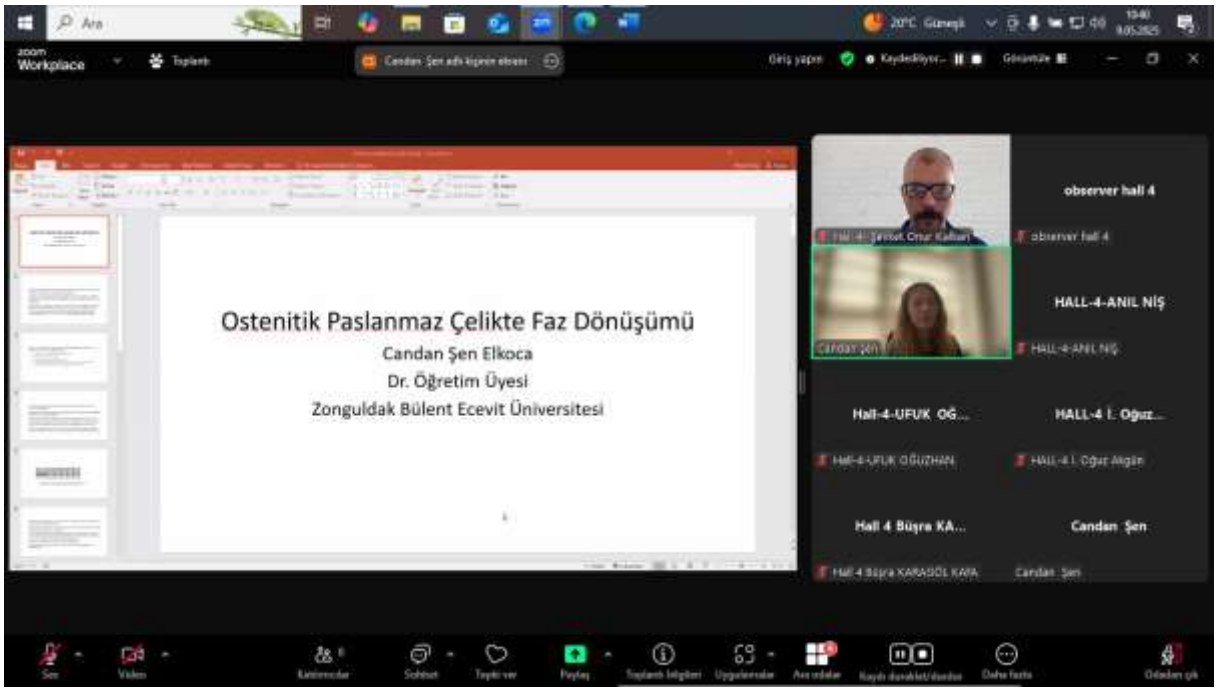
INTERNATIONAL YILDIRIM BAYEZID SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION SYMPOSIUM-I

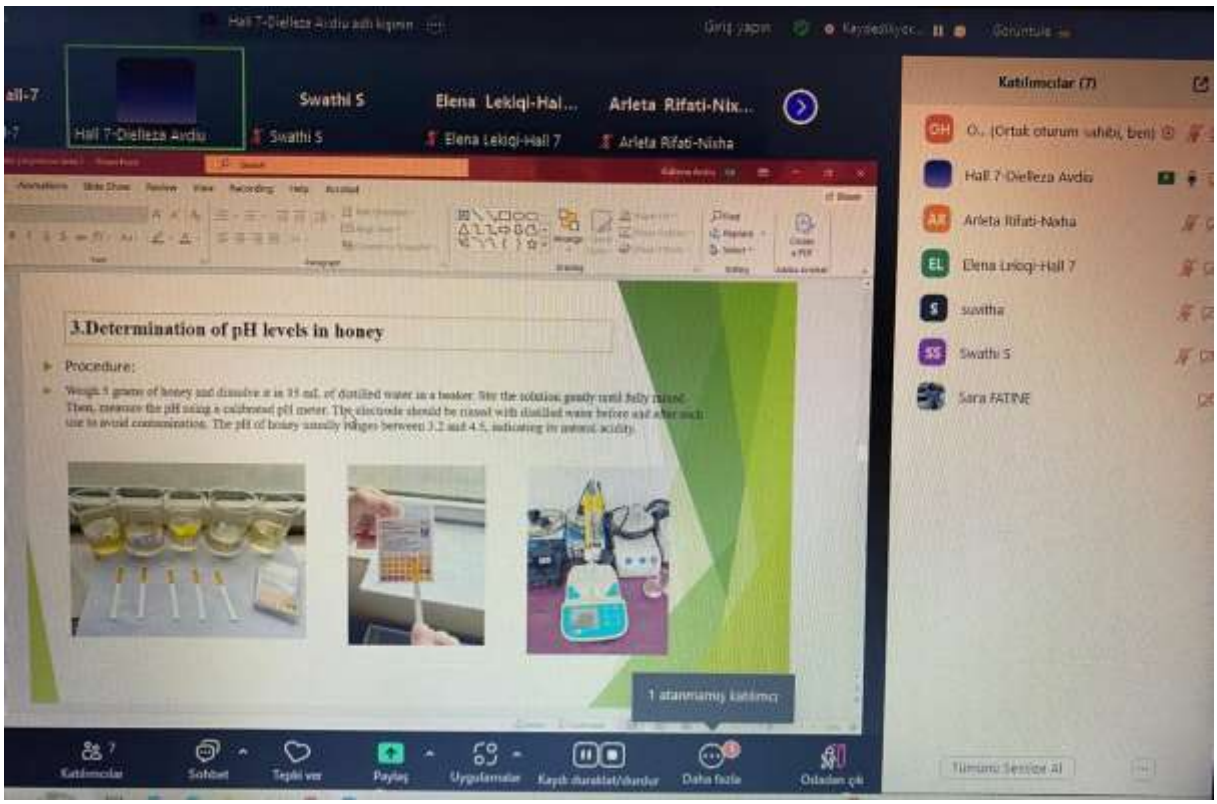




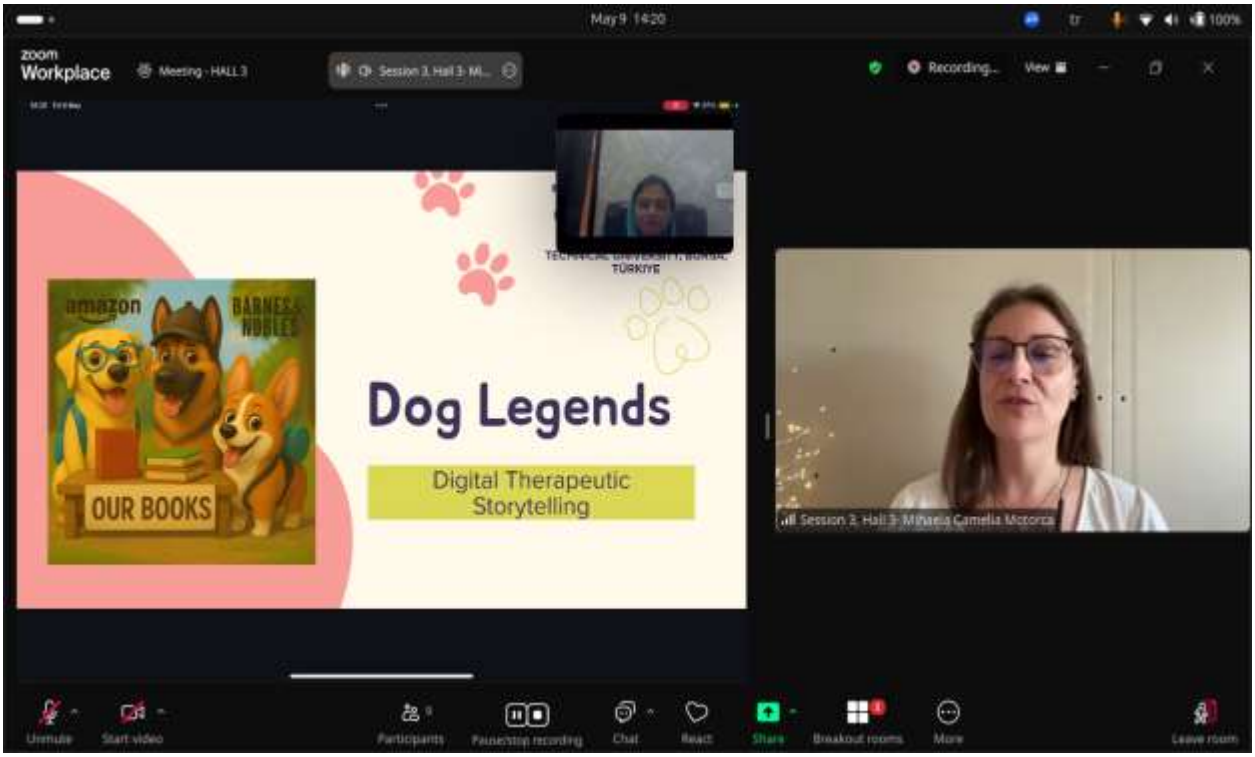
FULL TEXTS BOOK

May 09-10, 2025
Bursa Technical University, Bursa, Türkiye



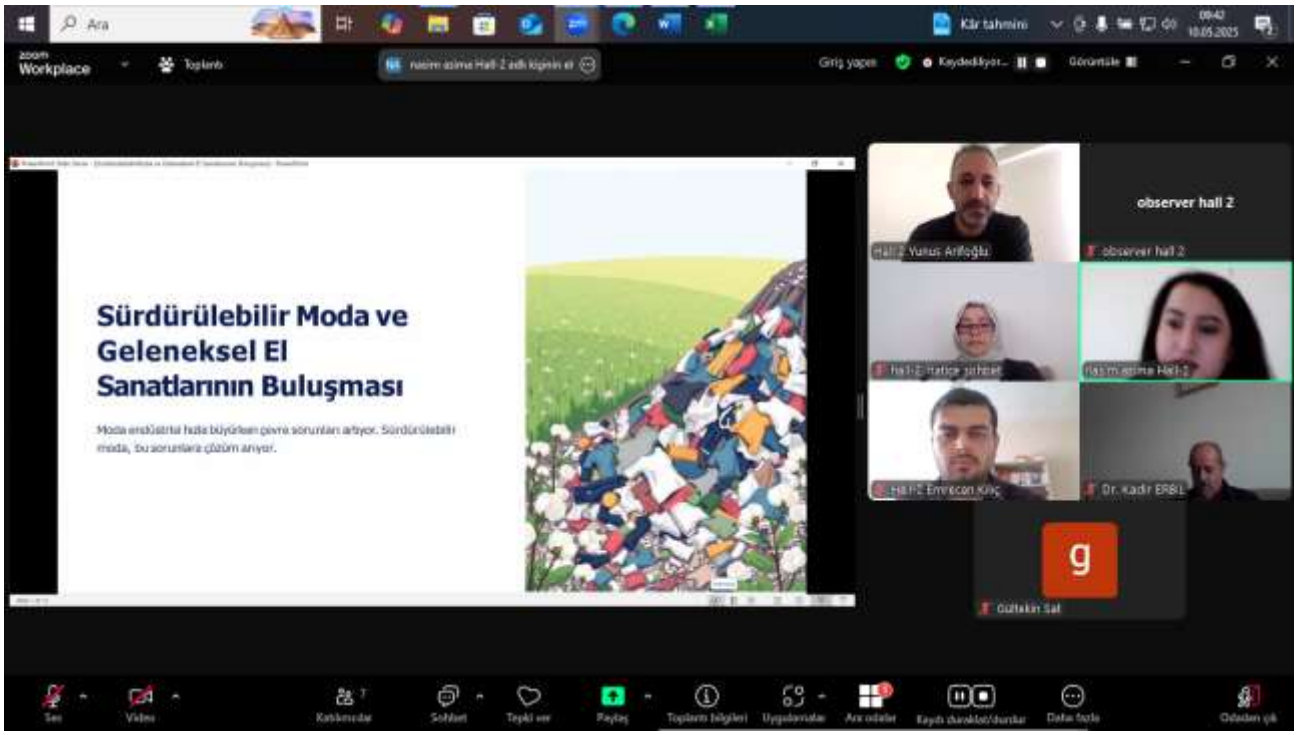


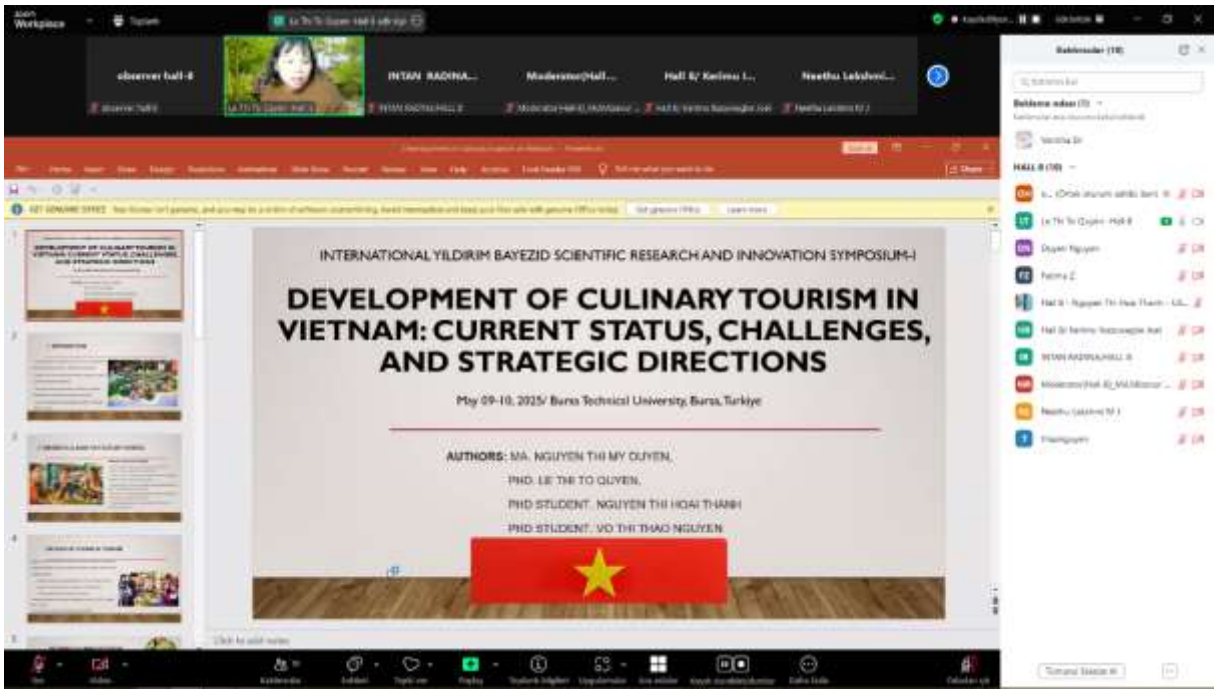
FULL TEXTS BOOK

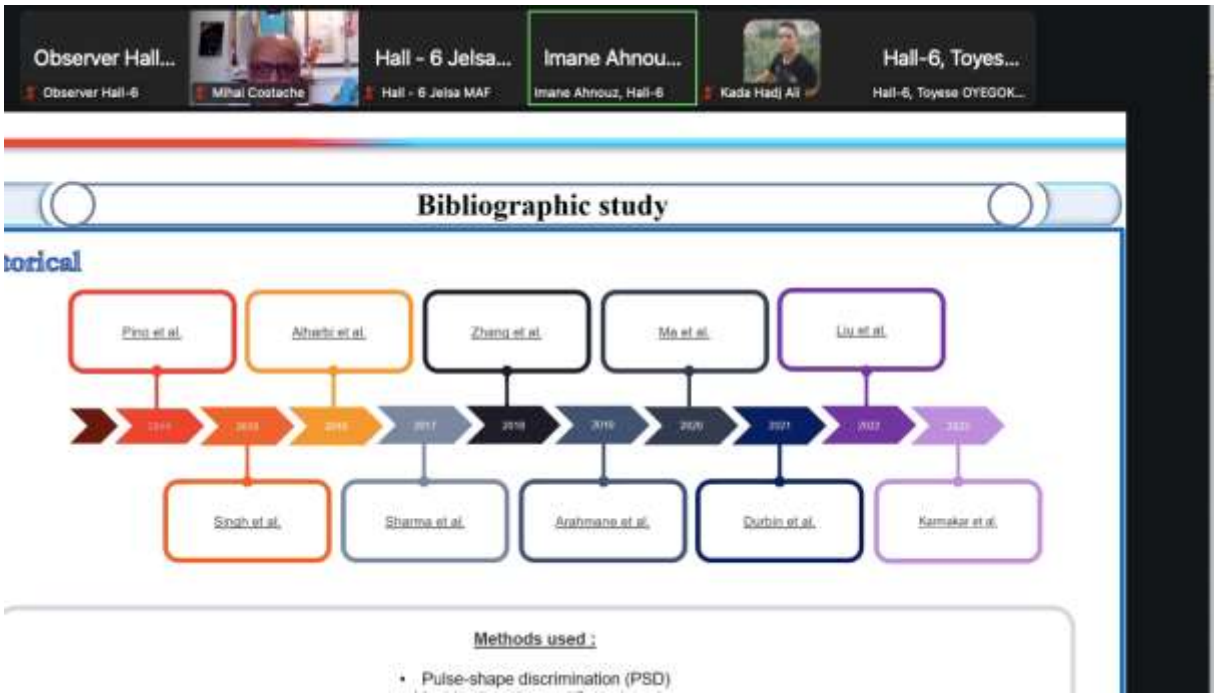


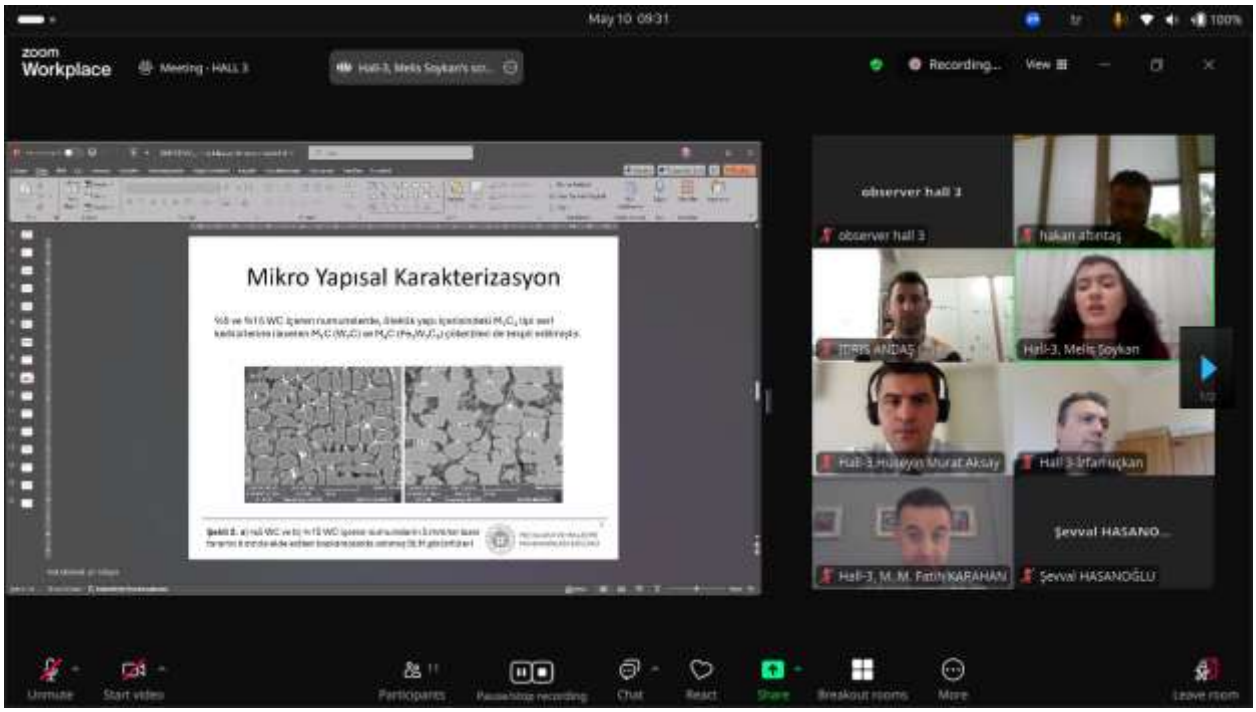


FULL TEXTS BOOK


Sürdürülebilir Moda ve Geleneksel El Sanatlarının Buluşması
observer hall 2
Dr. Kadir ERBİL


INTERNATIONAL YILDIRIM BAYEZID SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION SYMPOSIUM-I
DEVELOPMENT OF CULINARY TOURISM IN VIETNAM: CURRENT STATUS, CHALLENGES, AND STRATEGIC DIRECTIONS
May 09-10, 2025/ Bursa Technical University, Bursa, Turkiye
AUTHORS: MA. NGUYEN THI MY DUYEN,
PHD. LE THI TO QUYEN,
PHD STUDENT. NGUYEN THI HOAI THANH
PHD STUDENT. VO THI THAO NGUYEN





FULL TEXTS BOOK

INTERNATIONAL YILDIRIM BAYEZID SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION SYMPOSIUM-I

May 09-10, 2025 / Bursa Technical University, Bursa, Türkiye

SYMPOSIUM FACE TO FACE PROGRAM



PARTICIPANT COUNTRIES (24):

Türkiye, Azerbaijan, Albania, Algeria, Ethiopia, France, Georgia, India, Iran, Kazakhstan, Kosova, Malaysia, Morocco, Nigeria, Pakistan, Poland, Portugal, Republic of Belarus, Romania, Sri Lanka, Turkmenistan, UK, Uzbekistan, Vietnam

- Opening Ceremony-

09.05.2025

Time (Ankara): 14:00-14:30

HONORARY HEAD
Prof. Dr. Naci ÇAĞLAR
Rector of Bursa Technical University
***

HONORARY COMMITTEE MEMBER
Prof. Dr. Barış Tamer TONGUÇ
Vice Rector of Bursa Technical University
***

HONORARY COMMITTEE MEMBER
Prof. Dr. Hilal YILDIRIR KESER
BTÜ Dean of the Faculty of Humanities and Social Sciences
***

HONORARY COMMITTEE MEMBER
Dr. Mustafa Latif EMEK
President of IKSAD Institute
***

HEAD OF THE ORGANIZING COMMITTEE
Prof. Dr. Orhan ÇAĞLAYAN
BTU International Trade and Logistics Department
***

- Keynote Speakers-

09.05.2025

Time (Ankara): 14:30-15:00

A Blok Yıldırım Bayezid Salonu (Kırmızı Salon)

Prof. Dr. Orhan ÇAĞLAYAN (Bursa Teknik Üniversitesi İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi)
Bölgesel Koridor Güzergâhı ve Lojistik Üssü Türkiye

İsmail Aslanlar (Bursa Ticaret İl Müdürü)
Bursa'da Ana Hatlarıyla İç Ticaretin Bileşenleri

Dr. Sabire YAZICI (Nazar Taşımacılık Ltd Şti./İstanbul)
Soğuk Zincirde Bölgesel Liderlik Örneği Olarak Hindistan ve Çin

FACE TO FACE
SESSION 1 / HALL-3
09.05.2025
Moderator: Assoc. Prof. Dr. İsa DEMİRKOL
Address: Bursa Technical University
Ankara Local Time: 15:00 – 17:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
THERMAL CHARACTERIZATION OF PLA/PCL and PLA/PCL/CNCs FILAMENTS DEVELOPED FOR THE MATERIAL EXTRUSION (MEX)	Recep İLHAN Ömer Yunus GÜMÜŞ Hüseyin LEKESİZ	Bursa Technical University, Türkiye
PRODUCTION AND CHARACTERIZATION OF AlCoCrFeNiTi-BASED HEA POWDER: APPLICATION POTENTIAL IN THERMAL BARRIER COATING SYSTEMS	Mihriban KAYA Rümeysa YILMAZYILDIRIM Elif COŞGUN Enes Malik ESEN Özgür ÖZCAN Burhan ŞAHİN Burak KÜÇÜKELYAS Cihan KABOĞLU Deniz UZUNSOY	Bursa Technical University, Türkiye
THE EFFECT OF REPEATED PROCESSING ON THE THERMAL STABILITY AND RHEOLOGICAL BEHAVIOR OF EPDM/PP THERMOPLASTIC VULCANIZATES	Ahmet YAVUZ Tülin ŞAHİN	Kocaeli University, Türkiye
INVESTIGATION OF THE MECHANICAL AND THERMAL PROPERTIES OF HEAT-AGED RECYCLED THERMOPLASTIC VULCANIZER (TPV) MATERIALS	Tülin ŞAHİN Utku ŞAHİN Muharrem Onur ALTAY İmam Hüseyin BARIŞIK	Kocaeli University, Türkiye
NUMERICAL INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF USING INVERTERS IN SCREW AIR COMPRESSORS ON ENERGY SAVINGS	Ramadan GÜRSOY Akın Burak ETEMOĞLU	Bursa Uludağ University, Türkiye
DETERMINING SIMILARITIES OF POLYGONS USING INVARIANTS	Yasemin SAĞIROĞLU Sinan YETİŞ Merve ÇINGI	Karadeniz Technical University, Türkiye
BÖLÜNEBİLİR PİŞİRME HAZNESİNE SAHİP ÇİFT KAPAKLI MİNİ FIRIN GELİŞTİRİLMESİ	Tarık UĞUREL	Tectone Teknoloji San. ve Tic. A.Ş. Mersin / TÜRKİYE
ULTRAVİYOLE DEZENFEKTE SİSTEMLİ YENİLİKÇİ DAVLUMBAZ GELİŞTİRİLMESİ	Yasin Furkan SÜREK	Tectone Teknoloji San. ve Tic. A.Ş. Mersin / TÜRKİYE

FACE TO FACE
SESSION 1 / HALL-4
09.05.2025
Moderator: Assist. Prof. Dr. H. Esma OKUR
Address: Bursa Technical University
Ankara Local Time: 15:00 – 17:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
BORIC ACID-MODIFIED ZIRCONIA: STRUCTURAL INSIGHTS AND PROSPECTS FOR SURFACE ENGINEERING	H. Esma OKUR	Bursa Technical University, Türkiye
PURIFICATION AND CHARACTERIZATION OF PHENYLALANINE AMMONIA LYASE FROM CELERY ROOT AND INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF SOME METALS ON ENZYME ACTIVITY	Esmanur ERMİŞ Çiğdem BİLEN Emine KARAKUŞ	Yıldız Technical University, Türkiye
PURIFICATION AND CHARACTERIZATION OF PHENYLALANINE AMMONIUM LYASE FROM LEAF AND STALK REGIONS OF CELERY PLANT BY AFFINITY CHROMATOGRAPHY	Sema ÖZDEMİR Çiğdem BİLEN Emine KARAKUŞ	Yıldız Technical University, Türkiye
EFFICIENT CATALYTIC DEGRADATION OF METRONIDAZOLE USING Ni-IMMOBILIZED RESIN: ANN APPROACH	Hüseyin ECEVİT Türkan ALTUN	Konya Technical University, Türkiye
OPTIMIZATION OF DIELECTRIC LOSS OF CdS-DOPED POLYMERIC COMPOSITE USING RESPONSE SURFACE METHODOLOGY	Gülben TORĞUT Rabia İNCESU	Munzur University, Türkiye
EVALUATION OF OPTICAL PROPERTIES OF CHEMICALLY TEMPERED BOROSILICATE GLASSES AS A VIABLE ALTERNATIVE TO GLASS-CERAMICS	Özge Hande YALÇIN DURAK Ömer GÜNEŞ	YORGLASS CAM SAN. VE TİC. A.Ş., Bolu, Türkiye
INVESTIGATION OF MECHANICAL PROPERTIES OF POLYURETHANE COMPOSITES REINFORCED WITH PA6 COATED HEMP ROPE	Ömer Yunus GÜMÜŞ Meryem KARDAŞ	Bursa Technical University, Türkiye

FACE TO FACE
SESSION 1 / HALL-5
09.05.2025
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Rıdvan ŞİMŞEK
Address: Bursa Technical University
Ankara Local Time: 17:00 – 19:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
REMOVAL AND RECOVERY OF RARE EARTH ELEMENTS FROM WASTEWATERS USING BIOSORBENTS	Mehtap TANYOL	Munzur University, Türkiye
DROUGHT FORECASTING BASED ON STREAMFLOW DATA: SDI AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE APPLICATIONS IN THE MARMARA BASIN	İlteriş TAŞKOLU Reşat ACAR Burak ÇIRAĞ	İstanbul Esenyurt University, Türkiye Atatürk University, Türkiye
SUB-BASIN DELINEATION USING DIGITAL ELEVATION MODEL DATA: AN ARCSWAT-BASED APPROACH	Burak ÇIRAĞ Reşat ACAR Selim ŞENGÜL	Atatürk University, Türkiye
INVESTIGATION OF HIGH-RISE BUILDING BEHAVIOR UNDER DIFFERENT SOIL CONDITIONS USING PLAXIS 3D: A PARAMETRIC APPROACH WITH THE MOHR-COULOMB MODEL	Atakan YILDIRIM Oğuzhan UĞURLU Oğuzhan ÇELEBİ Abdulkadir Cüneyt AYDIN	Atatürk University, Türkiye
STRENGTH AND DURABILITY PROPERTIES OF ALKALI-ACTIVATED LIGHTWEIGHT COMPOSITES CONTAINING WASTE SAWDUST PRODUCED BY 3D PRINTING	Muhammet Ahmet Mecit İŞİK Gökhan KAPLAN	Eskişehir Technical University, Türkiye Atatürk University, Türkiye
A SUSTAINABLE APPROACH TO SOIL STABILIZATION: THE USE OF WASTE POLYESTER STRIPS AS RANDOM REINFORCEMENT	Mohammadzubair QAYUMİ Ahmet Şahin ZAİMOĞLU Fatih ARTUK	Atatürk University, Türkiye
EXPERIMENTAL EVALUATION OF E-WASTE REINFORCED POLYMER MATERIALS FOR PILE APPLICATIONS	Fatih ARTUK Ahmet Şahin ZAİMOĞLU	Atatürk University, Türkiye
COMPUTATIONAL ANALYSIS OF CONTACT PROBLEM BETWEEN A FUNCTIONALLY GRADED ORTHOTROPIC LAYER AND A HOMOGENEOUS ISOTROPIC HALF-PLANE	Merve TERZİ Murat YAYLACI Erdal ÖNER	İstanbul Rumeli University, Türkiye Recep Tayyip Erdoğan University, Türkiye Bayburt University, Türkiye

FACE TO FACE
SESSION 1 / HALL-6
09.05.2025
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Melda Medine SUNAY
Address: Bursa Technical University
Ankara Local Time: 15:00 – 17:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
IN SILICO ANALYSIS OF YES1-ASSOCIATED NERATINIB TARGETS: MOLECULAR MECHANISMS AND POTENTIAL BIOMARKERS	Tuğcan KORAK Merve Gulsen BAL ALBAYRAK Sevinc YANAR	Kocaeli University, Türkiye
INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN PHYSICAL ACTIVITY LEVEL AND COGNITIVE LEVELS IN UNIVERSITY STUDENTS	Başak Ezgi GÖKTAŞ Merve BULGUROĞLU	Ankara Medipol University, Türkiye
INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN PHYSICAL ACTIVITY LEVEL AND FUNCTIONAL CAPACITY IN INDIVIDUALS WITH LONG COVID-19 SYNDROME	Hatice Sude ŞEKERCİ Gülçin ŞAHİN Halil İbrahim BULGUROĞLU	Ankara Medipol University, Türkiye
A SOCIOLOGICAL ANALYSIS OF THE PARTICIPATION OF PERSONS WITH DISABILITIES IN SOCIAL LIFE: PROBLEMS, BARRIERS, AND RECOMMENDATIONS	Seda MUTİ TABANLI Melda Medine SUNAY	Bursa Technical University, Türkiye
SUPPORTING THE SOCIAL PARTICIPATION OF PEOPLE WITH DISABILITIES: THE BARRIER-FREE LIFE PROJECT	Seda MUTİ TABANLI Melda Medine SUNAY Emel ÖZKAN Emine KIVCI BİÇİM	Bursa Technical University, Türkiye
FOOT SOLE SENSORY THRESHOLDS AND THEIR ROLE IN DYNAMIC BALANCE CONTROL IN HEALTHY YOUTH	Asuman SALTAN Nurettin AKTAŞ	Yalova University, Türkiye
THE CHANGING ROLE OF THE FAMILY IN MODERN SOCIETY	Ceren KABAKCI Kanita JUSUFİ	Bursa Technical University, Türkiye
EFFECTS OF MENSTRUAL CYCLE PHASES AND CALISTHENIC EXERCISES PERFORMED DURING THESE PHASES ON HEMOSTASIS IN WOMEN	Emin ALİYEV Sueda GÜNEŞ Irmak BİNGÖL Engin SAĞDİLEK Fadıl ÖZYENER	Bursa Uludağ University, Türkiye
DEVELOPMENT OF ERYTHROCYTE DIFFERENTIATION AND PRODUCTION MODEL BY USING EMBRYONIC STEM CELLS AS A SOURCE TOWARDS ARTIFICIAL BLOOD APPLICATIONS	Gizem YOLALAN İsmail Selim YILDIRIM Serkan YAMAN	Hacettepe University, Türkiye Health Institutes of Türkiye Gumushane University, Türkiye

FACE TO FACE
SESSION 1 / HALL-7
09.05.2025
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Pınar TERZİOĞLU
Address: Bursa Technical University
Ankara Local Time: 15:00 – 17:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
CREATING A GLOSSARY FOR LINE STOPS IN EFFECTIVE PRODUCTIVITY MEASUREMENT	Ayşegül AYDIN Mehmet DAYIOĞLU	Sakarya University, Türkiye
INVESTIGATION OF OPTIMAL ETCHING SOLUTIONS AND APPLICATION TECHNIQUES FOR QUANTITATIVE IMAGE ANALYSIS DEPENDING ON STEEL MICROSTRUCTURES	Doğukan GÜÇLÜ Ömer Faruk YÜZGEÇ Sıla MUTLU Emre ALAN İ. İrfan AYHAN Cem KAHRUMAN	Bursa Technical University, Türkiye
ALTERNATIVE SOLUTIONS FOR IMPROVING PRODUCT AND PROCESS EFFICIENCIES IN LABORATORY SCALED STEEL PRODUCTIONS	İ. İrfan AYHAN Emre ALAN Ahmet Muhammed BAL	Bursa Technical University, Türkiye
TRANSITION FROM SATURABLE ABSORPTION TO REVERSE SATURABLE ABSORPTION OF MoS_2 DIPERSION	Mesadet Asuman SINMAZ DURMUŞ Duygu ÖNAL TAYYAR Levent CANDAN Ersin KAYAHAN	Gebze Technical University, Türkiye
INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF DIFFERENT PRINTING METHODS ON THE AIR PERMEABILITY PROPERTIES OF FABRICS	Öznur OZAN Mine AKGUN Mehmet KANIK	Bursa Uludağ University, Türkiye
CAN LID THAT PREVENTS COUNTERFEIT PRODUCTS	Malik ARSLAN Yunus Erdem DELİAĞAOĞLU Gürer KUTLUĞ	Bericap Kapak San. A. Ş. Ar-Ge Merkezi, Kocaeli,Türkiye
FLAME RETARDANT ADDITIVES ALTERNATIVE TO ANTIMONY	Aylin İLERİ Pınar TERZİOĞLU	Bursa Technical University, Türkiye

FACE TO FACE
SESSION 1 / HALL-8
09.05.2025
Moderator: Prof. Dr. Gökçen YILDIZ
Address: Bursa Technical University
Ankara Local Time: 15:00 – 17:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
EFFECT OF QUICKLIME APPLICATION ON THE SHELF LIFE OF READY-TO-COOK PUMPKIN	İrem KUŞKAPAN Rasim Alper ORAL Nadide SEYHUN	Bursa Technical University, Türkiye
EDIBLE FILMS ENRICHED WITH PROBIOTIC MICROORGANISMS	Elif GÖKTÜRK Ayşe Neslihan DÜNDAR	Bursa Technical University, Türkiye
MOF SYNTHESIS USING DIFFERENT PARAMETERS	Mahmud Ekrem PARLAK Pelin İŞİNİBİLİR Furkan Türker SARICAOĞLU	Bursa Technical University, Türkiye
TEMPORAL CHANGE OF LAND USE/LAND COVER IN HIZARLIK CREEK WATERSHED	Ömer Faruk KARAN Esin ERDOĞAN YÜKSEL	Bursa Technical University, Türkiye
ANALYSIS OF SOME MORPHOMETRIC FEATURES OF GÖLBAŞI POND WATERSHED	Ömer Faruk KARAN Esin ERDOĞAN YÜKSEL	Bursa Technical University, Türkiye
EFFECTS OF DIFFERENT DRYING METHODS ON SOME QUALITY CHARACTERISTICS OF NOODLES ENRICHED WITH CHESTNUT PELLICLE	Fatma Zehra YEKELER Kevser SEVİNÇ Gülçin YILDIZ Gökçen YILDIZ	Bursa Technical University, Türkiye
DEVELOPMENT AND CHARACTERIZATION OF EDIBLE STARCH FILMS WITH ACTIVE PROPERTIES ENHANCED BY GUAVA LEAF	Alaa Abdullah Ahmed ALSANAANI Adnan Fatih DAĞDELEN	Bursa Technical University, Türkiye
PRODUCTION AND CHARACTERIZATION OF EDIBLE FILMS FROM MODIFIED STARCH AND ZEIN BLENDS	Sevilay VARDARLI Adnan Fatih DAĞDELEN	Bursa Technical University, Türkiye
UTILIZATION OF DATE KERNEL WASTE IN SUSTAINABLE FOOD PRODUCTION	Fazilet MIDIK Kübra YÜKSEL	İstinye University, Türkiye

FACE TO FACE
SESSION 1 / HALL-9
09.05.2025
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Ömer Faruk EFE
Address: Bursa Technical University
Ankara Local Time: 15:00 – 17:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
DEMAND FORECASTING IN THE TEXTILE INDUSTRY: A COMPARATIVE ANALYSIS OF TRADITIONAL AND MACHINE LEARNING METHODS	Kerem KARABAĞLI Ömer Faruk EFE Hasan ŞAHİN	Bursa Technical University, Türkiye
CRYSTALLIZATION OF LPS SULFIDE SOLID ELECTROLYTES: SYNTHESIS, CHARACTERIZATION AND IONIC CONDUCTIVITY PERFORMANCE	Mustafa ÇELİK	Sakarya University, Türkiye
SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF HIGH IONIC CONDUCTIVITY LPSCL SULFIDE SOLID ELECTROLYTES	Mustafa ÇELİK Samet USTA Tuğrul ÇETİNKAYA	Sakarya University, Türkiye
PREDICTION OF DRUG-INDUCED AUTOIMMUNITY RISK USING A WEIGHTED VOTE-BASED ENSEMBLE LEARNING APPROACH	Saliha ACAR Gıyasettin ÖZCAN Eyyüp GÜLBANDILAR	Anadolu University, Türkiye Bursa Uludağ University, Türkiye Eskişehir Osmangazi University, Türkiye
EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF MQL AND GRAPHENE-BASED NMQL WITH DIFFERENT NOZZLE POSITIONS ON CUTTING FORCE, SURFACE ROUGHNESS, AND CUTTING TEMPERATURE IN MACHINING	Murat MUTLUÇ Furkan YAPAN Alper UYSAL	Yildiz Technical University, Türkiye
REMAINING USEFUL LIFE (RUL) ESTIMATION FOR MACHINERY AND EQUIPMENT USED IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY USING MACHINE LEARNING	Şeyma DUYMAZ	National Defense University, Türkiye
INTEGRATIN OF HYDROTHERMALLY SYNTHESIZED CARBON DOTS INTO ZEIN FILM MATRIX: INVESTIGATION OF MECHANICAL AND UV BARRIER PROPERTIES	Özge TİRİÇ Furkan Türker SARICAOĞLU Zehra İrem YILDIZ Mahmud Ekrem PARLAK	Bursa Technical University, Türkiye

FACE TO FACE
SESSION 1 / HALL-10
09.05.2025
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Gazanfer ANLI
Address: Bursa Technical University
Ankara Local Time: 15:00 – 17:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
ROAD RAGE AND POSITIVE PSYCHOLOGY: BRIDGING THE GAP BETWEEN AGGRESSION AND WELL-BEING	Gazanfer ANLI	Bursa Technical University, Türkiye
EMOTIONAL INTELLIGENCE AND ROMANTIC RELATIONSHIP SATISFACTION	Betül BOZKURT Gazanfer ANLI	Bursa Technical University, Türkiye
MINDFLOW: FLOW AND MINDFULNESS	Zehra YESİN Gazanfer ANLI	Bursa Technical University, Türkiye
HARNESSING THE POWER OF THE PAST: AN OVERVIEW OF THE SUPPORTIVE ROLE OF NOSTALGIA IN PSYCHOLOGICAL RESILIENCE	Rumeysa SAKARYA Gazanfer ANLI	Bursa Technical University, Türkiye
TECHNOLOGY IN MIDDLE SCHOOL STUDENTS' DRAWINGS	Esin YALÇIN	Hasanağa Şehit Piyade Er Kadir Çavuşoğlu Ortaokulu, Bursa, Türkiye
MIDDLE SCHOOL STUDENTS' OPINIONS ABOUT THE RIGHT TO PLAY	Esin YALÇIN	Hasanağa Şehit Piyade Er Kadir Çavuşoğlu Ortaokulu, Bursa, Türkiye
REVIEW OF STUDIES CONDUCTED IN TURKEY ON THE RELATIONSHIP BETWEEN POSITIVE PSYCHOLOGICAL CAPITAL AND LIFE SATISFACTION	Mustafa MARANGOZ Gazanfer ANLI	Bursa Technical University, Türkiye
THE RELATIONSHIP BETWEEN SOCIAL MEDIA AND PSYCHOLOGICAL WELL-BEING	Muhammed Can BULUT Gazanfer ANLI	Bursa Technical University, Türkiye
THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN POSITIVE PSYGHOLOGY PRACTICES	Livanour GKIR Gazanfer ANLI	Bursa Technical University, Türkiye
THE EVALUATION OF LIGHT AND DARK TRIAD PERSONALITIES FROM THE PERSPECTIVE OF POSITIVE PSYCHOLOGY	Elif OFLU Gazanfer ANLI	Bursa Technical University, Türkiye

FACE TO FACE
SESSION 2 / HALL-3
09.05.2025
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Tuğçe DANACI ÜNAL
Address: Bursa Technical University
Ankara Local Time: 17:00 – 19:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
AN INVESTIGATION ON THE EFFECTS OF INDUSTRY 4.0 TECHNOLOGIES ON CUSTOMS PROCEDURES	İbrahim Etem ARI Ayberk ŞEKER	Bursa Technical University, Türkiye
TOO LATE TO BE TRUE? EXAMINING THE LINK BETWEEN SUSTAINABILITY REPORTING TIMELINESS AND GREENWASHING: EVIDENCE FROM BORSA ISTANBUL	Abdullah Kürşat Merter Yavuz Selim BALCIOĞLU	Gebze Technical University, Türkiye Doğuş University, Türkiye
THE FINANCIAL CONSEQUENCES OF INNOVATION: R&D INTENSITY AND BANKRUPTCY RISK IN BORSA ISTANBUL	Abdullah Kürşat MERTER Gökhan ÖZER	Gebze Technical University, Türkiye Doğuş University, Türkiye
FROM TRADE TO TECH: THE STRATEGIC NEXUS OF ECONOMIC INTEGRATION AND INNOVATION DIFFUSION	Faruk DÖNMEZ Ayberk ŞEKER	Bursa Technical University, Türkiye
PREDICTING CORPORATE BANKRUPTCY: A MACHINE LEARNING APPROACH USING FINANCIAL INDICATORS FROM AMERICAN PUBLIC COMPANIES (1999-2018)	Yavuz Selim BALCIOĞLU	Doğuş University, Türkiye
AN OUTLOOK ON INFORMAL EMPLOYMENT IN TURKIYE: AN ASSESSMENT THROUGH THE 2023 MICRO DATASET FOR LABOUR FORCE STATISTICS	Dilek ŞENEL	Pamukkale University, Türkiye

FACE TO FACE
SESSION 2 / HALL-4
09.05.2025
Moderator: Prof. Dr. Mehmet ULUKÜTÜK
Address: Bursa Technical University
Ankara Local Time: 17:00 – 19:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
MODERN PEDAGOGICAL APPROACHES TO DEVELOPING CRITICAL AND CREATIVE THINKING IN STUDENTS	Khimmataliev Dustnazar Omonovich Buriyeva Kibrio Ergashevna	Chirchik State Pedagogical University, Uzbekistan
METHODS FOR DEVELOPING PRE-SERVICE TEACHERS' INDIVIDUALIZED APPROACH IN THE EDUCATIONAL CLUSTER ENVIRONMENT	Usarov Jabbor Eshbekovich Meyliyeva Mutabar Sayfullayevna	Chirchik State Pedagogical University, Uzbekistan
A COMPETENCE AND SOLIDARITY ENTREPRENEURSHIP IN THE AGE OF INDIVIDUALISM: COOPERATIVE	Orhan ÇAĞLAYAN	Bursa Technical University, Türkiye
DETECTIONS ON EPIDEMIC DISEASES AND NATURAL DISASTERS IN HÜDAVENDIGAR (BURSA) STATE	Ela ÖZKAN	Munzur University, Türkiye
THE CONCEPT OF TIME AND SPACE IN LEGENDS	Zafar Farhadov	Azerbaijan National Academy of Sciences, Azerbaijan
REDEFINING ACTIVISM THROUGH GENERATION Z	Betül TANSEL Serhat KAYA	İstanbul Esenyurt University, Türkiye
BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF PUBLICATIONS IN THE FIELD OF HEALTH TOURISM	Ayça KARAHAN	Pamukkale University, Türkiye

FACE TO FACE
SESSION 2 / HALL-5
09.05.2025
Moderator: Assist. Prof. Dr. Ender ŞEN
Address: Bursa Technical University
Ankara Local Time: 17:00 – 19:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
EVALUATION OF THE SECTORAL STRUCTURE OF THE KARADENİZ EREĞLİ DISTRICT IN THE CONTEXT OF THE LOGISTICS CENTER APPROACH	Kübra YILDIRIM ÖZCAN	Ankara Yıldırım Beyazıt University, Türkiye
FROM HISTORICAL LAYERS TO URBAN IDENTITY: A SOCIO-SPATIAL ANALYSIS OF THE BURSA HISAR AREA	Merve YALÇINKAYA TAŞKESEN Ersan KOÇ	Bursa Technical University, Türkiye
PROPOSING LEGISLATIVE AND ADMINISTRATIVE SYSTEM FOR RESILIENT CITIES WITHIN THE SCOPE OF URBAN AND PLANNING DISCIPLINE IN TURKEY	Ali EKİNCİ Ersan KOÇ	Bursa Technical University, Türkiye
UNIVERSITY CAMPUSES as CATALYSTS of URBAN MORPHOGENESIS: A SOCIO-SPATIAL CASE STUDY of BURSA TECHNICAL UNIVERSITY	Ender ŞEN İmran GÜMÜŞ BATTAL Barış Mert KARASU	Bursa Technical University, Türkiye
THE CONSTRUCTION OF VOCATIONAL EDUCATION SPACES IN THE LATE OTTOMAN PERIOD: A COMPARATIVE STUDY ON THE ARCHITECTURAL IDENTITY OF THE SCHOOL OF AGRICULTURE AND THE SCHOOL OF SERICULTURE IN BURSA	Muhammed Furkan ARAZ Alper GÖNÜL	Bursa Technical University, Türkiye
COMPREHENSIVE PLANNING APPROACHES FOR ADAPTATION TO CLIMATE CHANGE: ANALYSIS OF COASTAL CITY CASES	Gamze GÜRÜN Ersan KOÇ	Bursa Technical University, Türkiye

FACE TO FACE
SESSION 2 / HALL-6
09.05.2025
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Cevat BİLGİN
Address: Bursa Technical University
Ankara Local Time: 17:00 – 19:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
THE RIGHT TO BREAK FOR SALAH ON INTERCITY BUSES	Sezgin BAŞ	Samsun University, Türkiye
THE EFFECTS OF TAX HAVENS ON INTERNATIONAL TAX COMPETITION AND MEASURES TAKEN	Muhammet Sefa Aktaş Cevat BİLGİN	Bursa Technical University, Türkiye
THE COMPENSATION FOR LOSS OF SUPPORT IN CASE OF DISCLAIMER OF INHERITANCE IN THE VIEW OF THE DECISIONS OF THE SUPREME COURT	Seda BAŞ	Samsun University, Türkiye
FULFILLING THE SIGNATURE REQUIREMENT IN THE HOLOGRAPH WILL	Seda BAŞ	Samsun University, Türkiye
INTERDISCIPLINARY USE OF THE BIBLIOMETRIX PACKAGE: AN ANALYSIS ACROSS SOCIAL AND FUNDAMENTAL SCIENCES	Selin BAHÇALI	Türkiye
CLIMATE CHANGE PERFORMANCE INDEX AND CORPORATE SUSTAINABILITY: THE ROLE OF CORPORATE GOVERNANCE QUALITY	Nida ABDİOĞLU Sinan AYTEKİN	Bandırma Onyedi Eylül University, Türkiye Balıkesir University, Türkiye
BURSA GAZETESİ'NDEKİ REKLAMLARDAN HAREKETLE 19. YY BURSASI'NDA TÜKETİM KÜLTÜRÜNÜ ANLAMAYA ÇALIŞMA	Müjge KARACA	Dr. Bursa, Türkiye
THE CONCEPT OF PROSUMER IN THE DIGITAL AGE	Onur ŞAYLAN	Çanakkale Onsekiz Mart University, Türkiye

FACE TO FACE
SESSION 2 / HALL-7
09.05.2025
Moderator: Assist. Prof. Dr. Şenol ŞAHİN
Address: Bursa Technical University
Ankara Local Time: 17:00 – 19:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF STRESS RELAXATION BEHAVIOR IN POLYPROPYLENE BLOCK COPOLYMER SPECIMENS AND NUMERICAL ANALYSIS WITH ANSYS TN MODEL	Şenol ŞAHİN Ferhat AKPINAR Ayşegül BODUR YILMAZ	Kocaeli University, Türkiye Doğuş University, Türkiye
EFFECT OF DIFFERENT SPECIMEN THICKNESSES AND CRACK LENGTHS ON FRACTURE TOUGHNESS IN MODE I	Şenol ŞAHİN Ayşegül BODUR YILMAZ Ferhat AKPINAR	Kocaeli University, Türkiye Doğuş University, Türkiye
EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF THE EFFECT OF STRAIN RATE ON THE TENSILE BEHAVIOR OF POLYPROPYLENE BLOCK COPOLYMER SPECIMENS AND NUMERICAL ANALYSIS WITH THE ANSYS TN MODEL	Şenol ŞAHİN Ferhat AKPINAR Ayşegül BODUR YILMAZ	Kocaeli University, Türkiye Doğuş University, Türkiye
EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF THE EFFECT OF STRAIN RATE ON THE TENSILE BEHAVIOR OF POLYPROPYLENE BLOCK COPOLYMER SPECIMENS AND NUMERICAL ANALYSIS USING THE PERZYNA MODEL	Şenol ŞAHİN Ferhat AKPINAR Ayşegül BODUR YILMAZ	Kocaeli University, Türkiye Doğuş University, Türkiye
INVESTIGATION OF THE EFFECT OF CALCIUM CARBONATE FILLER AMOUNT ON THE ABRASION RESISTANCE PROPERTIES OF POLYPROPYLENE BLOCK COPOLYMER MATERIAL	Şenol ŞAHİN Elif Beyza KARAMAN Şeriban CİNDİ Büşra YILDIRIM	Kocaeli University, Türkiye
INVESTIGATION OF THE EFFECT OF FILLER AMOUNT ON THE ADHESIVE WEAR PROPERTIES OF CALCIUM CARBONATE FILLED POLYPROPYLENE BLOCK COPOLYMER COMPOSITES	Şenol ŞAHİN Nisa Nur YEŞİLBAĞ Büşra YILDIRIM Elif Beyza KARAMAN	Kocaeli University, Türkiye
MODELLING OF THE SINK MARK RATIO OF CALCIUM CARBONATE FILLED POLYPROPYLENE COMPOSITE MATERIALS WITH TAGUCHI EXPERIMENTAL DESIGN	Şenol ŞAHİN Şeriban CİNDİ Nisa Nur YEŞİLBAĞ Ayçanur GÜNDOĞDU	Kocaeli University, Türkiye

FACE TO FACE
SESSION 2 / HALL-8
09.05.2025
Moderator: Assist. Prof. Dr. Mahmut Kadir İŞGÜVEN
Address: Bursa Technical University
Ankara Local Time: 17:00 – 19:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
TÜRKİYE'S ELECTRIC VEHICLE IMPORTS AND FUTURE PROJECTIONS	Muhammed Fatih AYDEMİR Fatih BİLİCİ	Bursa Uludağ University, Türkiye
A QUALITATIVE STUDY ON CONSUMERS' PERCEPTIONS OF CHINESE BRANDS IN TÜRKİYE'S ELECTRIC VEHICLE IMPORTS	Fatih BİLİCİ Muhammed Fatih AYDEMİR	Bursa Uludağ University, Türkiye
THE IMPACT OF FINTECHS ON ECONOMIC GROWTH: A STUDY ON TÜRKİYE	Dareen ALNAWATİ Mahmut Kadir İŞGÜVEN	Bursa Technical University, Türkiye
THE IMPACT OF SUSTAINABILITY PRACTICES AND REPORTING ON FINANCIAL PERFORMANCE	Aybüke ÖZGE Mahmut Kadir İŞGÜVEN	Bursa Technical University, Türkiye
THE IMPACT OF ANTITRUST FINES ON CORPORATE BRAND IMAGE AND REPUTATION RECOVERY: A QUALITATIVE STUDY OF AMAZON, GOOGLE, AND BOOKING.COM	Bünyamin YILDIZ Sibel Orhan YILDIZ	Yalova University, Türkiye Yükseköğretim Kalite Kurulu, Ankara, Türkiye

FACE TO FACE
SESSION 2 / HALL-9
09.05.2025
Moderator: Assist. Prof. Dr. Esin ERDOĞAN YÜKSEL
Address: Bursa Technical University
Ankara Local Time: 17:00 – 19:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
EFFECTS OF NITROGEN DOSES ON THE QUALITY CHARACTERISTICS OF BAGASSE SILAGE IN SOME SWEET SORGHUM CULTIVARS UNDER BURSA CONDITIONS	Sebiha EROL UYANIK Emine BUDAKLI ÇARPICI	Bursa Uludağ University, Türkiye
EFFECTS OF NITROGEN FERTILIZATION ON SILAGE QUALITY OF SOME SWEET SORGHUM VARIETIES UNDER BURSA CONDITIONS	Sebiha EROL UYANIK Emine BUDAKLI ÇARPICI	Bursa Uludağ University, Türkiye
TEMPORAL AND SPATIAL ANALYSIS OF *PLATANUS* L. POLLEN IN THE ATMOSPHERE OF BURSA OVER 25 YEARS	Buse VATANSEVER Sevcan ÇELENK	Bursa Uludağ University, Türkiye
DETERMINATION OF THE FLORISTIC PREFERENCES OF THE *APIS MELLIFERA ANATOLIACA* MAA EFE ECOTYPE PLACED IN SADAĞI CANYON	Buse VATANSEVER Ceyda UĞUREL Zelal KÜÇÜK Muhammed DUMAN Ruziye DAŞKIN Sevcan ÇELENK	Bursa Uludağ University, Türkiye
INVESTIGATION OF LAND USE/LAND COVER CHANGES BY USING REMOTE SENSING AND GIS IN GÖLBAŞI POND WATERSHED	Esin ERDOĞAN YÜKSEL Elif ONUŞ	Bursa Technical University, Türkiye
DETERMINATION OF SOME FEATURES OF RELIEF MORPHOMETRY: EXAMPLE OF HIZARLIK CREEK WATERSHED	Esin ERDOĞAN YÜKSEL Betül DUMAN	Bursa Technical University, Türkiye

FACE TO FACE
SESSION 2 / HALL-10
09.05.2025
Moderator: Prof. Dr. Ersin GÜNGÖR
Address: Bursa Technical University
Ankara Local Time: 17:00 – 19:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
POLLEN MORPHOLOGY OF GENUS CIRSIUM MILL. SECT. CIRSIUM (ASTERACEAE: CARDUEAE) SPECIES IN TÜRKIYE	Sevcan ÇELENK Turan ARABACI Tuncay Dirmenci Hidayet Nisa ALTIN Bayram YILDIZ	Bursa Uludağ University, Türkiye İnönü University, Türkiye Balıkesir University, Türkiye
LAYING PERFORMANCE of HENS FED DIET SUPPLEMENTED WITH LAUREL and THYME EXTRACTS DURING SUMMER PERIOD	Berkay ERDOĞMUŞ Ezgi ŞENSES Arda SÖZCÜ	Bursa Uludağ University, Türkiye
PALVES: A NOVEL DATABASE FOR THE WORLD AND A FIRST FOR OUR COUNTRY	Sevcan ÇELENK Hidayet Nisa ALTIN Buse VATANSEVER	Bursa Uludağ University, Türkiye
NEW DEVELOPMENTS IN THE USE OF GLUED LAMINATED AND CROSS-LAMINATED TIMBERS IN MULTI-STOREY BUILDINGS	Şeydanur ŞANLIHİLAL Ayşe Gül YENİGÜN Ramazan KURT	Bursa Technical University, Türkiye
STRATEGIC EVALUATION OF ECOSYSTEM SERVICES AND SOCIO-ECONOMIC CONTRIBUTIONS OF MEDICINAL AROMATIC PLANTS IN BARTIN PROVINCE	Ersin GÜNGÖR	Bartın University, Türkiye
TOWARDS CLIMATE FINANCE IN TURKEY: REGIONAL SUITABILITY ANALYSIS FOR CARBON RESERVE PARKS	Ersin GÜNGÖR	Bartın University, Türkiye

INTERNATIONAL YILDIRIM BAYEZID SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION SYMPOSIUM-I

May 09-10, 2025 / Bursa Technical University, Bursa, Türkiye

SYMPOSIUM ONLINE PROGRAM



PARTICIPANT COUNTRIES (24):

Türkiye, Azerbaijan, Albania, Algeria, Ethiopia, France, Georgia, India, Iran, Kazakhstan, Kosova, Malaysia, Morocco, Nigeria, Pakistan, Poland, Portugal, Republic of Belarus, Romania, Sri Lanka, Turkmenistan, UK, Uzbekistan, Vietnam

ÖNEMLİ, DİKKATLE OKUYUNUZ LÜTFEN / IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

Önemli, Dikkatle Okuyunuz Lütfen

- ✓ Kongremizde Yazım Kurallarına uygun gönderilmiş ve bilim kurulundan geçen bildiriler için online (video konferans sistemi üzerinden) sunum imkanı sağlanmıştır.
- ✓ Online sunum yapabilmek için **https://zoom.us/join** sitesi üzerinden giriş yaparak "Meeting ID or Personal Link Name" yerine ID numarasını girerek oturuma katılabilirsiniz.
- ✓ Zoom uygulaması ücretsizdir ve hesap oluşturmaya gerek yoktur.
- ✓ Zoom uygulaması kaydolmadan kullanılabilir.
- ✓ Uygulama tablet, telefon ve PC'lerde çalışıyor.
- ✓ Her oturumdaki sunucular, sunum saatinden 15 dk öncesinde oturuma bağlanmış olmaları gerekmektedir.
- ✓ Tüm kongre katılımcıları canlı bağlanarak tüm oturumları dinleyebilir.
- ✓ Moderatör – oturumdaki sunum ve bilimsel tartışma (soru-cevap) kısmından sorumludur.

Dikkat Edilmesi Gerekenler- TEKNİK BİLGİLER

- ✓ Bilgisayarınızda mikrofon olduğuna ve çalıştığına emin olun.
- ✓ Zoom'da ekran paylaşma özelliğine kullanabilmelisiniz.
- ✓ Kabul edilen bildiri sahiplerinin mail adreslerine Zoom uygulamasında oluşturduğumuz oturuma ait ID numarası gönderilecektir.
- ✓ Katılım belgeleri kongre sonunda tarafınıza pdf olarak gönderilecektir
- ✓ Kongre programında yer ve saat değişikliği gibi talepler dikkate alınmayacaktır

IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

- ✓ To be able to attend a meeting online, login via **https://zoom.us/join** site, enter ID "Meeting ID or Personal Link Name" and solidify the session.
- ✓ The Zoom application is free and no need to create an account.
- ✓ The Zoom application can be used without registration.
- ✓ The application works on tablets, phones and PCs.
- ✓ The participant must be connected to the session 15 minutes before the presentation time.
- ✓ All congress participants can connect live and listen to all sessions.
- ✓ Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.

Points to Take into Consideration - TECHNICAL INFORMATION

- ✓ Make sure your computer has a microphone and is working.
- ✓ You should be able to use screen sharing feature in Zoom.
- ✓ Attendance certificates will be sent to you as pdf at the end of the congress.
- ✓ Requests such as change of place and time will not be taken into consideration in the congress program.

Meeting ID: 884 2447 8604
Passcode: 090909

https://us02web.zoom.us/j/88424478604?pwd=TehAFuMni2a20Bb3Aca5KaNQDhd5tw.1

Session 1 / Hall-4
09.05.2025
Moderator: Assist. Prof. Dr. Şevket Onur KALKAN
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 090909
Ankara Local Time: 09:00 – 11:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
YÜKSEK FIRIN CÜRUFU IÇEREN ALKALI AKTIVE EDILMIŞ BETONLARIN SÜLFÜRIK ASIT ORTAMINDA KİMYASAL DURABİLİTESİNİN ARAŞTIRILMASI	Selin KARADAĞ Anıl NİŞ	Istanbul Gelisim University, Türkiye
ACCESS OF ELECTRIC BICYCLES TO URBAN SERVICE AREAS: ESKIŞEHIR EXAMPLE	Ufuk OĞUZHAN Mustafa Kürşat ÇUBUK Seda HATİPOĞLU	Gazi University, Türkiye
INVESTIGATION OF THE SELF CLEANING PERFORMANCE OF METABENTONITE BASED GEOPOLYMER COMPOSITES	Büşra KARAGÖL KAFA Mücteba UYSAL	Yıldız Technical University, Türkiye
INVESTIGATION OF THE EFFECT OF THE USE OF RECYCLED MATERIAL OBTAINED FROM THE TRANSFORMATION OF GEOPOLYMER CONCRETES AS BASE MATERIAL IN GEOPOLYMER COMPOSİTES ON MECHANICAL AND DURABILITY PROPERTIES	İsmail Oğuz AKGÜN Mücteba UYSAL	Yıldız Technical University, Türkiye
ESTIMATION OF BIOMASS-BIOENERGY PRODUCTION POTENTIAL OF URBAN GREEN SPACES USING GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS AND REMOTE SENSING	Mesut BARIŞ Mohammad KHEIROURI	İstanbul Gelişim University, Türkiye
EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF LIGHTWEIGHT MORTARS WITH EXPANDED CLAY AGGREGATE REINFORCED WITH NATURAL WOLLASTONITE	Şevket Onur KALKAN Lütfullah GÜNDÜZ	İzmir Kâtip Çelebi University, Türkiye
CARBON DIOXIDE EQUIVALENT ASSESSMENT OF EXPANDED PERLITE ADDITIVE IN THERMAL INSULATION PLASTERS FOR SUSTAINABLE BUILDINGS – CARBON FOOTPRINT FROM CRADLE TO DOOR	Lütfullah GÜNDÜZ Şevket Onur KALKAN	İzmir Kâtip Çelebi University, Türkiye
PHASE TRANSFORMATION IN AUSTENITIC STAINLESS STEEL	Candan ŞEN ELKOCA	Zonguldak Bülent Ecevit University, Türkiye
FAILURE AND DEFECT ANALYSIS EXAMPLES	Candan ŞEN ELKOCA	Zonguldak Bülent Ecevit University, Türkiye
All participants must join the conference 10 minutes before the session time. Every presentation should last not longer than 10-12 minutes. Kindly keep your cameras on till the end of the session.		

Session 1 / Hall-5
09.05.2025
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Fatih ÇELİK
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 090909
Ankara Local Time: 09:00 – 11:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
SELECTION OF ROAD PAVEMENT TYPES WITH ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP) METHOD, ONE OF THE MULTI-CRITERIA DECISION MAKING TECHNIQUES	Nisa ERKILAVUZ Polat YALINIZ	Kütahya Dumlupınar University, Türkiye
EVALUATION OF SITE RESPONSE EARTHQUAKE ANALYSIS IN A SITE WITH LIQUEFICATION POTENTIAL- A CASE ANALYSIS	Fatih ÇELİK	Niğde Ömer Halisdemir University, Türkiye
INVESTIGATION OF SEISMIC BEHAVIOR OF REINFORCED CONCRETE STRUCTURES INSULATED WITH SEISMIC META-MATERIALS IN EARTHQUAKE ENGINEERING	Mehmet Furkan OZ Atila KUMBASAROGLU Hakan YACİNER Yunus BABACAN Nurettin KOROZLU Fulya Esra CİMİLLİ CATİR	Erzincan Binali Yıldırım University, Türkiye
INVESTIGATION OF THE USE OF NANO POWDER AND FIBROUS MATERIAL IN CONCRETE ROADS IN TERMS OF SPLITTING TENSILE STRENGTH	Şeyma SÜNBÜL Ahmet TORTUM	Erzincan Binali Yıldırım University, Türkiye Atatürk University, Türkiye
INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF THERMAL AGING ON WEAR PROPERTIES OF RECYCLED PC/ABS POLYMERS	Samet GÖBEKLİ Tülin ŞAHİN	Kocaeli University, Türkiye
All participants must join the conference 10 minutes before the session time. Every presentation should last not longer than 10-12 minutes. Kindly keep your cameras on till the end of the session.		

Session 1 / Hall-6
09.05.2025
Moderator: PhD Gulnar Atakishiyeva
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 090909
Ankara Local Time: 09:00 – 11:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
THE IMPORTANCE OF SODIUM CHLORIDE (NATURAL SALT) ON TINEA PEDIS	Usman Sama'ila Ibrahim Samaila	Umaru Musa Yaradua Unıversıty,Nıgerıa
ROLE OF GC-MS IN IDENTIFYING BIOCHEMICAL COMPOUNDS	Ahmed Attahiru, Abubakar Umar Birnin-Yauri	Kebbi State University of Science and Technology, Aliero. Nigeria
OPTIMIZED ADSORPTION OF HEAVY METALS USING A TAILORED NANOCOMPOSITE: A COMPREHENSIVE KINETIC AND ISOTHERM STUDY	ZENATI Rania BOUCHERDOUD Ahmed SEGHIER Abdelkarim BENDJELLOUL Meriem AICHOUNI Sara ELANDALOUSSI El Hadj	University Ahmed Zabana-Relizane
PROXIMATE AND MINERAL ANALYSIS OF ACACIA POLYACANTHA USING STEM BACK	Surajo Khadija, Dr Ahmad Hamza	Umaru Musa Yar'adua University, Nigeria
HIRSHFELD SURFACE ANALYSIS OF METHYL (E)-4-(2,2-DICHLORO-1-(PHENYLDIAZENYL)VINYL)BENZOATE DERIVATIVES	PhD Gulnar Atakishiyeva Shafiga İbrahimova Nurana Gurbanova PhD Sevinc Mukhtarova Gunel Mahmudova Professor Mehmet Akkurt Professor Namiq Shikhaliyev	Baku State University, Baku, Azerbaijan Azerbaijan Technical University, Baku, Azerbaijan Erciyes University, Kayseri, Turkey
THE ANALYSIS OF THE ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF THE SYNTHESIZED DICHLORDIAZABUTADIENES	PhD Gulnar Atakishiyeva Ayten Qajar PhD Nigar Ahmedova PhD Sevinc Mukhtarova Gunel Mahmudova Associate professor Gulnara Babayeva Irada Shikhaliyeva Akademic Abel Maharramov	Baku State University, Baku, Azerbaijan Azerbaijan Technical University, Baku, Azerbaijan
ROLE OF DIFFERENT SURFACTANTS (TX-100 AND TWEEN-80) IN ENHANCING THE SOLUBILITY OF ANTIBIOTIC DRUGS(LEVOFLOXACIN) FOR BETTER DRUG DELIVERY SYSTEM	Madiha Anwar, Muhammad Usman, Ali Naqi	Government College University, Pakistan
SYNTHESIS, X-RAY DIFFRACTION, AND COMPUTATIONAL ANALYSIS OF A NOVEL COMPOUND: 2-Ethyl-N-phenylmethanaminium DIHYDROGEN PHOSPHITE	El Majdia, S. Zerraf, M.E. Belghiti, Said Belaaouad	Hassan II University of Casablanca, Casablanca, Morocco.
SURFACE-FUNCTIONALIZED HYDROXYAPATITE FROM NATURAL PHOSPHATE FOR ENHANCED METHYLENE BLUE REMOVAL: EFFECT	Lamiaa Habraji, Douae Touareb, Sarah Saoiabi, Souhayla Latifi, Sanaa Saoiabi	Mohammed V University, Morocco Hassan II Agronomic and

OF AMP GRAFTING ON ADSORPTION PERFORMANCE		Veterinary Institute, Morocco

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 1 / Hall-7
09.05.2025
Moderator: PhD Gulnar Atakishiyeva
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 090909
Ankara Local Time: 09:00 – 11:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
DIALKYL(ARYL)AMIDOPHOSPHATE DERIVATIVES OF PERIMYCIN: SYNTHESIS, ACUTE TOXICITY AND ANTIFUNGAL ACTIVITY	Dr. Valery V. Belakhov	Technion – Israel Institute of Technology, Schulich Faculty of Chemistry (formerly), Haifa, Israel
DETERMINATION OF HMF AND PHYSICOCHEMICAL PARAMETERS IN HONEY USING UV-VIS SPECTROSCOPY: AN INTERNATIONAL COMPARISON OF SAMPLES FROM KOSOVO, MACEDONIA, AUSTRIA, AND SERBIA	Dielleza Avdiu, Arleta Rifati-Nixha	University of Prishtina, Kosova
PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES AND ORGANIC COMPOUND ANALYSIS OF FLOWER HONEY	Elena Lekiqi, Arleta Rifati-Nixha	University of Prishtina, Kosova
NANOSTRUCTURED ENZYME-CNT BIOSENSORS: EMERGING OPPORTUNITIES AND CHALLENGES	Dr. V. S. Angulakshmi, Dr. N. Anusuya, Dr. S. Kalaiselvan, D. Suvitha, S. Swathi	PSGR Krishnammal College for Women, India Rathinam Technical Campus, Coimbatore, India
EFFECTS OF PSYCHOACTIVE SUBSTANCES ON THE BIOCHEMICAL AND HEMATOLOGICAL PARAMETERS OF DRUG ADDICTS IN A POPULATION OF WESTERN ALGERIA	Dr. Zineb Mahi	University of Science and Technology Mohamed Boudiaf (USTO-MB), Algeria
VALORIZATION OF BIOGENIC HYDROXYAPATITE FOR LEAD ADSORPTION: INFLUENCE OF CALCINATION TEMPERATURE	Douae TOUAREB Sarah Saoiabi Souhayla Latifi Othmane Hammani Sanaâ Saoiabi	Mohammed V University, Rabat,Morocco
PRODUCTION OF Ag3PO4 FROM NATURAL PHOSPHATE FOR VISIBLE LIGHT PHOTOCATALYTIC DEGRADATION OF ANTIBIOTICS	Sara Fatine Abdelaziz Laghzizil	MOHAMMED V UNIVERSITY IN RABAT
ENHANCED ADSORPTIVE REMOVAL OF METHYL ORANGE FROM AQUEOUS SOLUTIONS USING CuO-MODIFIED MOROCCAN CLAY	Soumaya Matchi Adil El Yadini Hanae Ouaddari Hamid Saufi Abdelkbir Bellaouchou	Mohammed V University, Rabat, Morocco
EVALUATION OF THE ANTIOXIDANT ACTIVITY OF AMMOIDES PUSILLA ESSENTIAL OIL: IN VITRO AND IN SILICO APPROACHES FOR THE IDENTIFICATION OF CANDIDATE MOLECULES	Zineb Lahboub, Adil El Yadini, Mohamed Tabyaoui, Abdelkbir Bellaouchou	University of mohamed V, morocco
BIO-INNOVATION FROM AGRI-FOOD WASTE: ECO-EXTRACTION OF BIOACTIVE COMPOUNDS AND THEIR APPLICATION IN BIODEGRADABLE PACKAGING	Salima CHARBI Hanae EL MONFALOUTI Badr Eddine KARTAH	University Mohammed V, Rabat, Morocco

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 2 / Hall-4
09.05.2025
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Taliha KELEŞ
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 090909
Ankara Local Time: 11:30 – 13:30

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
DIGITAL TRANSFORMATION OF SAC TEACHERS IN PROJECT MANAGEMENT	Taliha KELEŞ	Halil İnalcık Bilim ve Sanat Merkezi, Bursa, Türkiye
EVALUATION OF TURKISH LANGUAGE TEACHING TEACHER CANDIDATES' CRITICAL READING SELF-EFFICACY PERCEPTION LEVELS	Betül ALTUNBAŞ Onur ER	Düzce University, Türkiye
RESEARCH ON TOPONYMS OF TURKIC ORIGIN IN IRAN	Aybeniz Hasanova	ANAS Acad. Z.M. Bunyadov named after Oriental studies Institute
AN ANALYSIS OF THE STRUCTURE AND CONTENT OF THE TÜRKIYE YÜZYILI MAARIF MODELI (CENTURY OF TÜRKIYE MAARIF MODEL) SOCIAL STUDIES CURRICULUM IN TERMS OF MULTICULTURALISM ELEMENTS	Serkan ÖKSÜZ Baykal BİÇER	Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Türkçe ve Sosyal Bilimler Eğitimi ABD Kütahya, Türkiye
READINESS OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS FOR TECHNOLOGY-ENHANCED SCIENCE EDUCATION: A STRUCTURAL MODEL	Abdulkadir AYDIN Abdullah AYDIN	Kırşehir Ahi Evran University, Türkiye
AN ANALYSIS OF 2024 HSEE SCIENCE QUESTIONS IN THE CONTEXT OF THE SOLO TAXONOMY	Begüm ŞAHİN Sevilay KARAMUSTAFAOĞLU	Amasya University, Türkiye
FACTORS INFLUENCING THE DEVELOPMENT OF PROFESSIONAL COMPETENCIES OF A TEACHER	Satiba Efendi Gizi Fahratlı	Azerbaijan University of Languages
8TH GRADE STUDENTS' MATHEMATICS ACHIEVEMENT: AN ANALYSIS OF THE FACTORS IN TERMS OF VARIOUS VARIABLES	Özge BULUT Erol TERZİ	Ondokuz Mayıs University, Türkiye
THE SOCIOLOGICAL CODES OF USER EXPERIENCE	Meryem YİĞİT	Bursa Technical University, Türkiye

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 2 / Hall-5
09.05.2025
Moderator: Ress. Asst. Ezgi Yağmur ÇAKMAK CEBESOY
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 090909
Ankara Local Time: 11:30 – 13:30

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
PRESSURE CONTROL APPLIED ON FABRIC WITH FORCE SENSOR AND FUZZY LOGIC CONTROLLER MODELED ON WEIGHT LOAD CELL CHARACTERISTICS USING ADAPTIVE NEURAL-FUZZY LOGIC INFERENCE SYSTEM	Eren Can GELEN Ömerülfaruk ÖZGÜVEN	İnönü University, Türkiye
SIMULATION-BASED ANALYSIS OF RIPPLE DISTORTIONS IN CC-CV CHARGED LI-ION BATTERIES	Armağan Umut ALKAN Rıdvan SARAÇOĞLU Mehmet Emin MERAL	Van Yüzüncü Yıl University, Türkiye
INVESTIGATION OF THE GAS POTENTIAL OF ALUMINUM DROSS	Hüseyin Buğra ALBAYRAK Sedat SÜRDEM	Gazi University, Türkiye
TELEVISION PROGRAMMING IN THE CONTEXT OF MEDIA SOCIOLOGY: A BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF PUBLICATIONS FROM 1951 TO 2025	Fatma Sena YAMAN Ebubekir IŞIK Mehmet GÖKERİK	Karabük University, Türkiye
THE IMPACT OF PERCEPTION MANAGEMENT AND CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY PRACTICES ON CORPORATE IMAGE IN THE CONTEXT OF PUBLIC RELATIONS	Ebubekir IŞIK Fatma Sena YAMAN Mehmet GÖKERİK	Karabük University, Türkiye
REVIEW ON APPLICATION AREAS, MATERIAL SELECTION AND SIMULATION CRITERIA IN FLEXIBLE MICROSTRIP ANTENNA DESIGNS WITH METAMATERIAL FOR BLUETOOTH/WI-FI SYSTEMS	Ezgi Yağmur ÇAKMAK CEBESOY	Piri Reis University, Türkiye
THE EFFECT OF CHILHOOD PSYCHOLOGICAL TRAUMA ON YOUNG ADULTS MARITAL ATTITUDES	Fatma Sena KÖPRÜLÜ Nuray TAŞTAN	Kırıkkale University, Türkiye

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 2 / Hall-6
09.05.2025
Moderator: Nasrin Karami
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 090909
Ankara Local Time: 11:30 – 13:30

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
THE IMPACT OF PESTICIDES ON THE FOOD SUPPLY CHAIN	Nasrin Karami	Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran
VALORIZATION OF ESSENTIAL OILS AND PLANT EXTRACTS: BIOLOGICAL PROPERTIES AND APPLICATIONS IN FOOD SAFETY AND PRESERVATION	Chaymae GHAFFOULI, Khaoula FAIZ, Adil ROUKBANI, Bouchra LOUASTE	Sidi Mohammed Ben Abdellah University, Fes, Morocco
INCREASING SOIL POTENTIAL FOR CARBON SEQUESTRATION USING MICROBES FROM BIOLOGICAL SOIL CRUSTS	Behnaz Atashpaz	Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources of Iran
THE POWER OF CHIA: HEALTH BENEFITS AND QUALITY CONTROL	Aliza Naeem, Bushra Niaz, Maha Atiq, Mariam Islam, Muhammad Bilal Hussain, Muhammad Afzaal	Government College University Faisalabad, Pakistan
BITTER MELON (MOMORDICA CHARANTIA): A HUB OF FUNCTIONAL BIOACTIVE COMPONENTS	Muhammad Bilal Hussain, Marwa Waheed, Farhan Saeed, Muhammad Afzaal, Aftab Ahmad Khan, Ammara Rasheed	Government College University Faisalabad, Faisalabad, Pakistan Riphah International University Faisalabad, , Pakistan
EXPLORING THE MOROCCAN POPULATION'S VIEWS AND AWARENESS OF ORGANIC FOOD	Soumaya Atouife, Abdellah El Habazi, Rekia Belahsen	Chouaïb Doukkali University, El Jadida, Morocco
CARDAMOM: A REVIEW OF ITS NUTRITIONAL VALUE, THERAPEUTIC EFFECTS AND FOOD APPLICATIONS	Maha Atiq, Muhammad Bilal Hussain, Farhan Saeed, Bushra Niaz, Marwa Waheed, Nida Kanwal	Government college university, Faisalabad, Pakistan. Riphah International University, Faisalabad, Pakistan
GAS CHROMATOGRAPHY IN FOOD ANALYSIS	P.SARANYA ,C.REJITHA	Bharath Institute of Higher Education and Research
CONFLICTING ECOLOGY AND MORPHOLOGY OF TRAPELUS AGILIS SPECIES COMPLEX (OLIVIER, 1807) (SAURIA: AGAMIDAE) IN IRAN	Ali-Asghar Shahamat, Nasrullah Rastegar-Pouyani, Eskandar Rastegar-Pouyani	Razi University, Iran Hakim Sabzevari University, Iran Payame Noor University, Iran

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 2 / Hall-7
09.05.2025
Moderator: Chenafi Mohamed Amine
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 090909
Ankara Local Time: 11:30 – 13:30

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
FIRST-PRINCIPLES INVESTIGATION OF THE OPTICAL AND THERMODYNAMIC PROPERTIES OF Cu_2MgSnS_4 FOR ENERGY APPLICATIONS	Chenafi Mohamed Amine	University of Ain Temouchent, BP 284, 46000, Algeria
MAY OUR UNIVERSE BE AN OPEN QUANTUM SYSTEM ?	Subhayan Maity, Parna Patra	Jadavpur University, India. P.K.College, Contai, Department of Physics, West Bengal, India
EFFECT OF ZINC SULFIDE INSULATION LAYER ON THE PERFORMANCE OF CIGS SOLAR CELLS	Abdelali Laid, Bouguenna Abdellah, Meksi	University Djillali Liabes of Sidi Bel Abbes,Algeria University of Sciences & Technology of Oran, Algeria
FIRST-PRINCIPLES EXPLORATION OF NOVEL SIMPLE HYDRIDE PEROVSKITES FOR HYDROGEN STORAGE APPLICATIONS	Hamza BENAALI, Hmad FATIHI, Abdellah TAHIRI, Mohamed NAJI	Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Morocco Sultan Moulay Slimane University, Morocco
SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF SILICA-CHITOSAN DECORATED MAGNETIC NANOSTRUCTURE FOR WASTEWATER TREATMENT	Syed Anam Shaheen Abbas Shah, Muhammad Shoaib, Muhammad Yasin Naz, Shazia Shukrullah	University of Agriculture Faisalabad, 38040, Pakistan.
PERFORMANCE ASSESSMENT OF THE TRMM-GPM MODEL FOR PRECIPITATION ESTIMATION IN A DATA-SCARCE CONTEXT: CASE OF THE MOULOUYA WATERSHED, MOROCCO	Yassine ELJAOUHARY Abdelghani QADEM Sebastien LEBAUT Najat ITOBI	Sultan Moulay Slimane University, Béni Mellal, Morocco University of Lorraine, France
AB-INITIO CALCULATIONS OF THE STRUCTURAL, ELECTRONIC, AND MAGNETIC PROPERTIES OF THREE-DIMENSIONAL DILUTED MAGNETIC SEMICONDUCTORS	EL GARDY Oumaima	Independent Researcher
APPLICATIONS OF HHPKTT METHOD FOR FINDING APPROXIMATE SOLUTION OF FISHER'S EQUATION	Shruti Badhwar, S. Garg, D. Grover	Dav University Jalandhar Srm University Delhi Ncr Sonepat
ANTIOXIDANT, ENZYME INHIBITION AND TOXICOLOGY STUDIES OF METHANOL EXTRACTS OF SELECTED MEDICINAL PLANTS	Hiba Shahid, Prof. Dr. Syed Ali Raza Naqvi	Government College University Faisalabad, Pakistan

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 3 / Hall-3
09.05.2025
Moderator: Iram Liaqat
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 090909
Ankara Local Time: 14:00 – 16:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
ZOONOTIC MYCOBACTERIA IN ALGERIAN BARBARY MACAQUE: A HIDDEN THREAT TO HUMAN AND ANIMAL HEALTH	BELLIL Dassine, GHAROUT-SAIT Alima, DJOUDI Ferhat, BELLIL Zahra, MENDIL Ouidad, MANSEUR Lyticia	Université de Bejaia, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Laboratoire d'Ecologie Microbienne, 06000 Bejaia, Algérie.
BIOREMEDIATION POTENTIAL OF PESTICIDES AND DYE USING MICROBIAL BIOFILMS	Iram Liaqat	Government College University, Lahore, Pakistan
HONEY INHIBITION POTENTIAL AGAINST MULTISPECIES BACTERIAL BIOFILM	Iram Liaqat	Government College University, Lahore, Pakistan
IMPACT OF NEEM LEAF MEAL INCLUSION ON EXOGENOUS ANTIOXIDANT CAPACITY AND OXIDATIVE DEFENSE MECHANISM IN GROWING RABBITS	Alaba O., Ogunwumiju O., Egbedokun T. D	University of Ibadan, Ibadan, Nigeria
DOG LEGENDS- DIGITAL THERAPEUTIC STORYTELLING	Mihaela Camelia Motorca (Gherghel) Mihaela Gavrila-Ardelean	"Aurel Vlaicu" University of Arad
WATER-BASED PROBIOTIC APPLICATION ENHANCES GROWTH PERFORMANCE AND INTESTINAL MORPHOLOGY IN JUVENILE GULSHA TENGRA (MYSTUS CAVASIUS)	Mithila Sen, Rokshana Kabir, Tanvir Rahman	Bangladesh Agricultural University, Mymensingh 2202, Bangladesh
SPIRULINA SUPPLEMENTATION ALLEVIATES SUMITHION-INDUCED GROWTH SUPPRESSION IN NILE TILAPIA (OREOCHROMIS NILOTICUS)	Md. Abu Rahad, A.K.M. Afzal Hossain, Md Al-Emran, Md Mahiuddin Zahangir, Md Shahjahan	Bangladesh Agricultural University, Bangladesh Chattogram Veterinary and Animal Sciences University, Bangladesh
INVENTORY OF VEGETABLE PESTS IN TANAM ENAM RATUS VILLAGE, MARELAN USING VEGETABLE PEST AND DISEASE DETECTION APPLICATION	Ameilia Zuliyanti Siregar, Ahdiat Leksi Siregar	Universitas Sumatera Utara

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 3 / Hall-4
09.05.2025
Moderator: Assist. Prof. Dr. Serkan ÇAKMAK
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 090909
Ankara Local Time: 14:00 – 16:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
THE ROLE OF GENERATION Z IN SOCIAL MOVEMENTS AND DIGITAL ACTIVISM: A THEORETICAL AND EMPIRICAL ANALYSIS	Nargis ÖZGEN Kübra KALALI	Ankara Hacı Bayram Veli University, Türkiye
ON A NEW SUBCLASS OF HARMONIC FUNCTIONS CONSTRUCTED VIA A LINEAR OPERATOR	Serkan ÇAKMAK	İstanbul Gelişim University, Türkiye
POWER, FEAR AND PROPAGANDA: TRACES OF MACHIAVELLIAN LEADERSHIP IN ANIMAL FARM	Sena BAĞCI Serdar ARSLAN	Alanya Alaattin Keykubat University, Türkiye
THE EFFECT OF DIGITAL PLATFORMS ON CULTURAL PROXIMITY AND SCREEN TOURISM	Mehmet Kadri AFACAN	Marmara University, Türkiye
COMPARATIVE ANALYSIS OF GARCH AND STOCHASTIC VOLATILITY MODELS FOR CAPTURING THE PRICE DYNAMICS OF BITCOIN AND ETHEREUM	İrfan Caner KAYA	İstanbul Technical University, Türkiye
IMPROVEMENT OF RESERVES ESTIMATION, APPROVAL PROCESSES AND RESREVES MANAGEMENT	Elvin AHMADOV	SOCAR, Deputy Head of Field Appraisal Department, Baku, Azerbaijan
All participants must join the conference 10 minutes before the session time. Every presentation should last not longer than 10-12 minutes. Kindly keep your cameras on till the end of the session.		

Session 3 / Hall-5
09.05.2025
Moderator: Assist. Prof. Dr. Mustafa ÖZDEN
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 090909
Ankara Local Time: 14:00 – 16:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
LIVER AND TUMOR SEGMENTATION IN CT IMAGES: THE IMPACT OF PREPROCESSING TECHNIQUES ON UNET MODEL PERFORMANCE	Bilge KOÇ Dilber ÇETİNTAŞ	Malatya Turgut Özal University, Türkiye
A MANAGEMENT FRAMEWORK FOR QUADROTOR SWARM UAV SYSTEM WITH GNSS-BASED FORMATION FLIGHT, ROTATION, AND SUB-SWARM FUNCTIONS	Mesut TUNÇER Alper KILIÇ	Konya Technical University, Türkiye
COMPARISON OF RELATIONAL DATABASE PERFORMANCE FOR VARYING DATA SIZES	Aykut GÜVEN Muhammet Erol YİGİN	Beykent University, Türkiye
A DEEP LEARNING AND ENSEMBLE MODELING APPROACH FOR EARLY DIAGNOSIS OF ALZHEIMER'S DISEASE FROM MR IMAGES	Derya MERT Mustafa ÖZDEN	Bursa Technical University, Türkiye
PERFORMANCE ANALYSIS OF OBJECT-BASED CLASSIFICATION METHODS IN THE INVESTIGATION OF WATER SURFACE AREAS USING SENTINEL-2B SATELLITE IMAGERY	Sevim Yasemin OTURANÇ	Çukurova University, Türkiye
CLASSIFICATION OF NEWS TEXTS USING NATURAL LANGUAGE PROCESSING: PERFORMANCE COMPARISON OF THREE DEEP LEARNING MODELS	Çağla KEFELIOĞLU Sinem AKYOL	Fırat University, Türkiye
ANALYZING THE IMPACT OF LANGUAGE PAIR AND DATASET SIZE ON TRANSFORMER-BASED MACHINE TRANSLATION PERFORMANCE	Ramazan KATIRCI Hilal ÇELİK	Sivas University of Science and Technology, Türkiye
EMPLOYEE RESIGNATION PREDICTION IN HUMAN RESOURCES USING MACHINE LEARNING	Beyza Nur KUNT Cihan BAYRAKTAR	Karabük University, Türkiye

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 3 / Hall-6
09.05.2025
Moderator: Dr.Amina Yahia
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 090909
Ankara Local Time: 14:00 – 16:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
TWO SAMPLE MULTIVARIATE BEHRENS FISHER PROBLEM FOR HIGH DIMENSIONAL DATA	Dr. G. I. Onwuka, Prof. Babayemi A. W., Usman Layya Muhammad, B. Shehu	Independent Researchers
PRICE VOLATILITY OF RICE PRODUCTION IN NIGERIA (AN APPRAISAL OF RICE PRODUCTION IN KEBBI STATE)	Prof. Babayemi, A.W, Dr. G. I. Onwuka, Musa Abdulrahman, Sumayya Jibril, B. Shehu	Independent Researchers
RISK OF POLLUTION OF GROUNDWATER IN THE MERDJA ZANA PLAIN, EASTERN ALGERIA	BELALITE Halima, ATHAMENA Ali, HABIBI Yahyaoui, BAALA Fatima	Mila University Center, Algeria; University of Batna 2, Algeria
EVALUATION AND OPTIMIZATION OF URBAN WASTE MANAGEMENT IN SÉTIF : DIAGNOSIS AND PERSPECTIVES	Dr.Amina Yahia	University of Oum el
ASSESSMENT OF METAL POLLUTION AND PHYSICAL CONDITION USING A BIOLOGICAL BIOINDICATOR: THE ATLANTIC HORSE MACKEREL TRACHURUS TRACHURUS CAUGHT ALONG THE ORAN COASTLINE	Gherbi S., Bouhadiba S., Saidi Ouahrani N., Berrebbah Alioua A.	Université des Sciences et de la Technologie d'Oran-Mohamed Boudiaf USTO-MB, El Mnaouar, Algéria
CONTRIBUTION OF STATISTICAL TECHNIQUES IN THE CHARACTERIZATION HYDRO-CHEMICAL OF GROUNDWATER, CASE OF THE REGION AZROUAT-ROKNIA, BATNA EASTERN ALGERIA	ATHAMENA Ali, BELALITE Halima, HABIBI Yahyaoui, GAAGAI Aissam, AOUISSI Hani Amir	University of Batna 2, Algeria Mila University Center, Algeria Scientific and Technical Research Center on Arid Regions (CRSTRA), Biskra, Algeria Environmental Research Center (CRE), Annaba, 23000, Algeria
DETERMINATION OF LEAD RESIDUES IN COMMERCIAL SPICES SAMPLES FROM DIFFERENT REGIONS OF MOROCCO	Safaa Sabri, Asmaa Lafram, Chaima Sabri, Hanane Khallouki, Mostafa kabine	Hassan II University – Casablanca, Morocco
MEASURING AND MAPPING POVERTY IN PUNJAB, PAKISTAN: A DISTRICT-LEVEL ANALYSIS BY USING ALKIRE-FOSTER METHOD	Muhammad Ilyas, Muhammad Khalid Bashir, Asghar Ali, Hassan Zulfiqar	University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan.
SYNTHESIS OF CUO NANOPARTICLES FOR ENHANCED PHOTOCATALYTIC DEGRADATION OF METHYLENE BLUE IN ADDRESSING URBAN POLLUTION CHALLENGES (WATER, SOIL, AND AIR)	Roguai Sabrina	Abbes Laghrour University khenchela, Algeria

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 3 / Hall-7
09.05.2025
Moderator: Prof. Dr. Skender Demaku
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 090909
Ankara Local Time: 14:00 – 16:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND GREEN HYDROGEN	Ayoub GHAILANE Jamal Mabrouki Younes Abrouki	Mohammed V University, Faculty of Science, department of chemistry. Rabat morocoo
ESTIMATION OF RATING CURVES AND THEIR UNCERTAINTIES USING THE BARATIN METHOD: CASE OF THE TAMGNOUNTE SPRING IN THE BÉNI MELLAL ATLAS, MOROCCO (2018-2021)	Hanane BOUYAZRI, Hassane RAHALI	Mohamed V University in Rabat, Scientific Institute, Av. Ibn Batouta, B.P 703, 10106 Rabat - Morocco
THE ROLE OF MATHEMATICS IN ENVIRONMENTAL SCIENCE AND CLIMATE MODELLING	Jegadeeshwaran J Dr. P. Suganthi, Mentor	R.M.K Engineering College, Tamil Nadu, India
EXTENSION DEMONSTRATION OF IMPROVED WHEAT TECHNOLOGIES IN TWO LOCATIONS OF ZARIA AND PLATEAU STATE	Usman ABDULLAHI Abba GAMBO Amina Danjuma MOHAMMED	Lake Chad Research Institute, Maiduguri Borno State
ECO-FRIENDLY, SIMPLE AND COST-EFFECTIVE SYNTHESIS OF A PDMS-ORGANOCLAY NANOCOMPOSITE VIA IN SITU POLYMERIZATION	HENNAOUI FERIEL	University of Science and Technology of Oran USTO-MB, Algeria
ASSESSMENT OF WATER QUALITY OF SOME SELECTED STORAGE WATER VESSELS AROUND MALE HOSTELS IN HAFED POLY KAZAURE JIGAWA STATE, NIGERIA	Fowotade, S. A., Umar, A. A., Muistapha B., Haruna D. A., Hafsat, U. K.	Hussaini Adamu Federal Polytechnic, Kazaure, Nigeria.
CLIMATE CHANGE AND LOW-FLOW MANAGEMENT: DIAGNOSIS AND SOLUTIONS BASED ON QMNA ANALYSIS (OUED RÉGHAYA, MOROCCO)	Choukri Bahija, El-Ghachi Mohamed	Sultan Moulay Slimane University, B.P. 524, Béni Mellal, Morocco
EVALUATING CLIMATE QUALITY IN THE OUM ER-RBIA WATERSHED (UPSTREAM OF OULED SIDI DRISS)	Ourabit Souad, Ettaqy Abderrahim, Layati Elhoucein, Elkbichi Omaima, El ghachi Mohamed	Sultan Moulay Slimane University, Morocco
ASSESSMENT OF WATER AND SENDIMENT QUALITY IN DOBERQAN BAY IN THE MUNICIPALITY OF GJILAN	Prof. Dr. Skender Demaku Ma.Arbnorë Aliu Ma. Donika Sylejmani	University of Prishtina
WHAT IS THE BIGGEST CHALLENGE TO WOMEN'S EDUCATION?	POPESCU Gh. Cristina Raluca	University of Bucharest, Bucharest, Romania and The Bucharest University of Economic Studies, Bucharest, Romania

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 4 / Hall-3
09.05.2025
Moderator: Major Gheorghe GIURGIU
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 090909
Ankara Local Time: 16:30 – 18:30

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
OPTIMIZING NEUROLOGY CARE DELIVERY: CHALLENGES IN HOSPITAL ADMINISTRATION	Saloni Sharma, Suhani Sharma	Deemed to be University
INVESTIGATING THE ASSOCIATION BETWEEN INSUFFICIENT SLEEP AND CARDIOVASCULAR INDICES IN YOUNG ADULTS	Nadezhda Zubritskaya, Victor Kazakevich	"Belarusian State University", Republic of Belarus
MY PATIENT HAS SIGNS OF PSORIASIS: HOW CONCERNED SHOULD I BE AND WHAT SHOULD I DO?	Major Gheorghe GIURGIU, Prof. dr. med. Manole COJOCARU	Deniplant-Aide Sante Medical Center, Romania Academy of Romanian Scientists Titu Maiorescu University, Romania
ASSOCIATION BETWEEN HIP STRENGTH AND DYNAMIC BALANCE IN STROKE PATIENTS WITH KNEE OSTEOARTHRITIS: A CROSS-SECTIONAL STUDY	Ms. Debjani Mukherjee & Dr Fuzail Ahmad	PhD, Scholar, Sikkim Professional University, Gangtok, Sikkim, India.
ASSESSMENT OF THE KNOWLEDGE, ATTITUDE AND PRACTICE OF MATERNAL IMMUNIZATION AMONG MOTHERS IN PRIMARY HEALTH CARE CENTRES IN KOSOFE LOCAL GOVERNMENT AREA, LAGOS STATE, NIGERIA	Sodiq Adetunji Adekola, Saheed Ayodeji Adekola, Dhikroh Oriyomi Adekola, Wahab Suliyat	University of Abuja, Abuja.
MICROBIAL MODULATION THERAPY FOR CANCER PATIENTS- A SYSTEMATIC REVIEW	Dr. Mehwash Kashif Anusha Ahmed Asma Bint-e-Adil	Karachi Metropolitan University
PRESCRIPTION DRUG MISUSE (PDP): A CROSS SECTIONAL AND DESCRIPTIVE TYPE OF STUDY IN PUBLIC AND PHARMACIES TO EVALUATE ROOT CAUSE OF DRUG MISUSE	Faizan Afzal	Hajvery University, Euro campus, Lahore, Pakistan
FORMULATION AND EVALUATION OF DELAYED-RELEASE PELLETS OF ESOMEPRAZOLE MAGNESIUM TRIHYDRATE USING EXTRUSION SPHERONIZATION	Faizan Afzal	Hajvery University Lahore, Pakistan
REVIEW ON INSULIN THERAPY	K.Pooja , Dr. M.K Vijayalakshmi	Bharath Institute of Higher Education and Research
ADVANCES IN MOLECULAR DIAGNOSTICS FOR PROSTATE CANCER: A SERUM-BASED APPROACH	Saheed A. Adekola, Musa A. Muhibi, Mathew F. Olaniyan	University of Abuja, Nigeria Edo State University, Nigeria

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 4 / Hall-4
09.05.2025
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Tuba DUMAN
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 090909
Ankara Local Time: 16:30 – 18:30

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
EXAMINATION OF TAXES, DUTIES, FEES AND SIMILAR FINANCIAL LIABILITIES IN THE LIGHT OF CONSTITUTIONAL COURT DECISIONS	Ali Osman YILMAZ	Karabük University, Türkiye
RETHINKING RETURN: THEORIZING THE PROSPECTS OF SYRIAN RETURN MIGRATION FROM TÜRKİYE	Tuba DUMAN	Ankara Social Sciences University (ASBU), Türkiye
THE CONCEPT OF "GRAVE THREAT" IN THE CONTEXT OF ARTICLE 28 OF THE TURKISH PENAL CODE	Nuri Berkay Özgenç	Dr., İstanbul, Türkiye.
THE IMPORTANCE OF THE INTERNATIONAL FEDERATION OF TRANSPORT WORKERS FOR MARITIME TRANSPORT	Uğur TÜLÜ	Piri Reis University, Türkiye
A COMPARATIVE ANALYSIS OF TURKEY-RUSSIA RELATIONS IN THE CONTEXT OF STRATEGIC CULTURE: THE CASES OF THE SYRIAN AND KARABAKH CONFLICTS	Ahmet Çakırbey HATUNOĞLU Tahsin YAMAK	Eskişehir Osmangazi University, Türkiye
THE DIFFERENT APPROACHES OF THE EUROPEAN UNION TOWARDS WAR CRIMES COMMITTED IN THE ISRAEL-PALESTINE CONFLICT AND THE RUSSIA-UKRAINE WAR	Cansel MENTEŞ Tahsim YAMAK	Eskişehir Osmangazi University, Türkiye
THE ROLE OF URBANISATION AND POVERTY IN FEMALE DELINQUENCY	Dilara ERTAŞKIN	Gendarmerie and Coast Guard Academy, Türkiye

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 4 / Hall-5
09.05.2025
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Hacı Ali ÇAKICI
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 090909
Ankara Local Time: 16:30 – 18:30

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
EPILEPSY AND SELF-MANAGEMENT	Şuheda ÜSTÜNDAĞ Nuray BİNGÖL	Atatürk University, Türkiye
THE IMPLEMENTATION OF THE HEALTH PROMOTION MODEL IN THE MANAGEMENT OF CHRONIC DISEASES	Şuheda ÜSTÜNDAĞ Nuray BİNGÖL	Atatürk University, Türkiye
INVESTIGATION OF BIOSPHENOL M-INDUCED LIVER INJURY IN FEMALE MICE	Muhammed CANİK Nazan Deniz YÖN ERTUĞ Asuman DEVECİ ÖZKAN	Sakarya University, Türkiye
AN EXAMINATION OF SOCIAL MEDIA USAGE BEHAVIOR LEVELS AMONG STUDENTS OF THE FACULTY OF SPORT SCIENCES	Ayça BEBEK Hilal ERÇAL Hacı Ali ÇAKICI	Ordu University, Türkiye
EXAMINING THE ADDICTION LEVELS OF TECHNOLOGICAL SPORTS PRODUCTS AMONG STUDENTS OF THE FACULTY OF SPORTS SCIENCES	Çağrıhan EREN Hacı Ali ÇAKICI	Ordu University, Türkiye
All participants must join the conference 10 minutes before the session time. Every presentation should last not longer than 10-12 minutes. Kindly keep your cameras on till the end of the session.		

Session 4 / Hall-6
09.05.2025
Moderator: Manmohan Kaur
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 090909
Ankara Local Time: 16:30 – 18:30

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
EXPRESSION OF MOTIVATION OF LKL AND NKL BASKETBALL PLAYERS	Dovydas Daubaris Doc. Dr. T. Saulius	LKL IR NKL KREPŠININKŲ MOTYVACIJOS RAIŠKA
ANALYSIS OF FACTORS OF EXPLOSIVE STRENGTH AND PLYOMETRIC MOTOR VARIABLES IN ADOLESCENTS: A PRINCIPAL COMPONENT STUDY AND EXPLAINED CORRELATIONS	Liridon Bekolli, Labinot Ramadani, Naser Rashiti, Gazmend Heta	University of Prishtina, “Hasan Prishtina”, Republic of Kosovo
EVALUATION OF RELIABILITY AND TESTER’S COMPETENCY IN SELECTED CIRCUMFERENCE AND WIDTH MEASUREMENTS OF WOMEN NON-SPORTSPERSONS	Sukanya Rawat, Prof. Dhananjoy Shaw	University of Delhi, Delhi, India
EXPLORING FITNESS PROFILES THROUGH SELECTED PHYSIOLOGICAL AND ANTHROPOMETRIC VARIABLES IN JUDO AND FOOTBALL PLAYERS	Sagar Singh Vipin Tiwari	ITM University, Gwalior, M.P., India.
EVALUATING KEY QUALITIES OF EDUCATORS ACROSS DIVERSE ACADEMIC FIELDS: A META-ANALYSIS	Dhananjoy Shaw Seema Bhandari Rabiya Husain	University of Delhi, Delhi, India
COMPARATIVE RELIABILITY OF FIVE-POINT, SEVEN-POINT, AND NINE-POINT LIKERT SCALES IN HEALTH ASSESSMENT QUESTIONNAIRES AMONG SEDENTARY COLLEGE GIRLS	Manmohan Kaur Rabiya Husain Rahul Singh Dhananjoy Shaw	University of Delhi, Delhi, India
HOSPITAL SANITATION: INNOVATIVE APPROACHES	Giuseppina Moccia Francesco De Caro	“Scuola Medica Salernitana", Salerno, Italy.
ADDRESSING NON-COMMUNICABLE DISEASES THROUGH PREVENTIVE PUBLIC HEALTH STRATEGIES	Ayla Mici, Eugena Tomini, Artan Simaku	Institute of Public Health, Tirana, Albania

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 4 / Hall-7
09.05.2025
Moderator: Manmohan Kaur
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 090909
Ankara Local Time: 16:30 – 18:30

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
A STUDY ON THE EFFECTS OF USING AI TOOLS FOR PROJECT-BASED LEARNING IN THE ICT SUBJECT IN LOWER SECONDARY EDUCATION: ENHANCING MOTIVATION, KNOWLEDGE ACQUISITION, AND CRITICAL THINKING	Diellona Kabashi Kyvete Shatri	University of Prishtina, Faculty of Education, Master in Teaching Technology and ICT, Prishtina, Kosovo
APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND MACHINE LEARNING IN PHARMACEUTICAL MANUFACTURING: A REVIEW	R.VIDHYALAKSHMI,K.RAJAGANAPATHY,R.SRINIVASAN	Bharath Institute Of Higher Education And Research,Selaiyur,Chennai 600073,Tamil Nadu,Chennai.
EFFECT OF ICT SUPPORTED PEER TUTORING LEARNING STRATEGY ON SECONDARY SCHOOL STUDENTS' ACHIEVEMENT IN KINEMATICS CONCEPT IN KATSINA METROPOLIS	Mr. Ahmed Abdulhafiz, Dr. Omiola Matthew Adetayo and Dr. Ukor Denen Daniel	Federal University Dutsin-Ma, Katsina-Nigeria
CONVERSATIONAL IMPLICATURE IN NIYI OSUNDARE'S POETRY ON CORRUPTION	Adesiyan Oyinade Funke	Osun State Polytechnic, Iree, Osun, Nigeria
TEACHERS AS CATALYSTS FOR CITIZENSHIP DEVELOPMENT: A STUDY ON THEIR PERCEPTIONS OF CIVIC EDUCATION IN SENIOR SECONDARY SCHOOLS IN NIGERIA	ADEMOLA, Olaitan Idowu IWUAMADI, F.N.	Alvan-Ikoku Federal University of Education Owerri, Imo State
PERCEIVED SELF EFFICACY AND INFORMATION SEEKING BEHAVIOR AS FACTORS INFLUENCING LIBRARY USAGE BY UNDERGRADUATE OF OYE EKITI, EKITI STATE NIGERIA	Adeegbe Sayyed Olalekan, Olojede Abayomi Opeyemi, Bello Ibrahim Monday, Yakubu Taiwo Hassan, Mahmmud Abdulkadir, Bankole Mustapha Olatunji	Eko University of Medicine and Health Sciences, Lagos, Nigeria Federal University Lokoja, Nigeria
PROPOSE SOME MEASURES TO HELP STUDENTS CONSOLIDATE, SYSTEMATIZE, AND GENERALIZE KNOWLEDGE IN TEACHING HISTORY PRACTICE LESSONS	Nguyen Thi Thuy My Assoc. Prof. Dr. Pham Duc Thuan	CanTho University
EDUCATIONAL EUROPEANIZATION: THE EEA'S ROLE IN REDEFINING HIGHER EDUCATION GOVERNANCE IN EUROPE	Tatia Dolidze	European University, Tbilisi, Georgia
OVERSEAS EDUCATION AND THE FORMATION OF MODERN INTELLECTUALS IN COCHINCHINA: FROM REFORMIST THOUGHT TO NATIONAL CONSCIOUSNESS (1900–1930)	Bùi Hoàng Tân	Trường Đại học Cần Thơ
VINH TE CANAL IN THE PROCESS OF ASSERTING VIETNAM'S SOVEREIGNTY (1824–1858)	Bùi Hoàng Tân	Trường Đại học Cần Thơ

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 1 / Hall-1
10.05.2025
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Fatih SÜNBÜL
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 090909
Ankara Local Time: 09:00 – 11:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
THE TRANSFORMATION OF FACADE DESIGN IN THE ARCHITECTURE OF URMIA CITY: THE PROBLEM OF IDENTITY AND CONTEXT	Baharak Pezhmanfar	İstanbul Nişantaşı University, Türkiye
ANALYSIS OF POST-EARTHQUAKE SPATIAL TRANSFORMATION FOLLOWING THE FEBRUARY 6, 2023 KAHRAMANMARAŞ EARTHQUAKES: EVALUATION OF LAND USE/LAND COVER CHANGES IN ELBISTAN DISTRICT	Yaren Nur YAVUZ Fatih SÜNBÜL	İzmir Bakırçay University, Türkiye
PUBLIC AWARENESS ON GLOBAL WARMING AND CLIMATE CHANGE: THE CASE OF NİĞDE CITY CENTER	Mecide DAMAR Gülbin ÇETİNKALE DEMİRKAN	Niğde Ömer Halisdemir University, Türkiye
COMPARATIVE ANALYSIS OF PIAZZA NAVONA AND SULTANAHMET SQUARE IN THE CONTEXT OF SPATIAL CONTINUITY	Gizem ÖZYAPAR Nevbahar ATALAY	İstanbul Okan University, Türkiye
THE SYMBOLIC AND AESTHETIC UNITY OF ARCHITECTURE AND GARDEN ART IN ANCIENT EGYPT	İpek TURHAN EREN Gülbin ÇETİNKALE DEMİRKAN	Niğde Ömer Halisdemir University, Türkiye
EXAMITION OF THE SPATIAL INTEGRITY OF MIMAR SINAN MADRASAH FROM A NEURO-ARCHITECTURAL PERSPECTIVE	Şeval CANPOLAT KINA Nevin KURTAY	İstanbul Nişantaşı University, Türkiye
A STUDY ON THE SPIRIT OF PLACE IN THE CONTEXT OF THE RELATIONSHIP BETWEEN BELONGING-IDENTITY-CONSERVATION: THE CASE OF MERAM BAĞLARI	Sena Tan BEKDIK Kader REYHAN	Eskişehir Osmangazi University, Türkiye
All participants must join the conference 10 minutes before the session time. Every presentation should last not longer than 10-12 minutes. Kindly keep your cameras on till the end of the session.		

Session 1 / Hall-2
10.05.2025
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Yunus ARİFOĞLU
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 090909
Ankara Local Time: 09:00 – 11:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
ALIENATION IN İHSAN OKTAY ANAR'S THE NOVEL OF *PUSLU KITALAR ATLASI*	Emrecan KILIÇ	Bülent Ecevit University, Türkiye
KEMALPAŞAZÂDE IN THE CONTEXT OF TEVÂRÎH-I ÂL-I OSMAN, BOOK X	Kadir ERBİL	Nevşehir Hacı Bektaş Veli University, Türkiye
LUXURY CONSUMPTION, SUBSISTENCE, AND ECONOMY IN ABBASID NUTRITION	Yunus ARİFOĞLU	Eskişehir Osmangazi University, Türkiye
AN ABBASID SCHOLAR'S PERSPECTIVE ON MEDIEVAL ECONOMIC CULTURE	Yunus ARİFOĞLU	Eskişehir Osmangazi University, Türkiye
THE ROLE OF THE TĀBIʿĪN GENERATION IN THE DEVELOPMENT OF THE SCIENCE OF QIRĀĀT	Kemal TAŞKIN	Kırşehir Ahi Evran University, Türkiye
THE LOCATION OF THE CONCEPT OF DIFFERENCE IN FOUCAULT'S ARCHAEOLOGICAL RESEACH	Gültekin SAT	Dokuz Eylül University, Türkiye
PROJECTED MIGRATION OF MODERN WORLD REPRESENTATION: SHOES IN ART AND THE "MAP OF MEMORY GEOGRAPHY"	Ayşe ÜNUÇAK Serkan ÇALIŞKAN	Sakarya University, Türkiye Kırklareli University, Türkiye
THE MEETING OF SUSTAINABLE FASHION AND TRADITIONAL HANDICRAFTS	Nasim AZİMA Vedat ÖZYAZGAN	Haliç University, Türkiye
AN EXAMINATION OF NON-FORMAL EDUCATION ACTIVITIES GIVEN TO SYRIAN REFUGEES UNDER TEMPORARY PROTECTION	Hatice SOHBET	Gaziantep University, Türkiye

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 1 / Hall-3
10.05.2025
Moderator: Assoc. Prof. Dr. M. M. Fatih KARAHAN
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 090909
Ankara Local Time: 09:00 – 11:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
INVESTIGATION OF SPEED CONTROL OF AN AUTONOMOUS ELECTRIC VEHICLE UNDER DIFFERENT DRIVING CYCLES AND ENVIRONMENTAL CONDITIONS	Hüseyin Murat AKSAY Prof. Dr. Elif ERZAN TOPÇU	Bursa Uludağ University, Türkiye
THE USE OF PHASE CHANGE MATERIALS in SOLAR WATER HEATING SYSTEMS	İrfan UÇKAN	Van Yüzüncü Yıl University, Türkiye
MICROSTRUCTURAL ANALYSIS OF LASER COATING WITH Fe-Cr-C/WC POWDER MIXTURES	Melis SOYKAN Mehmet EROĞLU Muharrem YILMAZ Funda Gül KOÇ Fulya KAHRIMAN Rıdvan YAMANOĞLU M. Sabri GÖK	Kocaeli University, Türkiye
THE PROCESSES OF REVERSE ENGINEERING METHOD USED WITHIN THE SCOPE OF LOCALIZATION INITIATIVE IN AVIATION INDUSTRY	İdris ANDAŞ Oğuz ERDEM	Kırıkkale University, Türkiye
SUPERCONDUCTING MAGNETIC BEARINGS: A COMPREHENSIVE REVIEW ON THEIR USE IN INDUSTRIAL APPLICATIONS	Hakan ALTINTAŞ Durmuş KARAYEL	Sakarya University of Applied Sciences, Türkiye
COMPARISON OF IMAGE PROCESSING AND OPTIMIZATION ALGORITHMS FOR DETECTION OF SURFACE CRACKS ON MACHINE PARTS	Hakan ALTINTAŞ Durmuş KARAYEL	Sakarya University of Applied Sciences, Türkiye
AN APPLICATION OF LINE BALANCING IMPROVEMENT ON THE AUTOMOTIVE MODULE ASSEMBLY LINE AT KOLISAN FACTORY	Tayyar MADİNAYEV Celalettin BAYKARA Ömer SEÇGİN	Sakarya University of Applied Sciences, Türkiye
THE EFFECT OF APPLICATION EXPERIENCE ON INTUITIVE MEASUREMENT ACCURACY: A STATISTICAL INVESTIGATION OF QUALITY CONTROL PROCESSES	Tuğba ÖZTÜRK Meryem VATANSEVER Şevval HASANOĞLU Merve YILMAZ Hasan ŞAHİN	Bursa Technical University, Türkiye
NEW APPROXIMATE SOLUTIONS FOR THE QUADRATIC-BIQUADRATIC NONLINEAR OSCILLATOR	M. M. Fatih KARAHAN	Manisa Celal Bayar University, Türkiye

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 1 / Hall-4
10.05.2025
Moderator: D. GROVER
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 090909
Ankara Local Time: 09:00 – 11:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
ENHANCED REMOVAL OF DYES USING BRYOPHYLLUM-BASED IRON NANOPARTICLES FROM A BINARY SYSTEM: KINETIC, ISOTHERM, THERMODYNAMIC, AND DESORPTION INVESTIGATIONS	Mohammed HAFID, Rajaa BASSAM, Amal BASSAM, Said Belaaouad, Hamid Saufi	Mohammed V University in Rabat, Rabat, Morocco Hassan II University of Casablanca, Morocco
VISCOTHERMOELASTIC MICRO-SCALE CIRCULAR PLATE RESONATORS BASED ON WINKLER FOUNDATION UNDER MOORE-GIBSON-THOMPSON THEORY	D. GROVER	SRM UNIVERSITY DELHI NCR SONEPAT
SYMBOLIC PLITHOGENIC RINGS	Ahmed Hatip Necati Olgun Talib Altalib	Department of Mathematics, Gaziantep University, Gaziantep 27310, Turkey
SYMBOLIC PLITHOGENIC GROUPS	Ahmed Hatip Necati Olgun Talib Altalib	Department of Mathematics, Gaziantep University, Gaziantep 27310, Turkey
AN INVENTORY MODEL FOR DELAYED DETERIORATING ITEMS WITH LEAD TIME AND QUADRATIC TIME DEPENDENT HOLDING COST	Babani Abdullahi Umar, Zaharaddini Haruna Musa, Muttaka Aminu Shitu, Abubakar Isah, Abdullahi Abbas, Rabi'u Muhammad	Bauchi State University, Gadau, Bauchi State, Nigeria Jigawa State College of Remedial and Advanced Studies, Babura, Jigawa State, Nigeria
THE ROLE OF MATHEMATICS IN ENVIRONMENTAL SCIENCE AND CLIMATE MODELLING	Krithik S Dr. P. Suganthi	R.M.K Engineering College, Tamil Nadu, India
LINEAR ALGEBRA IN GOOGLE MAPS: PATHFINDING USING MATRIX GRAPH THEORY	Priyanka S	R.M.K. ENGINEERING COLLEGE
URBAN TRAFFIC FLOW ANALYSIS USING LINEAR SYSTEMS AND MATRIX MODELING	Rekha.A	R.M.K. ENGINEERING COLLEGE
FITTED OPERATOR METHOD FOR SINGULARLY PERTURBED DELAY PARABOLIC PROBLEMS WITH BOUNDARY TURNING POINTS	Yimesgen Mehari Kebede, Prof. Awoke Andargie Tiruneh, Dr. Endalew Getnet Tsega	Bahir Dar University, Ethiopia

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 1 / Hall-5
10.05.2025
Moderator: D. GROVER
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 090909
Ankara Local Time: 09:00 – 11:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
MATHEMATICAL MODELLING AND ANALYSIS OF MALARIA AND PNEUMONIA CO- DYNAMICS IN THE PRESENCE OF TREATMENT AND VACCINATIONS	Ojih Paul Bameyi, Agbata Benedict Celestine, Raimonda Dervishi, Omale David, Erjola Cenaj, Sander Kovaci, Bolarinwa Bolaji	Prince Abubakar Audu (Formerly, Kogi State) University, Anyigba Nigeria. Confluence University of Science and Technology Osara, Nigeria. Polytechnic University of Tirana, Tirana, Albania.
GRAPH THEORY AND IT'S ROLE IN NETWORK OPTIMIZATION	T.S Hari Prasanth Dr.P.Suganthi	R.M.K Engineering College, Tamil Nadu, India
ON GENERALIZATION OF $I\Lambda$ – STATISTICAL CONVERGENCE OF SEQUENCE OF BI-COMPLEX NUMBERS	Juwel Hossain	Tripura University A Central University, Agartala, India
EXPLORATION OF INTEGRAL TRANSFORMS INVOLVING THE COMBINATION OF CERTAIN SPECIAL FUNCTIONS	Talha Usman	University of Technology and Applied Sciences, Sur-411, Sultanate of Oman
SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF AN LHD Ni/Fe AND APPLICATION IN THE ELIMINATION OF AN AMINE BY CATALYTIC OZONATION	Gaceb Asmaa Chiraz, Aid Rachid, Aissa Adem, Boucenna Nabil, Mokhtari Fatiha	University of science and technology Mohammed Boudiaf Oran
STUDIES ON THE ELECTRICAL PROPERTIES OF DGEBA/PPy-TiO2 NANOCOMPOSITE	K. Abazine, I. Hammami, F. Ztak, L. C. Costa, M.K. El Kouifat, M. El Hasnaoui, M. P. F. Graça	Ibn Tofaîl University, Morocco University of Aveiro, Aveiro, Portugal The National Higher School of Mining of Rabat (ENSMR), Agdal-Rabat, Morocco
MICELLIZATION OF AMPHIPHILIC BLOCK COPOLYMERS: THERMODYNAMIC INSIGHTS INTO POLOXAMER-BASED DRUG DELIVERY SYSTEMS	Mohammad Qutub, Amol Tatode, Rahmuddin Khan, Ujban Md Hussain, Tanvi Premchandani, Deepak Thakre	Smt. Kishoritai Bhoyar College of Pharmacy, Kamptee, Nagpur, Maharashtra, INDIA. Department of Pharmaceutics, School of Pharmaceutical Education & Research (SPER), Jamia Hamdard, New Delhi, INDIA
ROBUST DETECTION OF RED TRAFFIC SIGNS UNDER DIVERSE LIGHTING AND WEATHER CONDITIONS	Manal EL BAZ Taher ZAKI Hassan DOUZI	Universiapolis - International University of Agadir, Morocco Ibn Zohr University, Agadir, Morocco
All participants must join the conference 10 minutes before the session time. Every presentation should last not longer than 10-12 minutes. Kindly keep your cameras on till the end of the session.		

Session 1 / Hall-6
10.05.2025
Moderator: Costache Mihai
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 090909
Ankara Local Time: 09:00 – 11:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
ROBUST DETECTION OF RED TRAFFIC SIGNS UNDER DIVERSE LIGHTING AND WEATHER CONDITIONS	Manal EL BAZ Taher ZAKI Hassan DOUZI	University of Agadir, Morocco Ibn Zohr University, Agadir, Morocco
MULTIDIMENSIONAL SIGNAL PROCESSING FOR NEUTRON-GAMMA DISCRIMINATION IN SCINTILLATION DETECTORS	Imane AHNOUZ, Rajaa SEBIHI	Mohammed V University in Rabat, faculty of sciences, Morocco
ENHANCEMENT OF RECYCLED HDPE PROPERTIES USING ABANDONED MINERAL FILLERS: A MELT-MIXING APPROACH	Kada HADJ ALI Mostafa BENDOUBA	University Mustapha Stambouli of Mascara
DESIGN AND ANALYSIS OF A HIGH GAIN ANTENNA FOR MILLIMETER WAVE APPLICATIONS BASED ON DIELECTRIC RESONATOR	El Hasnaoui Yassine Kassimi Samira Allabouche Kaoutar	Ibn Tofail University, Morocco
BAND GAP TUNING AND STRUCTURAL ANALYSIS OF Cu-DOPED MgO NANOPARTICLES VIA SOL-GEL METHOD	M. Mohanasundari. B. Allen Jeffry Roster, A. Ajay Georage, R. Ethish, Dr. S. Kalaiselvan	Rathinam Technical Campus, Coimbatore, TN, India
ARTIFICIAL BINARY MEMORY CONNECTED TO A 2 LAYER ARTIFICIAL NEURONS	Costache Mihai	University Al. I. Cuza of Iasi, Faculty of Physics, Biophysics and Medical Physics, Romania
ANALYZING THE EFFECT OF CASH CONVERSION CYCLE ON PROFITABILITY: A STUDY OF LISTED MANUFACTURING COMPANIES IN THE COLOMBO STOCK EXCHANGE	Jelsa MAF, Salfiya Umma MAC	South Eastern University of Sri Lanka, Oluvil
A MOLECULAR MODELING APPROACH TO SUSTAINABLE DRUG DELIVERY: IMPROVING IBUPROFEN SOLUBILITY THROUGH DEEP EUTECTIC SOLVENTS	Abdullahi UMAR Mogaji Umar MUHAMMED Toyese OYEGOKE	Ahmadu Bello University, Nigeria
COMPUTATIONAL EVALUATION OF CHOLINE CHLORIDE–GLYCEROL DEEP EUTECTIC SOLVENT FOR CO_2 CAPTURE: A POSSIBLE SUSTAINABLE ALTERNATIVE TO CONVENTIONAL SOLVENTS	Maryam YUNUS Toyese OYEGOKE	Ahmadu Bello University, Nigeria
ENHANCING METRONIDAZOLE SOLUBILITY WITH DEEP EUTECTIC SOLVENTS: COMPUTATIONAL INSIGHTS INTO A GREEN FORMULATION STRATEGY	Mogaji Umar MUHAMMED Toyese OYEGOKE	Ahmadu Bello University, Nigeria

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 1 / Hall-7
10.05.2025
Moderator: Assist. Prof. Pramant Mahto
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 090909
Ankara Local Time: 09:00 – 11:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
CYBER SECURITY IN AGRICULTURE: SAFEGUARDING SMART FARMS	Sadiq, M.S., Singh, I.P., Ahmad, M.M., Sani, B.S.	FUD, Dutse, Nigeria SKRAU, Bikaner, India BUK, Kano, Nigeria
QUANTITATIVE ASSESSMENT OF APPLICABILITY OF BINARY FEATURE DETECTION METHODS ON REMOTE SENSING IMAGES	Nadir Mohamed Belmessaoud Sarah Bouradi	SMRIS Technological Platform, Oran, Algeria
INDUCTION MOTOR CONTROL USING HYBRID ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND LYAPUNOV THEORY	Riyadh ROUABHI, Salim DJERIOU, Abdelghafour HERIZI, Mahrez ZAHRAOUI, Radhwane SADOUNI, Abderrahim ZEMMIT	Mohamed Boudiaf University of M'sila, Algeria University of Ghardaia, Algeria.
HARNESSING COMPUTATIONAL INTELLIGENCE FOR THE FUTURE OF COMMUNICATION NETWORKS	Chandani Sharma	Deemed to be University
INTRODUCTION TO CYBER ATTACKS AND SECURITY	Assist. Prof. Pramant Mahto	Srinath University Adityapur
PCA FOR ENVIRONMENTAL DATA: IDENTIFYING KEY POLLUTION FACTORS	Sanjana M.S	R.M.K engineering college
COMPARATIVE STUDY OF VARIOUS TECHNIQUES USING MRI IMAGES FOR BRAIN TUMOR DETECTION USING IMAGE PROCESSING	N.G. Kalyani Reddy, ChayarajuBalaSai, K.Tharani	G Pulla Reddy Engineering College
DESIGN OF STRUCTURE TO SUSTAIN SEISMIC DAMAGE	N.G. Kalyani Reddy, ChayarajuBalaSai, K.Tharani	G Pulla Reddy Engineering College
HOLY AI: TEACHING FAITH BEYOND TEXT	Chilaka Deekshitha Dr. P. Suganthi	R.M.K Engineering College, Tamil Nadu, India
All participants must join the conference 10 minutes before the session time. Every presentation should last not longer than 10-12 minutes. Kindly keep your cameras on till the end of the session.		

Session 1 / Hall-8
10.05.2025
Moderator: Md.Mizanur Rahman
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 090909
Ankara Local Time: 09:00 – 11:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
FIGHTER JETS AND DRONES: IS CHINA'S MILITARY AID TO THE MYANMAR JUNTA MAKING A DIFFERENCE?	Md.Mizanur Rahman	Gopalganj Science and Technology University, Bangladesh
DEVELOPMENT OF CULINARY TOURISM IN VIETNAM: CURRENT STATUS, CHALLENGES, AND STRATEGIC DIRECTIONS	Nguyen Thi My Duyen Le Thi To Quyen Nguyen Thi Hoai Thanh Vo Thi Thao Nguyen	An Giang University, Vietnam National University of HCM city Can Tho University University of Social Sciences, Vietnam National University Hanoi Nguyen Tat Thanh University
FINFLUENCERS: IN SHAPING TRAVEL SPENDING HABITS "MILLENNIALS AND GENZ"	Neethu Lekshmi M J Manini Upendrakumar	University Of Kerala, India
WOMEN EMPOWERMENT MOVEMENTS IN INDIA: WITH SPECIAL REFERENCE TO SEWA	Dr. Sreekumar S.L.	Government Arts College TUM 14 University of Kerala.
EFFECT OF DESIGN BASED LEARNING ON SENIOR SECONDARY SCHOOL CHEMISTRY STUDENTS MOTIVATION IN MINNA, NIGER STATE	USMAN Abdullahi Muhammad, Yaki A. A., Saifullahi M.	Federal University of Technology, Minna, Nigeria
OPEN GOVERNMENT: KEY ISSUES IN PHILIPPINES	Syed Agung Afandi Rizki Erdayani Muslim Afandi	Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Indonesia
WAYS OF DEVELOPMENT OF YOUTH POLICY IN TURKMENISTAN	Leyli Shammayeva	Oguz han Engineering and Technology University of Turkmenistan, Turkmenistan
SOCIAL PREDICTORS OF SPORTS BETTING AMONG YOUTHS IN ILORIN, KWARA STATE, NIGERIA	Kerimu Ikazuwagbe Joel Assoc. Prof. Dennis O. Dike Prof. Godfrey C. Nji Dr. Tochi Emmanuel Iwuagwu Omolola Justinah Awosika	University of Ilorin, Ilorin, Kwara State, Nigeria.
THE ROLE OF VENDOR IMPLEMENTATION IN SUPPORTING ENTREPRENEURSHIP EDUCATION: A CASE STUDY IN TUANKU SULTANAH BAHIYAH POLYTECHNIC	Intan Radina binti Ahmad Rozana binti Abd Rahman	Tuanku Sultanah Bahiyah Polytechnic, Kulim Hi-Tech Park, 09000 Kulim, Kedah, Malaysia
LAYERED PARTITIONS BASED ON ALUMINOSILICATE WITH THE ADDITION OF NATURAL FIBERS	Agnieszka Przybek Michał Łach Maria Hebdowska-Krupa	Cracow University of Technology, Poland

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 2 / Hall-1
10.05.2025
Moderator: Assoc. Prof. Dr. İlknur YEŞİLCE IŞIK
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 090909
Ankara Local Time: 11:30 – 13:30

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
NULLNORM CONSTRUCTION APPROACHES ON BOUNDED LATTICES	Merve YEŞİLYURT Ümit ERTUĞRUL	Karadeniz Tekchnical University, Türkiye
SOME APPROACES TO THE CONSTRUCTION OF UNINORMS ON BOUNDED LATTICES	Merve YEŞİLYURT Ümit ERTUĞRUL	Karadeniz Tekchnical University, Türkiye
POLAR U – AND Z - CURVES – III IN THE LORENTZ MINKOWSKI PLANE R12	Hasan Hüseyin UĞURLU	Gazi University, Türkiye
INVESTIGATION OF JENSEN INEQUALITY FOR AN ABSTRACT CONVEXITY TYPE	İlknur YEŞİLCE IŞIK Gülşah ÜNEŞİ	Aksaray University, Türkiye
APPLICATION OF SARDAR SUBEQUATION METHOD TO NONLINEAR PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS	Nevriye TAKIMSU Güldem YILDIZ	Niğde Ömer Halisdemir University, Türkiye
THE CONVERGENCE ANALYSIS FOR A FAST AND ACCURATE NEW VERSION OF AN ITERATION METHOD	Emrullah İsa GÜRBÜZ Samet MALDAR	Aksaray University, Türkiye
EVALUATION OF OPTICAL PROPERTIES OF CHEMICALLY TEMPERED BOROSILICATE GLASSES AS A VIABLE ALTERNATIVE TO GLASS-CERAMICS	Özge Hande YALÇIN DURAK Ömer GÜNEŞ	YORGLASS CAM SAN. VE TİC. A.Ş., Bolu, Türkiye
All participants must join the conference 10 minutes before the session time. Every presentation should last not longer than 10-12 minutes. Kindly keep your cameras on till the end of the session.		

Session 2 / Hall-2
10.05.2025
Moderator: Küçük Mustafa HAYTA
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 090909
Ankara Local Time: 11:30 – 13:30

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
THE EFFECT OF ACADEMIC SELF-EFFICACY PERCEPTION ON VOCATIONAL OUTCOME EXPECTATION LEVEL: A RESEARCH ON STUDENTS OF THE FACULTY OF ECONOMICS AND ADMINISTRATIVE SCIENCES	Elis Beyza KURT Ceyda BADEMCIOĞLU Aysun KANBUR	Kastamonu University, Türkiye
IMPACT OF INDUSTRY 4.0 TECHNOLOGIES ON SUSTAINABLE PRODUCTION	Hacer Büşra SAKARYA Aysel ÇETİNDERE FİLİZ	Ondokuz Mayıs University, Türkiye
EXAMINATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE APPLICATIONS USED IN GRAPHIC DESIGN AGENCIES	Küçük Mustafa HAYTA Cihan BAYRAKTAR	Karabük University, Türkiye
SOCIAL NETWORK ANALYSIS OF USER COMMENTS AFFECTING PURCHASE DECISION IN E-COMMERCE	Küçük Mustafa HAYTA Cihan BAYRAKTAR	Karabük University, Türkiye
HOLLYWOOD'S HEGEMONY IN COMMUNICATION AND FASHION: THE ROLE OF ADVERTISING AND MEDIA IN CONSTRUCTING PUBLIC PERCEPTION	Elif Ayça KARACA	Ankara Hacı Bayram Veli University, Türkiye
THE DEVELOPMENT AND TRANSFORMATION OF BROADCASTING GENRES IN THE FIELD OF TELEVISION IN TURKEY IN THE 90'S	Elif Ayça KARACA	Ankara Hacı Bayram Veli University, Türkiye
EXAMINING CHILDREN'S PERCEPTIONS OF EARTHQUAKE THOUGRH PICTURE ANALYSIS	Ezgi KURTCU Hicran Çetin GÜNDÜZ	Başkent University, Türkiye
ROBOTIC PROCESS AUTOMATION AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN BUSINESSES	İsmail YOŞUMAZ	Kütahya Dumlupınar University, Türkiye
All participants must join the conference 10 minutes before the session time. Every presentation should last not longer than 10-12 minutes. Kindly keep your cameras on till the end of the session.		

Session 2 / Hall-3
10.05.2025
Moderator: Assist. Prof. Dr. İlknur Yavuz TURGUTER
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 090909
Ankara Local Time: 11:30 – 13:30

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
DETERMINATION OF "RESALE PRICE": A GENERAL EVALUATION IN LIGHT OF THE DECISIONS OF THE COMPETITION BOARD	Yavuz TURGUTER Hakan KAYA	Marmara University, Türkiye
UNEMPLOYMENT IN THE TURKISH ECONOMY AND THE HYSTERESIS EFFECT	Yavuz TURGUTER Hakan KAYA	Bitlis Eren University, Türkiye
THE ROLE OF THE CHINA FACTOR IN PROCUREMENT PROCESSES AND ENGINEERING APPROACHES FOR COST REDUCTION	Oya AYDIN KOVAR Merve CENGİZ TOKLU	Sakarya University, Türkiye
CONSTRUCTION OF HUMOR IN DIGITAL GAMING CULTURE: THE EXAMPLE OF THE YOUTUBE CHANNEL 'MINECRAFT PARODIES'	Arzu KALAFAT ÇAT Gazal Özlem IŞIK	Karabük University, Türkiye
THE IMPACT OF UNIVERSITY STUDENTS' TENDENCY TO PURCHASE FROM E-COMMERCE SITES AND DEMOGRAPHIC CHARACTERISTICS ON STUDENT SATISFACTION: A FOUNDATION UNIVERSITY EXAMPLE	Mustafa ÖNDAŞ TAMER AKSOY	İbn Haldun University, Türkiye
UZBEK NATIONAL CHILDREN'S SONGS	Dilshoda MUBARAKOVA	Özbekistan Gazetecilik ve Kitle İletişim Üniversitesi, Taşkent
ANALYSIS OF CORPORATE SUSTAINABILITY REPORTS OF WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT MEMBER COMPANIES PUBLISHED BETWEEN 2019 AND 2024	Aynur AKPINAR Esra TAHIL	KTO Karatay University, Türkiye
ANALYSIS OF CORPORATE SUSTAINABILITY REPORTS PUBLISHED BY SUSTAINABLE DEVELOPMENT ASSOCIATION MEMBERS IN TURKEY BETWEEN 2019-2023	Aynur AKPINAR Erdem EKİCİOĞLU	KTO Karatay University, Türkiye
All participants must join the conference 10 minutes before the session time. Every presentation should last not longer than 10-12 minutes. Kindly keep your cameras on till the end of the session.		

Session 2 / Hall-4
10.05.2025
Moderator: Dr. Rizwana Raheel
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 090909
Ankara Local Time: 11:30 – 13:30

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
MODERATING ROLE OF PARENTAL FAVORITISM IN RELATIONSHIP BETWEEN SIBLINGS RIVALRY AND QUALITY OF LIFE AMONG YOUNG ADULTS	Zakriya Parveen, Umm Eman Syed, Warda Zainab, Neelam Bibi, Dr Anam Khan	Rawalpindi Women University, Rawalpindi Rawalpindi Institute of Cardiology
ICTAL INDUCED CARDIOVASCULAR DISEASES AND ASSOCIATED NEUROLOGICAL COMORBIDITIES: A META ANALYTICAL APPROACH	Bismillah Iftikhar	Hajvery University, Euro campus Lahore, Pakistan
ENVIRONMENTAL POLLUTION AND FEMALE HEALTH IN THE ASIA-PACIFIC REGION	Dr. Rizwana Raheel Prof. Dr. Humaira Majeed Khan Dr. Ali Sharif Dr. Arham Shabbir	Minhaj University Lahore, Pakistan / Lahore College for Women University, Lahore, Pakistan
THE EFFECTIVENES OF BOBATH CONCEPT IN REHABILITATION OF PATIENTS WITH STROKE- REVIEW	Paula Gjoshi, Andromeda (Keci) Lalaj, Arta Ibrahimi, Angjela Caveli	Univeristy of Medicine Sports University of Tirana Universum international college Univeristy of Medicine, Tirana.
SPINAL CORD INJURIES AMONG WOMEN: CHALLENGES AND OBSTACLES	Bolanle Awonusi, Adekola Saheed Ayodeji	University of Abuja, Abuja
HELLP SYNDROME: A LIFE-THREATENING COMPLICATION IN PREGNANCY	Vanitha Sri .T, Elavarasi.E , Dr.R.Srinivasan	Bharath Institute of Higher Education and Research, Selaiyur, Tambaram, Chennai -600073.
ECOLOGICAL CONSEQUENCES OF MICROPLASTICS CONTAMINATION	MOHANAPRIYA. P CHAMUNDEESWARI	St. Joseph's College of Engineering, Chennai, India
COUNSELING STRATEGIES FOR MENTAL HEALTH PROMOTION IN SCHOOLS	Musa Mohammed	College of Education Minna, Niger State Nigeria

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 2 / Hall-5
10.05.2025
Moderator: Dr. Vinesh Vijayan
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 090909
Ankara Local Time: 11:30 – 13:30

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
UNDERSTANDING STUDENT HAPPINESS FROM A MULTI-PERSPECTIVE FRAMEWORK: EVIDENCE FROM THE VIETNAM WOMEN'S ACADEMY	DAO LAN HUONG	Vietnam Women's Academy, Faculty of Fundamental Sciences, Department of Psychology, Hanoi, Vietnam.
CHRONIC ANAL FISSURE MANAGEMENT WITH BOTULINUM TOXIN INJECTIONS AND LATERAL INTERNAL SPHINCTEROTOMY	Gullu Khanlar Abdiyeva Mahira Firudin kizi Amirova	Azerbaijan Medical University
REPRODUCTIVE HEALTH and FAMILY PLANNING in the CONTEXT of UTERINE FIBROIDS MODERN TREATMENT	G.R Javadova, Amirova M.F.	Azerbaijan Medical University, Baku
WATER, SANITATION AND HYGIENE IN HEALTH CARE FACILITIES IN THE PROVINCE OF AL-HOCEIMA (MOROCCO): STATUS AND PROSPECTS	Mostapha Abourrich, Rachida Elbarghmi, Nadira Mourabit, Samia Boussa, Hossain El Ouarghi	Abdelmalek Essaâdi University, Tetouan, Morocco Provincial Health Delegation of Al-Hoceima, Morocco ISPITS-Higher Institute of Nursing and Health Techniques, Rabat. Morocco
TEST-RETEST RELIABILITY OF A HEALTH QUESTIONNAIRE AMONG SEDENTARY FEMALE UNIVERSITY STUDENTS	Manmohan Kaur Rabiya Husain Anil Kumar Baghel Dhananjoy Shaw	University of Delhi, Delhi, India
AI IN HEALTHCARE: REVOLUTIONIZING DIAGNOSIS AND TREATMENT	Jefnishya JR Dr. P. Suganthi, Mentor	R.M.K Engineering College, Tamil Nadu, India.
NANOTECHNOLOGY AND ITS THERAPEUTIC AND COSMETIC APPLICATIONS	Pooja Rasal, Gaurav Kasar	JES's SND College of Pharmacy, Babhulgaon, Dist. Nashik, India Divine College of Pharmacy, Satana, Dist. Nashik, India
ENTROPY-ORCHESTRATED EMERGENCE IN AGENT-BASED SWARMS: FROM RANDOMNESS TO STRUCTURE	Dr. Vinesh Vijayan, Cueba Manimozhi M, Baladharshini M, Sakthi Strekha S	Rathinam Technical Campus, TechZone Campus, Eachanari, Coimbatore, India
All participants must join the conference 10 minutes before the session time. Every presentation should last not longer than 10-12 minutes. Kindly keep your cameras on till the end of the session.		

Session 2 / Hall-6
10.05.2025
Moderator: Dr. Simrat Kaur
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 090909
Ankara Local Time: 11:30 – 13:30

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
FREQUENCY OF ANEMIA IN A SAMPLE OF MOROCCAN PREGNANT WOMEN IN THE PROVINCE OF SIDI KACEM (MORROCO)	Said AIT MESSAAD, Nourdine EL HARRAR, Miloud CHAKIT	Ibn Tofail University, Kenitra, morocco Higher Institute of Nursing Professions and Health Techniques, Safi, Morocco
OPTIMIZING THE FORMULATION AND STABILITY OF A DERMATOCOSMETIC PRODUCT BASED ON ALOE VERA	Renata Malica, Felicia Andrei	University of Medicine and Pharmacy, Faculty of Pharmacy, Department I, Timisoara, Romania
A SYSTEMATIC REVIEW OF DIGITAL INTERVENTIONS FOR THE MANAGEMENT OF HEALTHY LIFESTYLES	Shakul Hameed.N, Dr.V.Rakshana, Dr.R.Srinivasan	Bharath Institute of Higher Education and Research, Chennai, Tamilnadu, India.
IMPACT OF SOCIAL MEDIA ON YOUTH MENTAL HEALTH	Vihashini R Dr. P. Suganthi, Mentor	R.M.K Engineering College, Tamil Nadu, India.
ANGER AS A BARRIER TO EFFECTIVE TEAMWORK: A REVIEW OF LITERATURE	Khushi Dr. Simrat Kaur	Associate Psychologist Indian Institute of Psychology and Training Sarita Vihar, Delhi
MOLECULAR DOCKING AND ADMET ANALYSIS OF POTENTIAL SEX HORMONE BINDING GLOBULIN INHIBITORS FROM VITEX SIMPLICIFOLIA	Ifeoma Felicia Chukwuma, Ifeanyi Solomon Ugwu, Samson Chinekwu Onoyima	University of Nigeria, Nigeria University of Nigeria, Nigeria Makerere University, Uganda
MEDICAL CONNECTIVITY IN HILLY REGIONS: ANALYZING HEALTH INFRASTRUCTURE IN UTTARAKHAND FROM A DISASTER STUDIES PERSPECTIVE	Devansh Gupta Dr. Deep Narayan Pandey Dr. Sana Rafi	Jamia Milia Islamia University Jawaharlal Nehru University Hemvati Nandan Bahuguna Garhwal University
ASSESSING THE MENTAL HEALTH OF WOMEN IN THE INFORMAL SECTOR IN EDO STATE, NIGERIA: A SOCIOECONOMIC APPROACH	Dr. (Mrs) Juliet Ohenokobosare Esieboma Oghenefejiro Mercy Esieboma	Western Delta University, Oghara, Delta State University of Benin, Edo State, Nigeria

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 2 / Hall-7
10.05.2025
Moderator: Andrey Popatanasov
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 090909
Ankara Local Time: 11:30 – 13:30

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
THE INTEGRATION OF TELEHEALTH IN THE MANAGEMENT OF MENTAL DISORDERS	Jenifer Alat Stephen	Tashkent Medical Academy, Tashkent, Uzbekistan
PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL RESPONSES OF OKRA TO POLYAMINE-INDUCED METAL STRESS	Hafiza Zara Saeed, Muhammad Wajid, Aftab Umar, Musrat Shaheen	Government College University Faisalabad, 38000 Pakistan
LEARNING TO DANCE WITH THE NMDA RECEPTORS – LOOKING TO FIND THE PERFECT DANCER FOR THEM IN SOME NEUROLOGICAL DISEASES	Andrey Popatanasov Lyubka Tancheva Reni Kalfin	Bulgarian Academy of Sciences, Intitute of Neurobiology, Sofia, Bulgaria
COMPARATIVE ANALYSIS OF ANTI-INFLAMMATORY ACTIVITY IN DIFFERENT EBENUS PINNATA PLANT PARTS	Kaouthar ELBIRGUI Houssam ASSIOUI Oussama RAFIK Nadia IOUNES Samir IBENMOUSSA	University Hassan II, Casablanca, Morocco
RED AND PROCESSED MEAT CONSUMPTION AND COLORECTAL CANCER RISK: A META-ANALYSIS AND PUBLIC HEALTH IMPLICATIONS	Mónika Fekete, Andrea Lehoczki, Zoltán Ungvári	Semmelweis University, 1089 Budapest, Hungary
THE IMPACT OF DIGITAL TECHNOLOGIES ON THE ECONOMY OF KAZAKHSTAN	Alibekova Vilnara	Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Kazakhstan
SYNTHESIS, CHARACTERIZATION AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF NOVEL BIS-ISATIN THIOSEMICARBAZONES CONTAINING SCHIFF BASES	Amhimmid Ghayth Amhimmid MISBAH Halit MUĞLU Temel Kan BAKIR	Kastamonu University, Türkiye
All participants must join the conference 10 minutes before the session time. Every presentation should last not longer than 10-12 minutes. Kindly keep your cameras on till the end of the session.		

Session 2 / Hall-8
10.05.2025
Moderator: Andrey Popatanasov
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 090909
Ankara Local Time: 11:30 – 13:30

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
FORMATIVE ASSESSMENT AND CONTINGENCY IN THE REGULATION OF LEARNING PROCESSES	Gulnur Kadyrova Aigerim Kypshakbayeva	S.Seifullin Kazakh argotechnical research university, Humanitarian Faculty, Department of Foreign Languages, Astana, Kazakhstan. Kazakh National academy of Ghoreography, Astana, Kazakhstan.
INFLUENCE OF INDIGENOUS LANGUAGE RADIO BROADCAST ON LISTENERS FOR CULTURAL AND LANGUAGE DECOLONIZATION: A STUDY OF ORISUN 89.5 FM ILE-IFE, OSUN STATE, NIGERIA	Dr. ODUAdejare Samuel Aluko Tolulope Abayomi	The Federal Polytechnic Ilaro, Ogun State, Nigeria
TOWARDS SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN URBAN AREAS: STRATEGIES FOR REDUCING THE ENVIRONMENTAL IMPACT OF BUILDINGS	Souheila El bar Khaoula Amraoui Safa Daich	University Mohamed Khider, Biskra, Algeria
TOWARDS CONTEXTUAL ARCHITECTURE: THE NEO-VERNACULAR INNOVATIONS OF THE EL MINIAWY BROTHERS	Khaoula Amraoui Safa Daich Ahmed Kaihoul	University Mohamed Khider, Biskra, Algeria
ECO-FRIENDLY IRRIGATION WITH ANTI-EROSION TECHNOLOGY	Vakhtang Nanitashvili	Georgian Technical University (GTU), Georgia
PUBLIC PARTICIPATION IN URBAN DESIGN: STRATEGIES FOR INTEGRATING CIVIL SOCIETY IN ARCHITECTURAL PLANNING	Melik Sami, Khelil Sara, Tallal Abdel Karim Bouzir	Mohamed Khider Biskra University, Biskra, Algeria. /LACOMOFA Biskra laboratory Blida University, Blida, Algeria.
ARCHITECTURAL MEGA-PROJECTS: CROSS-BORDER IMPACTS ON ECONOMIC DEVELOPMENT	Melik Sami, Khelil Sara, Tallal Abdel Karim Bouzir	Mohamed Khider Biskra University, Biskra, Algeria. /LACOMOFA Biskra laboratory Blida University, Blida, Algeria.
GREEN PRACTICES IN PUBLIC ARCHITECTURE: A FRAMEWORK FOR SUSTAINABLE CIVIC SPACES	Melik Sami, Khelil Sara, Tallal Abdel Karim Bouzir	Mohamed Khider Biskra University, Biskra, Algeria. /LACOMOFA Biskra laboratory Blida University, Blida, Algeria.
URBAN PLANNING FOR DIVERSITY: HOW ARCHITECTURE CAN FACILITATE MIGRANT INCLUSION	Melik Sami, Khelil Sara, Tallal Abdel Karim Bouzir	Mohamed Khider Biskra University, Biskra, Algeria. /LACOMOFA Biskra laboratory Blida University, Blida, Algeria.

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 3 / Hall-1
10.05.2025
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Sezai KÜTÜK
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 090909
Ankara Local Time: 14:00 – 16:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
INVESTIGATION OF THE EFFECT OF CAPPADOCIA VOLCANIC TUFF AS BASE MATERIAL IN GEOPOLYMER COMPOSITES ON MECHANICAL AND DURABILITY PROPERTIES	İsmail Oğuz AKGÜN Mücteba UYSAL	Yıldız Technical University, Türkiye
SYNTHESIS, PHYSICAL-TECHNOLOGICAL PROPERTIES AND APPLICATIONS OF CARBON NANOSTRUCTURES	Seyfaddin Jafarov	Naxçıvan State University, Azərbaijan
PARTICLE SIZE DISTRIBUTION OF AMORPHOUS NANO-SIZED COLEMANITE MINERAL POWDER	Sezai KÜTÜK	Recep Tayyip Erdoğan University, Türkiye
MORPHOLOGICAL PROPERTIES OF AMORPHOUS NANO-SIZED COLEMANITE MINERAL POWDER	Sezai KÜTÜK	Recep Tayyip Erdoğan University, Türkiye
ASSESSMENT OF THE WOOD-BASED STRUCTURAL PANEL SECTOR IN TURKEY AND WORLDWIDE	Doğan MEMİŞ Rabia BİLAL Ramazan KURT	Bursa Technical University, Türkiye
ASSESSMENT OF THE ENGINEERED WOOD PRODUCTS SECTOR IN TURKEY AND WORLDWIDE	Lütfullah KOCA Rabia BİLAL Doğan MEMİŞ Ramazan KURT	Bursa Technical University, Türkiye
MİNERAL BAZLI ALEV GECİKTİRİCİLİ BİLEŞENLERLE GELİŞTİRİLEN POLİMER KOMPOZİTLERİN KABLO KILIF UYGULAMALARI	Tuğba YILMAZ Erdinç DOĞANCI	Kocaeli University, Türkiye
All participants must join the conference 10 minutes before the session time. Every presentation should last not longer than 10-12 minutes. Kindly keep your cameras on till the end of the session.		

Session 3 / Hall-2
10.05.2025
Moderator: Dr. Enes Muhammet CAN
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 090909
Ankara Local Time: 14:00 – 16:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
SYNTHESIS AND OPTIMISATION OF ETHOSOMES AS A TRANSDERMAL DELIVERY SYSTEM	Nurseda SÜRGİT Esra KUŞÇU Hilal ÇALIK	Yıldız Tekchnical University, Türkiye
DEVELOPMENT OF BIO-BASED EPOXY COMPOSITES WITH POPPY CAPSULES	Emre ÇELİK Sema SAMATYA YILMAZ Ayşe AYTAÇ	Kocaeli University, Türkiye
USE OF HEMP-BASED ACTIVATED CARBON IN THE PRODUCTION OF BOTH PHOTOANODE AND BACK ELECTRODE IN DYE-SENSITIZED SOLAR CELLS	Derya YALVAÇ Caner İLDEŞ Nesrin KORKMAZ Hatice KANBUR ÇAVUŞ	Yozgat Bozok University, Türkiye
NUMERICAL ANALYSIS OF THE EFFECT OF VORTEX GENERATORS ON EXTERNAL FLOW	Fatih TOSUN Nureddin DİNLER	Gazi University, Türkiye
ENHANCING PEMFC MEMBRANE DURABILITY WITH A GRAPHENE INTERLAYER	Enes Muhammet CAN	Kirsehir Ahi Evran University, Türkiye
STRESS ANALYSIS WITH FINITE ELEMENT METHOD FOR A THREE-STAGE HELICAL GEARBOX	Berkhan TAŞLIALAN Özdeş ÇERMİK	Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Türkiye
All participants must join the conference 10 minutes before the session time. Every presentation should last not longer than 10-12 minutes. Kindly keep your cameras on till the end of the session.		

Session 3 / Hall-3
10.05.2025
Moderator: Dr. Nevin KURTAY
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 090909
Ankara Local Time: 14:00 – 16:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
URBAN TRANSFORMATION OF ISTANBUL UNDER WESTERN INFLUENCE IN THE 19TH CENTURY: THE CASE OF PERA	Eray YAVUZARSLAN Nevin KURTAY	Nişantaşı University, Türkiye
THE POWER STRUGGLE OF ECONOMIC CAPITAL AND CULTURAL CAPITAL IN GENTRIFIED SPACES IN THE CITY	Gülşah ÖZDEGER	KTO Karatay University, Türkiye
THE IMPORTANCE OF INTERPRETATION AND PRESENTATION IN THE CONSERVATION OF ARCHAEOLOGICAL SITES	Melike GÜÇ Methiye Gül ÇÖTELİ	Bursa Teknik University, Türkiye
THE EFFECT OF LIGHTING ON PERCEIVED URBAN SAFETY	Mustafa ÖZÇELİK Nilgün Ç. ERKAN	Yıldız Teknik University, Türkiye
TRANSMISSION OF CULTURAL HERITAGE AND DIGITAL TECHNOLOGY: THE CASE OF THE HISTORICAL WAREHOUSE IN IZMIT	Belgin Elvan ÇETİNER Güllü Nur ALTUNTAŞ Ayşe Zehra TÜZÜN Atakan ÇOBAN Seda Kaplan ÇİNÇİN Emre KİSHALI	Kocaeli University, Türkiye
All participants must join the conference 10 minutes before the session time. Every presentation should last not longer than 10-12 minutes. Kindly keep your cameras on till the end of the session.		

Session 3 / Hall-4
10.05.2025
Moderator: Abbas Rafat
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 090909
Ankara Local Time: 14:00 – 16:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
LEAF STRUCTURAL AND FUNCTIONAL MODIFICATION OF IPOMOEA CARNEA JACQ. AN INVASIVE PLANT SPECIES, UNDER DIVERSE SALINITY GRADIENT	Saira Malik, Syed Mohsan Raza Shah, Uniza Fatima bukhari, Tasawar Fatima bukhari, Iqra	University of Education, Lahore, Pakistan
RECENT ADVANCES IN GENOMICS-BASED APPROACHES FOR THE DEVELOPMENT OF INTRACELLULAR BACTERIAL PATHOGEN VACCINES	Aminu Ibrahim Bello Yahaya Riko Yunusa Salihu Salisu	Umaru Musa Yaradua Unıversity
PROVING FISHER'S INFINITE MODEL IN QUANTITATIVE GENETICS WITH GENOMICS	Abbas Rafat	University of Tabriz, Tabriz, Iran
DEVELOPING LOW-IMPACT INSULATION MATERIALS FROM AGRICULTURAL AND INDUSTRIAL BY-PRODUCTS	Laila Amjlef, Hamid Essabir	Ibn Zohr University, Agadir, Morocco
WATER RESOURCE MANAGEMENT AND INTENSIVE AGRICULTURE: ANALYSIS OF THE IMPACT OF WATERMELON CULTIVATION IN OULAD YAICH (MOROCCO)	Najat ITOBI Abdelghani QADEM Yassine ELJAOUHARY NOURY Sanaa	DLRH Laboratory, Sultan Moulay Slimane University, Béni Mellal, Morocco.
PHYTOCHEMISTRY AND BIOACTIVITIES OF A NORTHERN MOROCCAN MEDICINAL PLANT	Nesrine Benkhaira, Saad Ibnsouda Koraichi, Kawtar Fikri-Benbrahim	Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fes, Morocco
WHISPERS OF THE WILD: GENETIC DIVERSITY OF CARNIVORES ACROSS SOUTHERN SAUDI ARABIA THROUGH THE LENS OF NGS BARCODING	Nabil Amor	Independent researcher
PREVALENCE OF MALARIA PARASITE AMONG CHILDREN AGE 5-10 IN OJOKU COMMUNITY, KWARA STATE, NIGERIA	Mahmmud Abdulkadir, Yakubu Taiwo Hassan, Olojede Abayomi Opeyemi, Bello Ibrahim Monday, Bankole Mustapha Olatunji, Adeegbe Sayyed Olalekan	Federal University Lokoja

iAll participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 3 / Hall-5
10.05.2025
Moderator: Gurleen Kaur
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 090909
Ankara Local Time: 14:00 – 16:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
SOUTH SUDAN FROM COLONIAL RULE TO INDEPENDENCE ARMED STRUGGLE	Ajou Deng Luol	United States International University, Nairobi, Kenya
A HISTORICAL TRAJECTORY OF UBANISATION AND ECONOMIC LIBERALISATION OF NIGERIA'S NIGER DELTA REGION	Odeigah Theresa Nfam	University of Ilorin, P.M.B 1515, Ilorin, Kwara State
INFLUENCE PROCESSES IN IT ENTERPRISE LEADERSHIP	N.Pavithran, C.Rejitha, Dr.R.Srinivasan	Bharath Institute of Higher Education and Research, Chennai, Tamilnadu, India
POSSIBILITIES OF USING DIATOMITES IN WATER TREATMENT PROCESSES AND PRODUCING SYNTHETIC ZEOLITES BASED ON THEM	Elwira Rusinek Michał Łach Kinga Korniejenko Agnieszka Grela Kacper Oliwia	Cracow University of Technology, Poland
RELIGIOUS HIGHER EDUCATION PARTICULARLY IN PAKISTAN	Samina Kouser	Ahlul bayt international University of Tehran.
AI AND INDIGENOUS RIGHTS IN CORPORATE PROJECTS: A THIRD WORLD APPROACH TO LAND ACQUISITION, RESOURCE EXTRACTION, AND ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENTS	Gurleen Kaur	Law from IILM University
EXPLORING THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN ENHANCING CROP YIELD AND RESOURCE MANAGEMENT IN AGRICULTURE SECTOR	Sana Riasat Dr. Javaria Nasir Dr. Rakhshanda Kousar	University of Agriculture, Faisalabad
COMPARATIVE ANALYSIS OF TRADITIONAL VERSUS BEST PRACTICES CHICKPEA IN CHAKWAL: A STEP TOWARDS DEVELOPING COMPETITIVE VALUE CHAINS	Muhammad Amjed Iqbal, Burhan Ahmad, Azhar Abbas	University of Agriculture Faisalabad, Pakistan
DETANGLING MULTICULTURAL VAGARIES OF WITCH-HUNT VIOLENCE AGAINST WOMEN: THROUGH THE LENS OF FOURTH (MEDIA) DEMOCRATIC PILLAR	Manaswi, Yashaswi	The West Bengal National University of Juridical Sciences (WBNUJS), India Jharkhand High Court, Jharkhand, India
DETECTION AND ANTIBIOTIC RESISTANT PATTERN OF BACTERIA ASSOCIATED WITH SWEET POTATOE SOLD IN KEBBI STATE UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY ALIERO NIGERIA	Sani A.M, Shamsudeen M.M, B.G Jega	Kebbi State University of Science and Technology Aliero, Kebbi State, Nigeria

iAll participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 3 / Hall-6
10.05.2025
Moderator: Prof. dr. sc. Vlatka Bilas
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 090909
Ankara Local Time: 14:00 – 16:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
BORDER SECURITY AND MANAGEMENT - EMERGING CHALLENGES AND RESPONSES	Prof. dr. sc. Vlatka Bilas Lana Frković Antonija Prpić	University of Zagreb, Croatia Notitia Ltd., Croatia
CURRENCY DEVALUATION AND TRADE BALANCE: A LITERATURE REVIEW WITH EMPIRICAL TESTING OF THE MARSHALL-LERNER CONDITION	Anchal Singh Prof. Archana Singh	University of Lucknow, Department of Applied Economics, India
AI AND AUDIT: EFFICIENT TOOL OR INDISPENSABLE PARTNER?	Melinda Timea FÜLÖP Nicolae MĂGDAŞ George-Silviu CORDOŞ	Babeş-Bolyai University
LITERATURE REVIEW OF UNCERTAINTY RISK IN FINANCE	Gabriela-Mihaela MUREŞAN Gavril-Claudiu SABADÂŞ	Babes Bolyai University, Cluj-Napoca, Romania Agricultural Technological High School – Beclean, Romania
SUSTAINABLE COLORATION OF CELLULOSIC FABRIC USING REACTIVE BLACK 5	Shahid Adeel, Tahsin Gulzar, Umaira Bilal, Shumaila Kiran, Adilla Arshad, Mehboob Afzal, Talha Khan	Government College University, Pakistan
IDENTIFYING THE KEY PROMINENT FACTORS AFFECTING PISTACHIO CULTIVATION IN ZARAND, KERMAN	Sh. Ariafar, A. Nazari	Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran
REFOCUSING TECHNICAL AND VOCATIONAL EDUCATION AND TRAINING FOR SUSTAINABLE FOOD SECURITY IN RIVERS STATE	JOHNWEST, E.K. OCHOGBA, O.C. (Ph.D)	Rivers State University
EVOLUTION OF AGRICULTURAL VEGETATION COVER IN THE TADLA PLAIN: CLIMATE CHALLENGES AND ADAPTATION STRATEGIES (2013-2023)	Hasna JINNOU, Said ARIF	Sultan Moulay Slimane University of Beni Mellal, Morocco. Faculty of Letters and Human Sciences of Beni Mellal, Morocco

iAll participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 3 / Hall-7
10.05.2025
Moderator: Darpan Shah
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 090909
Ankara Local Time: 14:00 – 16:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
HARNESSING COLD-ADAPTED MICROBIOMES FOR ANTIMICROBIAL DISCOVERY THROUGH FUNCTIONAL METAGENOMICS	Shafaq Rasool, Swadha Kailoo	Shri Mata Vaishno Devi University, Kakryal-Katra-J&K-India 182320
UNDERSTANDING THE INFLUENCE OF FOPL ON BRAND INTEGRITY FOR FOOD PRODUCT PURCHASE	Darpan Shah	Kamdhenu University, Gandhinagar, Gujarat, India
COMPARISON OF RNA ISOLATION TECHNIQUES IN RED CLOVER (TRIFOLIUM REPENS L.)	Zorica Nikolić, Sanja Vasiljević, Dragana Marinković, Milada Isakov, Dušica Jovičić, Dragana Milošević, Gordana Tamindžić, Milan Stojanović	National Institute of the Republic of Serbia, Novi Sad, Serbia
PRODUCTION OF HIGH DENSITY BIOMASS OF AN INDIGENOUS LAB LACTOBACILLUS RHAMNOSUS FB JX406746	Nihir Shah, D.A. Shukla	Kamdhenu University, India
FOLIAR APPLICATION OF SILICON AND SELENIUM IMPROVED PUMPKIN (CUCURBITA PEPO SUBSP. PEPO VAR. STYRIACA) GROWTH UNDER COLD STRESS	Nasrin Farhadi, Mohammad Moghaddam	Horticultural Science Research Institute (HSRI), AREEO, Iran Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran
LIPID PROFILE OF SOYA (GLYCINE MAX L. MERRILL) AND IT'S POTENTIAL EFFECT AS NUTRITION FACTOR IN HUMAN POPULATION	Vladimir Todorovski, Lenka Cvetanovska, Icko Gjorgoski, Petar Petrov, Ivana Bojkovska	University "Ss. Cyril and Methodius", Skopje, North Macedonia
FACTORS AFFECTING PALM OIL PRODUCTION AMONG RURAL WOMEN INOYO STATE, NIGERIA	Oyewole, Mojisola Fauziyah	University of Ibadan, Nigeria
INFLUENCE OF CULTIVARS AND ROOTSTOCKS ON THE PHYSICAL PARAMETERS OF APPLE FRUITS: A COMPARATIVE ANALYSIS	Hassane Boudad, El Fazazi Kaoutar, Mentag Rachid, Abdelmajid Haddioui, Jamal Charafi	University of Sultan Moulay Slimane, BP 523, Beni Mellal, Morocco
INNOVATIVE TECHNIQUES FOR DROUGHT PREDICTION IN THE HODNA BASIN: A HYBRID AI-BASED APPROACH	LADOUALI Sabrina, SAKAA Bachir, CHAFFAI Hicham, LADOUALI Zeyneb	University of Badji Mokhtar, Algeria
iAll participants must join the conference 10 minutes before the session time. Every presentation should last not longer than 10-12 minutes. Kindly keep your cameras on till the end of the session.		

Session 3 / Hall-8
10.05.2025
Moderator: Darpan Shah
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 090909
Ankara Local Time: 14:00 – 16:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
GROUNDWATER CONTAMINATION VULNERABILITY IN THE OUED AGRIOUN WATERSHED, NORTHEASTERN ALGERIA	Sofiane IDIR, Kaddour KHEMMOUDJ, Horiya BOUALI	University of Bejaia, Algeria. Université Abbes Laghrour Khenchela, Algérie.
ANTIOXIDANT ACTIVITY OF EXTRACTS OF TWO AROMATIC LAMIACEAE (MARRUBIUM VULGARE, MENTHA ROTINDUFOLIA) OF WESTERN ALGERIA	Aoufi Farida,Tamert Asma,Tebani Mohammed,Aoufi Hannane	Université de Relizane
ISOLATION OF RHIZOKTNIA SOLANI THE CAUSATIVE AGENT OF BROWN RHIZOCTONIA DISEASE IN THE POTATO CROP	Fedwa BEGHDADI, El-Hadj DRICHE	Hassiba Benbouali University of Chlef, Hay Salem, 02000 Chlef, Algeria.
STUDY OF THE SPATIO-TEMPORAL VARIABILITY OF ANNUAL RAINFALL IN THE ALGERIAN CHELIF WATERSHED	Amrouche Zoheir, Rata Mohamed, Rata Yacine, Bellague Djamel	Djilali Bounaama University of Khemis Miliana Algeria. INRA H'madna wilaya of relizane Algeria
COMPLIANCE WITH MEDITERRANEAN DIET AMONG MOROCCAN SCHOOL-AGE ADOLESCENTS AND FACTORS ASSOCIATED	Belaoufi Halima, Elbiyad Jamila, Soumaya Atouife, Friki Firdaous, El Habazi Abdellah, Belahsen Rekia	Chouaib Doukkali University, El Jadida, Morocco
IMPROVING ANTIBACTERIAL EFFICACY OF HYDROXYAPATITE VIA NTP GRAFTING AND PAA DISPERSION	Sarah Saoiabi, DouaeTouareb, Lamiae Habraji, Souhayla Latifi, Sanaa Saoiabi	Hassan II Agronomic and Veterinary Institute, Morocco Mohammed V University in Rabat, Morocco
EVALUATION OF THE PHYTOCHEMICAL COMPOSITION, ANTIMICROBIAL AND ANTIOXIDANT ACTIVITIES OF THREE ESSENTIAL OILS	Ait Si Lamiaa, Hmimid Fouzia, Abdou-Allah Fatima, Souidek Meryem, Ousaid Fatima Ez-zahra, Guenaou Ismail, Nait Irahal Imane, Lahlou Fatima Azzahra, Kabine Mostafa, Bourhim Noureddine	Hassan II-Ain Chock University,Casablanca, Morocco University, El Jadida, Morocco Hassan II University of Casablanca, Morocco Mohammed VI University of Health Sciences Faculty of Medicine, Casablanca, Morocco
HYBRID POLYPHENOL-METALLIC NANOPARTICLE FILMS: A SUSTAINABLE APPROACH FOR ACTIVE FOOD PACKAGING	Bentaleb Hamza	University Mohammed V, Morocco

iAll participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 4 / Hall-1
10.05.2025
Moderator: Dr. Tuğba GÜL DİKME
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 090909
Ankara Local Time: 16:30 – 18:30

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
DETERMINATION OF THE PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES AND MINERAL CONTENT OF CAMEL MILK FROM THE SIVEREK REGION	Tuğba GÜL DİKME	Harran University, Türkiye
DETERMINATION OF YIELD AND YIELD COMPONENT PERFORMANCE OF DIFFERENT TRITICALE VARIETIES	Ennur YAMAN Esra AYDOĞAN ÇİFCİ	Bursa Uludağ University, Türkiye
DETERMINATION OF TREES AND SHRUBS USED IN BURSA ULUDAG UNIVERSITY GÖRÜKLE CAMPUS LANDSCAPE	Hatice MARWANAGA Ruziye DAŞKIN	Bursa Uludağ University, Türkiye
USE OF REMOTE SENSING TECHNOLOGIES IN FERTILIZATION	Füsun GÜLSER Siyami KARACA Bulut SARĞIN	Van Yüzüncü Yıl University, Türkiye
INTERACTION OF SOIL PROPERTIES WITH ROOT EXUDATES	Füsun GÜLSER Burak ÖZDEMİR	Van Yüzüncü Yıl University, Türkiye
OPTIMIZATION OF α-AMYLASE PRODUCTION IN SOLID-STATE FERMENTATION	Fatıma ASLAN Veyis SELEN	Fırat University, Türkiye
DESIGN AND PROTOTYPE MANUFACTURING OF CONCENTRATED TEA EXTRACT PRODUCTION LINE USING HYBRID MEMBRANE TECHNIQUES FROM BLACK TEA PROCESSING WASTES	Cansu ALTIN-GÖLEN Rukiye MAVUŞ	Gemak Gıda Endüstri Makinaları ve Ticaret A.Ş, Ankara-Türkiye

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 4 / Hall-2
10.05.2025
Moderator: Prof. Dr. Ruziye DAŞKIN
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 090909
Ankara Local Time: 16:30 – 18:30

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
PREDICTING OF CURRENT AND FUTURE GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION OF A POTENTIAL MEDICINAL PLANT, *EPHEDRA MAJOR* L. UNDER CLIMATE CHANGE USING MAXENT MODEL	Yahya Saleh Ali Saleh ALHUTAIR Ruziye DAŞKIN	Bursa Uludağ University, Türkiye
ESTIMATING VASCULAR PLANT SPECIES RICHNESS IN MANISA (SPIL) MOUNTAIN USING MAXIMUM ENTROPY METHOD	Berkay AYTAN Fatih SÜNBÜL	İzmir Bakırçay University, Türkiye
FUNCTIONAL PROPERTIES OF GLUTEN FREE WAFER SHEETS ENRICHED WITH BLACK RICE FLOUR *(ORYZA SATIVA)*	Tevhide ATLI Hülya GÜL	Süleyman Demirel University, Türkiye
OPTIMIZATION OF CELLULASE PRODUCTION BY *BACILLUS AMYLOLIQUEFACIENS*	Fatıma ASLAN Veyis SELEN	Fırat University, Türkiye
OPTIMIZATION OF THE EFFECTS OF DIFFERENT TECHNIQUES ON PHENOLIC COMPOUND EXTRACTION FROM Dunaliella salina MICROALGAE USING RESPONSE SURFACE METHODOLOGY	Sevgi ARIK Zilan YILDIZ Pınar Şahin DILMENLER Arzu AKPINAR BAYIZIT	Bursa Uludağ University, Türkiye
INVESTIGATION OF TECHNIQUE AND SOLVENT CONCENTRATION EFFECTS ON THE EXTRACTİON OF BIOACTİVE COMPONENTS FROM Spirulina platensis	Feyza Durmaz Senanur KOCA Sümeyye DUBAN Pınar ŞAHİN DİLMENLER Arzu AKPINAR BAYİZİT	Bursa Uludağ University, Türkiye
ANOVA ANALYSIS OF FACTORS TO INCREASE PRODUCTIVITY IN DAIRY CATTLE	Yücel KURTULUŞ Abdulkadir ATALAN Hasan ŞAHİN	Bursa Technical University, Türkiye Çanakkale Onsekiz Mart University, Türkiye
All participants must join the conference 10 minutes before the session time. Every presentation should last not longer than 10-12 minutes. Kindly keep your cameras on till the end of the session.		

Session 4 / Hall-3
10.05.2025
Moderator: Assist. Prof. Dr. Resul ÖZDEMİR
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 090909
Ankara Local Time: 16:30 – 18:30

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
THEORETICAL DESIGN, SYNTHESIS, AND CHARACTERIZATION OF A NOVEL METHYL ESTER-FUNCTIONALIZED P-QUINQUEPHENYL-BASED MOLECULE	Resul ÖZDEMİR	Eskişehir Osmangazi University, Türkiye
EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF CO_2 LASER CUTTING PARAMETERS ON KERF GEOMETRY IN FFF-PRINTED ABS-CF COMPOSITE SHEETS	Gökhan BAŞAR Oğuzhan DER	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye Bandirma Onyedi Eylul University, Türkiye
STRENGTHENING IOV SECURITY USING A BLOCKCHAIN-BASED LIGHTWEIGHT PKI FOR ENHANCED AUTHENTICATION	Sarra BENADLA Mohammed DEBBAL Nadjet BENADLA	University of Tlemcen, TLEMCEN ALGERIA
SYNTHESIS AND BIOLOGICAL EVALUATION OF AMIDES USING COUMARIN-3-CARBOXYLIC ACID	Shehar Bano Talha Mashhood Dr. Muhammad Ibrahim Dr. Akbar Ali	Government College University Faisalabad, Pakistan
SYNTHESIS AND BIOLOGICAL EXPLORATION OF 1,3,4-OXADIAZOLE USING HYDRAZONES	Talha Mashhood Shehar Bano Dr. Muhammad Ibrahim Dr. Akbar Ali	Government College University Faisalabad, Pakistan
A NOVEL STACKED LAYER APPROACH FOR THE CHEMICAL SYNTHESIS OF Cu2ZnSnS4 THIN FILM SOLAR CELLS	M. Pavan Sai Reddy, Y. B. Kishore Kumar, M. Surya Sekhar Reddy	Mohan Babu University, Tirupati-517102, A.P., INDIA. Government Degree College for Women, Madanapalli, A.P., INDIA.
ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN CONCRETE MIX DESIGN: PROGRESS, USES, AND DIFFICULTIES	Chayaraju Bala Sai Nadagouda Kalyani K.Tharani	G.pullareddy Engineering college(Autonomous),Kurnool, AP, INDIA
EXPLORING DEEP EUTECTIC SOLVENTS FOR QUERCETIN EXTRACTION: COMPUTATIONAL INSIGHTS INTO A SUSTAINABLE ALTERNATIVE	Sharon OLORUNFEMI Toyese OYEGOKE	Ahmadu Bello University, Nigeria
HIGH TEMPERATURE ELECTROSPINNING OF NANOFIBRES FROM A SOLUTION OF GELATIN IN WATER	Delyth Elliott Fred J Davis Geoffrey R Mitchell	University of Reading, Polymer Science Centre, Reading, UK

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 4 / Hall-4
10.05.2025
Moderator: Jahnovi Brahma
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 090909
Ankara Local Time: 16:30 – 18:30

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
THE CHEMICAL COMPOSITION OF ROSEMARY (ROMARINUS OFFICINALIS. L) IN THE WILAYA OF KHENCHELA (ALGERIA)	MAMEN NASSIMA	Abbes Laghrour University, Khenchela, Algeria
ISOLATION AND CHARACTERIZATION OF BACILLUS SPECIES ON SELECTED COOKED FOODS VENDED AT TARAUNI MARKET, TARAUNI LOCAL GOVERNMENT AREA, KANO - NIGERIA	Pauline Akau Bako, Adamu Abdullahi Shehu, Sadisu Farouk Umar, Aliyu Sani Ado	Aliko Dangote University of Science and Technology, Wudil
ELECTROSPUN NANOFIBERS AND FOOD FIBERS: A NOVEL APPROACH TO HORMONAL DELIVERY	Deepak Kumar, Rishabha Malviya	Galgotias University, India
THE JOY OF GROWING BONSAI: TOOLS AND TECHNIQUES PRACTISED BY THE LOCAL FARMERS FOR GROWING BONSAI IN KOKRAJHAR DISTRICT, BTR, ASSAM	Jahnovi Brahma	Science College, Kokrajhar, India.
ON-FARM ASSESSMENT OF BIOSYNTHESIZED SILVER NANOPARTICLES ON FIELD INSECT PESTS AND ANTIOXIDANTS OF LEAFY VEGETABLE (AMARANTHUS HYBRIDUS L.)	Alao, Fatai Olaitan Olaniran, Oladele Abiodun Lateef, Agbaje Adebayo, Timothy Abiodun Yusuf, Sa'adat Yetunde	Ladoke Akintola University of Technology, Ogbomoso, Nigeria
REVOLUTIONIZING RURAL AGRICULTURE: THE RISE OF AGRI-STARTUPS	Dhivya C, Arunkumar R	Tamil Nadu Agricultural University, Coimbatore, Tamil Nadu, India
HEAVY METAL BIOACCUMULATION AND GENOTOXICITY IN FISH (MERLUCCIUS MERLUCCIUS, LINNAEUS, 1758) FROM THE WESTER ALGERIAN MEDITERRANEAN COAST	Amina Kaddour Fayçal Djellouli Fatma Belhoucine Amel Alioua	University of Sciences and Technology Oran-Mohamed Boudiaf, Oran, Algeria.
All participants must join the conference 10 minutes before the session time. Every presentation should last not longer than 10-12 minutes. Kindly keep your cameras on till the end of the session.		

Session 4 / Hall-5
10.05.2025
Moderator: Dr. Bayan Kamal Eddine
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 090909
Ankara Local Time: 16:30 – 18:30

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN DEVELOPING 21st-CENTURY SKILLS AMONG STUDENTS	Dr. Bayan Kamal Eddine	Independent Researcher
PEER PRESSURE AS A PREDICTOR OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS' ACHIEVEMENT IN MATHEMATICS IN GUSAU LOCAL GOVERNMENT OF ZAMFARA STATE, NIGERIA	Braimoh O. Jaiyeola Igonoh A. Okolo (Ph.D)	Federal College of Education (Technical), Gusau, Zamfara State, Nigeria University of Jos, Nigeria.
INFLUENCE OF OCCUPATIONAL STRESS MANAGEMENT STRATEGIES ON EMPLOYEE PRODUCTIVITY	Amritha LJ Dr.A.Alex Dr. Stalin Panneer Selvam	St.Joseph's College of Arts & Science Deemed to be University Padur, Chennai
WOMEN EMPOWERMENT AND SOCIAL CHANGE	Maryam Hassan, Samina Hussain	Ahlul bayt international university, Iran
THE ROLE OF MOTHER,S EDUCATION IN THE SELFCONFIDENCE OF THEIR GIRL CHILD IN PAKISTAN	Sameena Kouser	Ahlul Bayt International University of Tehran
IMPACT OF ANIMOTO-GENERATED INSTRUCTIONAL VIDEOS ON ATTITUDE AND ABILITY LEVEL PRE-SERVICE GEOGRAPHY TEACHERS IN NORTH CENTRAL, NIGERIA	Usman Z.N., Ndatsu.A.	Niger State College of Education, Federal University of Technology
ACHIEVEMENT, RETENTION AND ABILITY LEVEL OF PRE-SERVICE GEOGRAPHY TEACHERS TOWARDS POWTOON APPLICATION VIDEOS IN NORTH CENTRAL, NIGERIA	Usman, Z.N.	Niger State College of Education, Minna.
EFFECT OF MOBILE ENGINES ON HUMAN AND LEARNING ENVIRONS IN NIGERIA	Orie Chukwulenwenwa John	Federal College Education (Technical) Omoku
THE FUTURE OF DIGITAL BANKING AND TRADE LAW: LEGAL CHALLENGES, REGULATORY FRAMEWORKS, AND TECHNOLOGICAL INNOVATIONS	Mr. Satish Kumar Singh	Central University of Punjab, India.

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 4 / Hall-6
10.05.2025
Moderator: Dr.B S.Sathish Kumar
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 090909
Ankara Local Time: 16:30 – 18:30

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
AUTOMATED DETECTION OF OSTEOPOROSIS FROM BONE X-RAY IMAGES USING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS	K. Gajalakshmi, S.Saravanan	Independent Researcher, Tamil Nadu, India Annamalai University, Annamalainagar, Tamil Nadu India
TOOTH DECAY DETECTION WITH CNNs: A DEEP LEARNING APPROACH TO DENTAL DIAGNOSTICS	Dr.B S.Sathish Kumar	AVC College of Engineering, mayiladurai Tamilnadu India
OPTIMIZATION OF HYBRID RENEWABLE ENERGY SYSTEMS FOR RURAL ELECTRIFICATION USING HOMER: A CASE STUDY OF PRIMARY HEALTH CENTRES IN IKOT EKPENE, AKWA IBOM STATE NIGERIA	Nsikak Affia, Ephraim Okafor, Isdore Akwukwaegbu	Akwa Ibom State Polytechnic, Ikot Osurua, Nigeria Federal University of Technology Owerri, Nigeria
EFFICIENT FEATURE SELECTION FOR CANCER CLASSIFICATION VIA SIMULATED ANNEALING AND SUPPORT VECTOR MACHINES	Seyyid Ahmed Medjahed, Lama Rahma	University of Relizane, Algeria
CRYPTOGRAPHY: PROTECTING DATA WITH PRIME NUMBERS	Deepa H Dr. P. Suganthi	R.M.K Engineering College, Tamil Nadu, India.
L'IMPACT DE L'INTEGRATION DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE DANS LE PROCESSUS DE FORMATION DES FOOTBALLEURS SUR LA PERFORMANCE ET LA PRODUCTION DES FOOTBALLEURS PROFESSIONNELS AU MAROC	Douifi Yahya El Batoule Baryala	Université Mohamed Vde Rabat, Maroc
DEEP FAKE DETECTION USING MATRIX DECOMPOSITION (SVD)	Akshaya Swati R	R.M.K. ENGINEERING COLLEGE
SOLUTION OF OPTIMIZATION PROBLEMS IN E-COMMERCE	Manana Chumburidze, Elza Bitsadze, Nona Kukhianidze	Akaki Tsereteli State University, Kutaisi, Georgia

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 4 / Hall-7
10.05.2025
Moderator: Dr.B S.Sathish Kumar
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 090909
Ankara Local Time: 16:30 – 18:30

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
ENTEROHEMORRHAGIC ESCHERICHIA COLI (EHEC) OUTBREAKS: ASSESSING RISKS AND ADVANCING DETECTION METHODS FOR FOOD SAFETY	Abdelkader METIDJI, Mohamed RAHAL	university Yahya fares of Medea , Pole urbane, 26000 Medea , Algeria
HEAVY METAL BIOACCUMULATION AND GENOTOXICITY IN FISH (MERLUCCIUS MERLUCCIUS, LINNAEUS, 1758) FROM THE WESTER ALGERIAN MEDITERRANEAN COAST	Amina Kaddour Fayçal Djellouli Fatma Belhoucine Amel Alioua	University of Oran 1, Oran, Algeria.
THE ANTIOXIDANT AND ANTI-INFLAMMATORY EFFECT OF GLOBULARIA ALYPUM AQUEOUS EXTRACT IN HYPERCHOLESTEROLEMIC RATS	Fayçal Djellouli Amina Kaddour Djamil Krouf	Laboratory of Clinical and Metabolic Nutrition, Department of Biology, Faculty Nature and Life Sciences, University of Oran 1, Oran, Algeria.
BIOACTIVE PLANT EXTRACTS AS ALTERNATIVES TO CHEMICAL CONTROLS AGAINST THE CAUSAL AGENT OF BACTERIAL CANKER OF TOMATO	Mammass Bourassen, Redouan Qessaoui, Rachid Bouharroud, M'barka Elqdhy, Mouna Belmouden, Mohamed Alouani	Ibn Zohr University, Agadir, Morocco. National Institute of Agricultural Research (INRA), Morocco Université Ibn Zohr, Maroc Chouaib Doukkali University, Morocco
GLYCINE-GRAFTED HYDROXYAPATITE AS A BIO-BASED ADSORBENT FOR EFFICIENT REMOVAL OF ORGANIC POLLUTANTS FROM WATER	Yousra Benchhiba Souhayla Latifi Sanaâ Saoiabi Larbi El Hammari	University Mohammed V, Faculty of Sciences, Department of Chemistry, Rabat, Morocco
EVALUATING THE EFFICIENCY OF NATURAL CLAY: BENTONITE AND CHITOSAN IN WATER TREATMENT VIA THE COAGULATION-FLOCCULATION PROCESS	Fatima EL ARNOUKI Najlae ZAKI Nihade BENSITEL M'hamed AHARI	Abdelmalik Essaadi University, Morocco
ADVANCING SUSTAINABLE BIOCOMPOSITES: ENHANCING PROPERTIES WITH BIOMASS WASTE (NATURAL FILLERS)	Oumaima El Mtiouy, Hamid Essabir	Ibn Zohr University, Morocco
MODELING AND PERFORMANCE OPTIMIZATION OF A LEAD-FREE (C_5SNI_3) PEROVSKITE LIGHT-EMITTING DIODE	Hadj Barkat KAAROUR	Djillali Liabes University of Sidi Bel Abbes, electronic departement , Algeria.
All participants must join the conference 10 minutes before the session time. Every presentation should last not longer than 10-12 minutes. Kindly keep your cameras on till the end of the session.		

Session 4 / Hall-8
10.05.2025
Moderator: Dr. Akbar Ali, Kainat Zohra
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 090909
Ankara Local Time: 16:30 – 18:30

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
EXTRACT PLANT AS CORROSION INHIBITOR FOR CARBON STEEL IN HYDROCHLORIC ACID MEDIUM	SELMAOUI ABDELMOULA EL OUTMANI Bouchaib	University mohamed V of science of Rabat
POLYMORPHS OF 1-NAPHTHALDEHYDE BASED CHALCONE: SYNTHESIS, SINGLE-CRYSTAL, HIRSHFELD SURFACE, THEORETICAL, AND BIOLOGICAL POTENTIAL INVESTIGATIONS	Dr. Akbar Ali, Kainat Zohra, Muhammad Zia ul Mustafa	Government College University Faisalabad, Pakistan
THERMAL CHALLENGES IN HYDROGEN REFUELING: INSIGHTS FROM A MOROCCAN CASE STUDY	Ph.D., Ayoub Ait akka Prof. Ayoub Gounni Prof. Mustapha El Alami	Hassan II University, Casablanca, Morocco
COST-EFFECTIVE FISHMEAL REPLACERS: COMPARATIVE EVALUATION OF ANIMAL BY-PRODUCTS IN CIRRHINUS MRIGALA DIET	Esha Razzaq, Syed Makhdoom Hussain, Ajwa nazar, Ulfat Batool	Government College University Faisalabad
ELECTRICAL AND OPTICAL PROPERTIES OF A PGEPBAP CROSSLINKED POLYMER	I. El Fengouchi, F. Ztak, R. Hsissou, L. C. Costa, A. Narjis, M.P.F. Graça, M. El Hasnaoui	Ibn-Tofail University, Morocco Chouaib Doukkali University, Morocco University of Aveiro, Portugal
SUSTAINABLE PROCESSING AND BIOMEDICAL POTENTIALS OF STARCH-BASED HYDROGELS	Mariam Islam, Farhan Saeed, Muhammad Bilal Hussain, Maha Atiq, Aliza Naeem	Government College University Faisalabad, Faisalabad, Pakistan
ELECTRICAL CONDUCTIVITY AND DIELECTRIC RELAXATION IN AN EPOXY POLYMER COMPOSITE REINFORCED WITH NATURAL PHOSPHATE FILLERS	F. Ztak, K. Abazine, R. Hsissou, L. C. Costa, M. El Hasnaoui	Ibn-Tofail University, Morocco University of Aveiro, Portugal Chouaib Doukkali University, Morocco
BIOLOGICAL CONTROL POTENTIAL OF ELLISOLANDIA ELONGATA EXTRACT ON POTATO SOFT ROT: ENZYMATIC AND PATHOLOGICAL INVESTIGATIONS	Fatima Lakhdar. Bouchra Benhniya, Jamal Bouhraoua, Selma Mabrouki, Badr-ddine El mouns, Nabila Boujaber, Omar Assobhei, Samira Etahiri	Chouaib Doukkali University, Morocco Higher Institute of Nursing Professions and Health Techniques of Beni Mellal, Morocco University of Sidi Mohamed Ben Abdellah, Fez-Morocco
PEAK PROFILE ANALYSIS OF ALUMINIUM MATRIX REINFORCED WITH COPPER AND CNT THROUGH METAL ADDITIVE MANUFACTURING	Akhil S, Vaisakh P S, Vidya V, Sreekumar E N, Senthil Saravanan M S	Sree Buddha College of Engineering, Pattoor, Alappuzha, Kerala, India

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

CONTENT

CONGRESS ID	1
SCIENTIFIC COMMITTEE	2
PHOTO GALLERY	3
PROGRAM	4
CONTENT	5

FULL TEXTS BOOK

İdris ANDAŞ, Oğuz ERDEM	
THE PROCESSES OF REVERSE ENGINEERING METHOD USED WITHIN THE SCOPE OF LOCALIZATION INITIATIVE IN AVIATION INDUSTRY	1
Şevket Onur KALKAN, Lütfullah GÜNDÜZ	
EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF LIGHTWEIGHT MORTARS WITH EXPANDED CLAY AGGREGATE REINFORCED WITH NATURAL WOLLASTONITE	18
Lütfullah GÜNDÜZ, Şevket Onur KALKAN	
CARBON DIOXIDE EQUIVALENT ASSESSMENT OF EXPANDED PERLITE ADDITIVE IN THERMAL INSULATION PLASTERS FOR SUSTAINABLE BUILDINGS – CARBON FOOTPRINT FROM CRADLE TO GATE	28
Fatıma ASLAN, Veyis SELEN	
OPTIMIZATION OF α-AMYLASE PRODUCTION IN SOLID-STATE FERMENTATION	40
Kübra YILDIRIM ÖZCAN	
EVALUATION OF THE SECTORAL STRUCTURE OF THE KARADENİZ EREĞLİ DISTRICT IN THE CONTEXT OF THE LOGISTICS CENTER APPROACH	48
Kadir ERBİL	
KEMALPAŞAZÂDE IN THE CONTEXT OF TEVÂRÎH-I ÂL-I OSMAN, BOOK X	63
Kerem KARABAĞLI, Ömer Faruk EFE, Hasan ŞAHİN	
TEKSTIL SEKTÖRÜNDE TALEP TAHMINI: GELENEKSEL VE MAKINE ÖĞRENMESI YÖNTEMLERININ KARŞILAŞTIRMALI ANALIZI	79
SURAJO KHADIJA	
PROXIMATE AND MINERAL ANALYSIS OF (ACACIA POLYACANTHA)	97
K. Mustafa HAYTA, Cihan BAYRAKTAR	
SOCIAL NETWORK ANALYSIS OF USER COMMENTS AFFECTING PURCHASE DECISION IN E-COMMERCE	110
K. Mustafa HAYTA, Cihan BAYRAKTAR	127

EXAMINATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE APPLICATIONS USED IN GRAPHIC DESIGN AGENCIES	
Tuğba GÜL DİKME	
DETERMINATION OF THE PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES AND MINERAL CONTENT OF CAMEL MILK FROM THE SIVEREK REGION	138
Özge BULUT, Erol TERZİ	
8TH GRADE STUDENTS' MATHEMATICS ACHIEVEMENT: AN ANALYSIS OF THE FACTORS IN TERMS OF VARIOUS VARIABLES	146
Mecide DAMAR, Gülbin ÇETİNKALE DEMİRKAN	
PUBLIC AWARENESS ON GLOBAL WARMING AND CLIMATE CHANGE: THE CASE OF NİĞDE CITY CENTER	160
Livanour GKIR, Gazanfer ANLI	
THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN POSITIVE PSYCHOLOGY PRACTICES	167
Mehmet Furkan Oz, Atila Kumbasaroglu, Hakan Yalciner, Yunus Babacan, Nurettin Korozlu, Fulya Esra Cimilli Catir	
INVESTIGATION OF SEISMIC BEHAVIOR OF REINFORCED CONCRETE STRUCTURES INSULATED WITH SEISMIC META-MATERIALS IN EARTHQUAKE ENGINEERING	173
Nida ABDİOĞLU, Sinan AYTEKİN	
CLIMATE CHANGE PERFORMANCE INDEX AND CORPORATE SUSTAINABILITY: THE ROLE OF CORPORATE GOVERNANCE QUALITY	188
Melike GÜÇ, Methiye Gül ÇÖTELİ	
THE IMPORTANCE OF INTERPRETATION AND PRESENTATION IN THE CONSERVATION OF ARCHAEOLOGICAL SITES	200
Melis SOYKAN, Mehmet EROĞLU, Muharrem YILMAZ, Funda Gül KOÇ, Fulya KAHRIMAN, Rıdvan YAMANOĞLU, M. Sabri GÖK	
MICROSTRUCTURAL ANALYSIS OF LASER COATING WITH Fe-Cr-C/WC POWDER MIXTURES	221
Juliet Ohenokobosare Esieboma, Oghenefejiro Mercy Esieboma	
ASSESSING THE MENTAL HEALTH OF WOMEN IN THE INFORMAL SECTOR IN EDO STATE, NIGERIA: A SOCIOECONOMIC APPROACH	227
Meryem YİĞİT	
KULLANICI DENEYIMININ SOSYOLOJIK KODLARI	239
Derya MERT, Mustafa ÖZDEN	
A DEEP LEARNING AND ENSEMBLE MODELING APPROACH FOR EARLY DIAGNOSIS OF ALZHEIMER'S DISEASE FROM MR IMAGES	245
Muhammed Can Bulut, Gazanfer ANLI	
THE RELATIONSHIP BETWEEN SOCIAL MEDIA AND PSYCHOLOGICAL WELLBEING	254
Muhammed CANİK, Asuman DEVECİ ÖZKAN, Nazan Deniz YÖN	
INVESTIGATION OF BIOSPHENOL M-INDUCED LIVER INJURY IN FEMALE MICE	263
Mustafa MARANGOZ, Gazanfer ANLI	
REVIEW OF STUDIES CONDUCTED IN TURKEY THE RELATIONSHIP BETWEEN POSITIVE PSYCHOLOGICAL CAPITAL AND LIFE SATISFACTION	272

FULL TEXTS BOOK

Ennur YAMAN, Esra AYDOĞAN ÇİFCİ ***DETERMINATION OF YIELD AND YIELD COMPONENT PERFORMANCE OF DIFFERENT TRITICALE VARIETIES***	**280**
Nasim AZİMA, Vedat ÖZYAZGAN ***THE MEETING OF SUSTAINABLE FASHION AND TRADITIONAL HANDICRAFTS***	**282**
Nevriye TAKIMSU, Güldem YILDIZ ***APPLICATION OF SARDAR SUBEQUATION METHOD TO NONLINEAR PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS***	**294**
Nguyen Thi Thuy My, Pham Duc Thuan ***PROPOSE SOME MEASURES TO HELP STUDENTS CONSOLIDATE, SYSTEMATIZE, AND GENERALIZE KNOWLEDGE IN TEACHING HISTORY PRACTICE LESSONS***	**307**
Odeigah Theresa Nfam ***A HISTORICAL TRAJECTORY OF URBANISATION AND ECONOMIC LIBERALISATION OF NIGERIA'S NIGER DELTA REGION***	**313**
Esin YALÇIN ***ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN RESİMLERİNDE TEKNOLOJİ***	**322**
Candan ŞEN ELKOCA ***OSTENITIK PASLANMAZ ÇELIKTE FAZ DÖNÜŞÜMÜ***	**334**
Esin YALÇIN ***ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN OYUN HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİ***	**340**
Pramant Mahto ***INTRODUCTION TO CYBER ATTACKS AND SECURITY***	**348**
Adeegbe Sayyed Olalekan, Olojede Abayomi Opeyemi, Bankole Mustapha Olatunji, Bello Ibrahim Monday ***PERCEIVED SELF EFFICACY AND INFORMATION SEEKING BEHAVIOUR AS FACTORS INFLUENCING LIBRARY USAGE BY UNDERGRADUATE OF FEDERAL UNIVERSITY OYE EKITI, NIGERIA***	**351**
Yavuz Selim BALCIOĞLU ***PREDICTING CORPORATE BANKRUPTCY: A MACHINE LEARNING APPROACH USING FINANCIAL INDICATORS FROM AMERICAN PUBLIC COMPANIES (1999-2018)***	**360**
Seyed Abbas Rafat ***PROVING FISHER'S INFINITE MODEL IN QUANTITATIVE GENETICS WITH GENOMICS***	**370**
Ramadan GÜRSOY, Akın Burak ETEMOĞLU ***NUMERICAL INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF USING INVERTERS IN SCREW AIR COMPRESSORS ON ENERGY SAVINGS***	**373**
Bayan Kamal eddine ***THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN DEVELOPING 21STCENTURY SKILLS AMONG STUDENTS***	**392**
K.Pooja , M.K Vijayalakshmi ***REVIEW ON INSULIN THERAPY***	**400**
İsmail Yoşumaz ***ROBOTIC PROCESS AUTOMATION AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN BUSINESSES***	**407**
Rumeysa SAKARYA, Gazanfer Anlı	**416**

FULL TEXTS BOOK

HARNESSING THE POWER OF THE PAST: AN OVERVIEW OF THE SUPPORTIVE ROLE OF NOSTALGIA IN PSYCHOLOGICAL RESILIENCE	
ŞUHEDA ÜSTÜNDAĞ, NURAY BİNGÖL	
THE IMPLEMENTATION OF THE HEALTH PROMOTION MODEL IN THE MANAGEMENT OF CHRONIC DISEASES	426
Ayça KARAHAN	
BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF PUBLICATIONS IN THE FIELD OF HEALTH TOURISM	432
Sebiha EROL UYANIK, Emine BUDAKLI ÇARPICI	
EFFECTS OF NITROGEN FERTILIZATION ON SILAGE QUALITY OF SOME SWEET SORGHUM VARIETIES UNDER BURSA CONDITIONS	443
Sebiha EROL UYANIK, Emine BUDAKLI ÇARPICI	
EFFECTS OF NITROGEN DOSES ON THE QUALITY CHARACTERISTICS OF BAGASSE SILAGE IN SOME SWEET SORGHUM CULTIVARS UNDER BURSA CONDITIONS	449
Seda BAŞ	
FULFILLING THE SIGNATURE REQUIREMENT IN THE HOLOGRAPH WILL	456
Seda BAŞ	
THE COMPENSATION FOR LOSS OF SUPPORT IN CASE OF DISCLAIMER OF INHERITANCE IN THE VIEW OF THE DECISIONS OF THE SUPREME COURT	461
Muhammet Sefa AKTAŞ, Cevat BİLGİN	
THE EFFECTS OF TAX HAVENS ON INTERNATIONAL TAX COMPETITION AND THE MEASURES TAKEN	466
Sena TAN BEKDİK, Kader REYHAN	
A STUDY ON THE SPIRIT OF PLACE IN THE CONTEXT OF THE RELATIONSHIP BETWEEN BELONGING-IDENTITY-CONSERVATION: THE CASE OF MERAM BAĞLARI	478
Serkan ÇAKMAK	
ON A NEW SUBCLASS OF HARMONIC FUNCTIONS CONSTRUCTED VIA A LINEAR OPERATOR	495
Zefer Ferhadov	
THE CONCEPT OF TIME AND SPACE IN LEGENDS	507
Ayça BEBEK, Hilal ERÇAL, Hacı Ali ÇAKICI	
AN EXAMINATION OF SOCIAL MEDIA USAGE BEHAVIOR LEVELS AMONG STUDENTS OF THE FACULTY OF SPORT SCIENCES	514
Çağrıhan EREN, Hacı Ali ÇAKICI	
A STUDY ON TECHNOLOGICAL PRODUCT DEPENDENCY AMONG STUDENTS AT THE FACULTY OF SPORT SCIENCES	521
Ahmed Hatip, Necati Olgun, Talib Altalib	
SYMBOLIC PLITHOGENIC GROUPS	528
Ahmed Hatip, Necati Olgun, Talib Altalib	
SYMBOLIC PLITHOGENIC RINGS	536
SEYFADDİN JAFAROV	546

SYNTHESIS, PHYSICAL-TECHNOLOGICAL PROPERTIES AND APPLICATIONS OF CARBON NANOSTRUCTURES	
Ramazan KATIRCI, Hilal ÇELİK	
ANALYZING THE IMPACT OF LANGUAGE PAIR AND DATASET SIZE ON TRANSFORMER-BASED MACHINE TRANSLATION PERFORMANCE	557
Şeyma SÜNBÜL, Ahmet TORTUM	
BETON YOLLARDA NANO TOZ VE LİFLİ MALZEME KULLANIMININ YARMADA ÇEKME DAYANIMI AÇISINDAN İNCELENMESİ	566
Nisa ERKILAVUZ, Polat YALINIZ	
SELECTION OF ROAD PAVEMENT TYPES WITH ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP) METHOD, ONE OF THE MULTI-CRITERIA DECISION MAKING TECHNIQUES	575
Dilek ŞENEL	
AN OUTLOOK ON INFORMAL EMPLOYMENT IN TURKIYE: AN ASSESSMENT THROUGH THE 2023 MICRO DATASET FOR LABOUR FORCE STATISTICS	584
Emre ÇELİK, Sema SAMATYA YILMAZ, Ayşe AYTAÇ	
DEVELOPMENT OF BIO-BASED EPOXY COMPOSITES WITH POPPY CAPSULES	600
Elis Beyza KURT, Ceyda BADEMCİOĞLU, Aysun KANBUR	
THE EFFECT OF ACADEMIC SELF-EFFICACY PERCEPTION ON VOCATIONAL OUTCOME EXPECTATION LEVEL: A RESEARCH ON STUDENTS OF THE FACULTY OF ECONOMICS AND ADMINISTRATIVE SCIENCES	608
Öznur OZAN, Mine AKGUN, Mehmet KANIK	
INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF DIFFERENT PRINTING METHODS ON THE AIR PERMEABILITY PROPERTIES OF FABRICS	615
Büşra KARAGÖL KAFA, Mücteba UYSAL	
INVESTIGATION OF THE SELF CLEANING PERFORMANCE OF METABENTONITE BASED GEOPOLYMER COMPOSITES	623
Hacer Büşra SAKARYA, Aysel ÇETİNDERE FİLİZ	
ENDÜSTRİ 4.0 TEKNOLOJİLERİNİN SÜRDÜRÜLEBİLİR ÜRETİM ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ	633
Seda MUTİ TABANLI, Melda Medine SUNAY	
A SOCIOLOGICAL ANALYSIS OF THE PARTICIPATION OF PERSONS WITH DISABILITIES IN SOCIAL LIFE: PROBLEMS, BARRIERS, AND RECOMMENDATIONS	647
Seda MUTİ TABANLI, Melda Medine SUNAY, Emel ÖZKAN, Emine KIVCI BİÇİM	
SUPPORTING THE SOCIAL PARTICIPATION OF PEOPLE WITH DISABILITIES: THE BARRIER-FREE LIFE PROJECT	661
Seycan ÇELENK, Turan ARABACI, Hidayet Nisa ALTIN, Tuncay DİRMENCİ, Bayram YILDIZ	
POLLEN MORPHOLOGY OF GENUS CIRSIUM MILL. SECT. CIRSIUM (ASTERACEAE: CARDUEAE) SPECIES IN TÜRKİYE	668

FULL TEXTS BOOK

HAVACILIK SANAYİSİNDE YERLİLEŞME HAMLESİ KAPSAMINDA KULLANILAN TERSİNE MÜHENDİSLİK YÖNTEMİNİN SÜREÇLERİ

THE PROCESSES OF REVERSE ENGINEERING METHOD USED WITHIN THE SCOPE OF LOCALIZATION INITIATIVE IN AVIATION INDUSTRY

İdris ANDAŞ

Kırıkkale Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Makine Mühendisliği, 71450, Kırıkkale, Türkiye

ORCID ID: (0009-0001-3664-8146)

Dr. Öğr. Üyesi Oğuz ERDEM

Kırıkkale Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Makine Mühendisliği, 71450, Kırıkkale, Türkiye

ORCID ID: (0000-0002-8094-3222)

ÖZET

Tersine Mühendislik (TM); bilgisayar destekli tasarım verileri (CAD dataları) yani katı model çizim verileri olmayan mühendislik parçalarının, optik veya lazer tarama ya da koordinat ölçüm sistemi (CMM-Coordinate Measuring Machine) gibi ölçüm cihazlarından alınan nokta bulutu ve .stl (Standart Triangle Language) dosya uzantılı verilerinin çeşitli bilgisayar destekli tasarım programlarındaki TM modülü kullanılarak parçaların yeniden modellenmesi işlemidir. TM'de, parçanın bire bir aynı şekilde modellenmesinin yani kopyalanmasının yanı sıra parçanın çalıştığı sistemde yapılacak herhangi bir iyileştirme durumunda sisteme uyumlu sıfırdan yeni parça tasarımı da oldukça yaygındır. Günümüzde gelişen teknolojiyle birlikte TM yönteminden otomotiv, havacılık ve uzay sanayi, makine, arkeoloji, tıp ve diş hekimliği gibi birçok farklı alanda faydalanılmaktadır. Özellikle yurtdışından ithal edilen ürünlerin katma değerinin çok yüksek olması sebebiyle TM uygulamalarının önemi her geçen gün artmaktadır. Bu çalışmada, bir hava aracının gövde yapısalında güçlendirme çalışması için gövde yüzeyine uygun bir destek parçasının sıfırdan TM yöntemiyle tasarım ve imalat aşamaları detaylı olarak açıklanmıştır. Destek parçasının, hava aracı gövde yüzeyine monte edilecek olması sebebiyle hava aracının ilgili gövde yüzeyleri Atos Scan 3 optik tarama cihazıyla taranmıştır. Daha sonra Catia V5 programının TM modülü kullanılarak gövde yüzeylerine uygun yüzeylere sahip olan destek parçası modellenmiştir. Destek parçasının imalatına geçilmeden önce üç boyutlu yazıcıda plastik prototipi üretilerek montaj yapılacak gövde yüzeyine uygunluğu değerlendirilmiştir. Ardından tasarlanan destek parçası AA7075 alüminyum alaşımından CNC freze tezgahında imal edilmiştir. İmal edilmiş destek parçası tekrardan Atos Scan 3 optik tarama cihazında taranarak .stl data ile Catia V5 programında oluşturulan katı model tasarım, Catia programının deviation analysis modülü sayesinde kıyaslanarak ölçü toleranslarındaki sapma miktarları belirlenmiştir. Tasarlanan ve üretilen destek parçaları arasındaki ölçü toleranslarının +0,0874 mm ve -0,0633 mm bandında olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tersine Mühendislik, Yerlileşme Hamlesi, Havacılık Sanayi, Bilgisayar Destekli Tasarım, Koordinat Ölçüm Sistemi, Optik tarama

ABSTRACT

Reverse Engineering (RE); is the process of remodeling parts of computer-aided design data (CAD data), namely engineering parts that do not have solid model drawing data, using the point cloud taken

FULL TEXTS BOOK

from measurement devices such as optical or laser scanning or coordinate measuring system (CMM-Coordinate Measuring Machine) and data with .stl (Standard Triangle Language) file extensions using the RE module in various computer-aided design programs. In RE, in addition to modeling the part exactly the same, that is copying it, it is also quite common to design a new part from scratch that is compatible with the system in which the part operates in case of any improvement to be made. Today, with the developing technology, the RE method is used in many different fields such as automotive, aviation and space industry, machinery, archeology, medicine and dentistry. The importance of RE applications is increasing day by day, especially because the added value of products imported from abroad is very high. In this study, the design and manufacturing stages of a support part suitable for the body surface of an aircraft for strengthening the body structure using the RE method from scratch are explained in detail. Since the support part will be mounted on the aircraft body surface, the relevant body surfaces of the aircraft were scanned with the Atos Scan 3 optical scanning device. After then, the support part with surfaces suitable for the body surfaces was modeled using the RE module of the Catia V5 program. Before starting to manufacture the support part, a plastic prototype was produced on a three-dimensional printer and its suitability for the body surface to be mounted was evaluated. Then, the designed support part was manufactured from AA7075 aluminum alloy on a CNC milling machine. The manufactured support part was scanned again with the Atos Scan 3 optical scanning device and the solid model design created in the Catia V5 program with .stl data was compared with the deviation analysis module of the Catia program and the deviation amounts in the measurement tolerances were determined. It was determined that the measurement tolerances between the designed and produced support parts were in the range of +0.0874 mm and -0.0633 mm.

Keywords: Reverse Engineering, Localization Initiative, Aviation Industry, Computer Aided Design, Coordinate Measuring Machine, Optical Scanning.

1. GİRİŞ

TM, mevcut bir nesnenin dijital modelinden, bilgi çıkarma, modelleme ve inceleme temel adımları izlenerek fiziksel bir ürün elde etme yöntemidir [1]. Başka bir ifadeyle TM, dijital bir tasarım dosyası veya çizimin yokluğunda bir bileşeni veya öğeyi yeniden oluşturma sürecidir [2]. TM'de istenirse var olan bir parça kopyalanarak tasarlanıp üretilebilir, istenirse de montaj yapılacak unsura uyumlu şekilde sıfırdan tasarlanarak üretilebilir. TM'nin tarihçesine bakıldığında teknolojinin ve imalat sanayisinin gelişmesiyle paralel şekilde ilerlediği görülmektedir. İlk örnekler 2. Dünya Savaşı ve ardından gelen Soğuk Savaş dönemlerini kapsamaktadır. Bu alandaki ilk ve en önemli örnek 2. Dünya Savaşı'nda Amerikan Hava Kuvvetlerine ait olan Boeing B-29 Superfortress dört motorlu ağır bombardıman uçağının Japonya görevini yerine getirdikten sonra Sovyetler Birliği'ne (SSCB) inmek zorunda kaldığı süreçtir. O yıllarda bu sınıfta bir bombardıman uçağına sahip olmayan Sovyetler Birliği, Boeing B-29 Superfortress uçağını kopyalamaya karar vermiştir. Sadece birkaç yıl içinde TM yöntemini kullanarak uçağı imal etmeyi başarmışlardır [3]. Teknolojinin gelişmesi ve uluslararası birçok firmanın bu konu üzerinde çalışmasıyla birlikte bugün TM; yazılımdan siber güvenliğe, elektronikten otomotive, tekstilden savunma ve havacılığa kadar birçok çeşitli sektörde oldukça yaygın şekilde kullanılmaktadır.

TM yöntemini genel olarak özetlemek gerekirse, öncelikle modellenmesi istenen parça optik veya lazer tarama cihazlarıyla taranarak .stl uzantılı veri dosyası oluşturulur. Daha sonra oluşturulan bu veriler yardımıyla Catia, Geomagic DesignX veya Solidworks gibi katı model programlarının ilgili modülleri kullanılarak parça modellenir. Modellenen bu parça imal edilecekse bilgisayar destekli imalat (CAM-Computer Aided Manufacturing) modülüyle parçanın (G kodları) oluşturularak bilgisayar kontrollü CNC tezgahlarda işlenebilir ya da genel yapısında bir modifikasyon yapılabilir. TM'de parçayı tarama aşaması ya da başka bir deyişle veri toplama aşaması, sürecin ilk ve en önemli adımlarından biridir. Çünkü, buradan alınacak datalar ile modelleme işlemi gerçekleştirilir. TM'de parçayı sanallaştırma, yeniden düzenleme ve tasarlama işlemlerini yapmak için en yaygın kullanılan ekipman tarama cihazlarıdır. Söz konusu cihazlar ile parça ölçülür ve detayları alınarak CAD programlarında düzenlenebilir. Tarama cihazları problu (temas eden) ve probsuz (temassız) olmak üzere iki çeşide

FULL TEXTS BOOK

ayrılır. CMM cihazında bir ölçme probuyla temas ederek işlem gerçekleştirilirken, 3 Boyutlu lazer ya da optik tarama veya bilgisayarlı tomografi (CT-Computarized Tomography) cihazlarında ise işlem temassız şekilde gerçekleştirilmektedir.

Literatürde TM yönteminin uygulamaları adına yapılmış birçok bilimsel çalışma mevcuttur. Örneğin; Buonamici ve arkadaşları, parametrik bir CAD modelinin yeniden yapılandırılmasını amaçlayan TM sürecini uygulamak için CAD şablon modelinin tasarımını incelemişlerdir. Çalışmalarının sonucundan, farklı optimizasyon stratejilerinin ve değerlendirme ölçütlerinin parametrik bir CAD oluşturma metodolojisini nasıl etkileyebileceğini keşfetmişlerdir [4]. Li ve arkadaşları ise, TM yönteminde katı özelliğe dayalı orijinal bilgi dilimleme konturunun nokta görüntüsünü kullanan karmaşık ürün modelleme teknolojisi üzerine araştırmalar yapmışlardır. Araştırmalarının sonucundan, çeşitli şekillere ve daha fazla kalıp boşluğuna sahip karmaşık ürünlerin, prototipe dayalı ürün inovasyon tasarımında orijinal bilgi dilimleme konturunun nokta görüntülerinin temel oluşturduğunu tespit etmişlerdir [5]. Yine, Liu ve arkadaşları ise, mevcut CAD yöntemlerinin eksikliklerini belirleyerek süreci TM için farklı bir açıdan ele almışlardır. Nokta bulutları ile yapılandırılmış CAD modelleri arasındaki boşluğu kapatan ve farklı segmentasyon omurgalarıyla kolayca birleştirilebilen bir hibrit analitik-sinirsel şemayı modellemeyi başarmışlardır [6].

Stanasel ve arkadaşları, aşınmış bir parçadan karmaşık şekilli bir yedek parça yapmaya ilişkin bir vaka çalışmasını ele almışlardır. Vaka çalışmasında, tarama yoluyla veri edinme aşamaları, 3B modelin gerçekleştirilmesi için TM kullanımı, sanal üretim ve ardından iş parçası modelin CNC tezgahlarda işlenmesi gibi tüm süreçleri başarıyla modellemişlerdir [7]. Zhou ve arkadaşları ise, makine mühendisliğinde yaygın olarak kullanılan dişli parçalarını ve dişlilerin kesit konturunun piksel koordinat bilgisini MATLAB yazılımını kullanarak incelemişlerdir. Çıkardıkları piksel koordinatlarını harici metin dosyasına kaydetmişler ve daha sonra Studio 2012 programı ile veri noktalarının okunması, oluşturulması ve eğri uydurması gerçekleştirilerek parçaların 3D CAD modellerinin yeniden oluşturulmasını TM kullanarak sağlamışlardır [8]. Babu ve arkadaşları çalışmalarında, gerçek zamanlı takım ve kalıp üretiminde zamanı ve maliyeti optimize etmek için TM süreç döngüsünü incelemişlerdir. Araştırmalarının sonucunda, TM uygulamalarını kullanarak bir heykel parçası için kalıp tasarlamışlar ve süreç sonunda en uygun maliyetli kalıbı üretmeyi başarmışlardır [9]. Lim ve arkadaşları, 3D tarayıcıdan elde edilen nokta verilerinin yüzey yapısına dönüştürülürken fiziksel ortam şartlarından kaynaklı olan gürültülerin etkisi üzerine araştırmalar yapmışlardır. Çalışmalarında ortam eşleme ve denetlenen öğrenme tekniklerini kullanarak TM'de bu sorunu ele almak için bir yöntem önermişlerdir. Araştırmaların sonucundan, nesneyi bir ortama eşleyerek ve ardından verileri analiz etmek için denetlenen öğrenme tekniklerini kullanarak, temel geometrik şekillerin doğru bir şekilde modellenebileceğini keşfetmişlerdir [10].

Rajic ve arkadaşları, hızlı prototipleme teknolojisi ile üretilen diz implantının şeklini okumak ve Bilgisayar Destekli Muayene (CAI) yazılımı ile GOM Inspect V8 modülü kullanarak bir TM uygulaması gerçekleştirmişlerdir. Modern bilgisayar ekipmanı ile son teknoloji malzeme ve işleme teknolojilerinin kullanılmasıyla ortopedik protezlerin modellenmesi ve üretiminde ilerleme kaydetmişlerdir [11]. Fudos ve arkadaşları, mücevher tasarımı ve üretiminde TM uygulamalarını incelemişlerdir. Nokta bulutu datasından katı model oluşturarak çeşitli geleneksel mücevher türlerinin üretimini TM yöntemini kullanarak başarmışlardır [12]. Benzer şekilde Liu ve arkadaşları, nokta bulutlarından CAD modelin otomatik olarak yeniden oluşturulması için TM'ye uyarlanabilir bir süreç yönetimini incelemişlerdir. İlk olarak, RANSAC algoritması ile nokta bulutlarının şekillerini çıkarmışlardır. Daha sonra noktaların şekillerden sapmaları histogram ile analiz etmişlerdir. Araştırmalarının sonucundan, nokta bulutlarından uygun şekiller algılanarak hizalama ile CAD modellerinin daha başarılı şekilde elde edilebileceğini keşfetmişlerdir [13]. Zhongwei ve arkadaşları, TM için üç boyutlu sayısallaştırılmış noktaların otomatik olarak bölümlendirilmesi ve yaklaştırılmasını incelemişlerdir. Çalışmalarında, düzensiz eğri (spline) özelliklerini kullanarak ve düzenli sayısallaştırılmış noktaları inceleyerek geleneksel algoritmalardan daha az hesaplama süresi alan bir algoritma geliştirmişlerdir [14].

FULL TEXTS BOOK

Pourmostaghimi ve arkadaşları, TM metodolojisini kullanarak hasarlı dişlileri ve bu dişlilerdeki deformasyonu incelemişlerdir. Araştırmalarında silindirik helisel bir dişlinin geometrisini belirlemek için bilyeler ve açıklık ölçümü üzerine dayalı bir metodoloji kullanmışlardır. TM yönteminin helisel dişlilerin tasarım parametrelerinin elde edilmesinde diğer tekniklere nazaran daha verimli olduğunu ortaya koymuşlardır [15]. Slamani ve arkadaşları, piyasada yedek parça tedariğinin zor olduğu tramvay şanzıman dişlisi gibi parçaların TM yöntemini kullanarak CAD modelini oluşturmayı incelemişlerdir. Dişlinin 3B taramasını Faro lazer tarama cihazı kullanarak gerçekleştirmişlerdir. Elde ettikleri nokta bulutunu, Matlab ve Catia programlarının TM modülünü kullanarak başarıyla modellemişlerdir [16]. Geng ve arkadaşları çalışmalarında, birkaç taramadan ve birden fazla parçadan toplanan veri bulutlarına dayalı olarak ortalama yapılandırmayı oluşturmak için bir algoritma yapısı geliştirmeyi amaçlamışlardır. TM'de kullanılabilecek tek taramalı modellerden daha iyi bir performans gösteren yeni bir algoritma geliştirmeyi başarmışlardır [17].

Farsil ve arkadaşları, TM yöntemini kullanarak bir diş protezinin tasarımını incelemişlerdir. TM metodu ile diş protezi geometrisini ayrıntılı bir şekilde tasarlayarak, TM'nin özellikle tıbbi alanda sağladığı faydaları vurgulamışlardır [18]. Benzer olarak Ronsivalle ve arkadaşları, TM uygulamalarının diş hekimliği ve ortodonti alanlarındaki etkinliğini incelemişlerdir. 3B model tarama, 3B yüzey tarama, modellerin üst üste bindirilmesi, dijital ortodontik kurulum, anatomik hacimsel değerlendirme, yumuşak doku analizi gibi alanlardaki TM uygulamalarının başarıyla gerçekleştirildiğini göstermişlerdir [19]. Afeez ve arkadaşları, TFC 280 vinç kabininin karmaşık bir montajının geliştirilmesi için bir CAD ve TM metodolojisini incelemişlerdir. Araştırmalarının sonucundan, Bom, gantry, ön tambur, arka tambur vb. gibi vincin diğer bileşenlerinin de TM yöntemi kullanılarak daha basit hale getirilebileceğini belirtmişlerdir [20]. Kovacs ve arkadaşları, TM yöntemini kullanarak ölçülen veri noktalarından mekanik parçaların dijital modellerini üretmeyi incelemişlerdir. Araştırmalarından, TM yöntemiyle oluşturulan nesnelerin kalitelerinin nasıl daha iyileştirilebileceğini tespit etmişlerdir [21]. Wenlei ve arkadaşları, büyük ölçekli rüzgar türbini kanat kontur tasarımında ve kanat kesiti seçiminde hem rüzgar türbini performansı hem de enerji verimliliği bakımında etkilerini incelemişlerdir. Çalışmalarında büyük ölçekli rüzgar türbini kanatlarını yeniden tasarlamak için TM CAD tekniğini kullanarak verilerin sonradan işlenmesini, hassas analizi ve orijinal duruma yeniden boyutlandırmayı denemişlerdir. Büyük ölçekli rüzgar türbini kanatlarının TM uygulaması için gereken prensipleri ve metodolojiyi içeren yeni teknikleri başarıyla modellemişlerdir [22].

Branilovic ve arkadaşları, kırık geçiren uzuvlarda kullanılan alçıların yerine eklemeli imalat yöntemleriyle daha uygulanabilir özel yapım atellerin kullanılabilirliğini incelemişlerdir. Çalışmalarında ilk olarak uzvun geometrisini optik tarayıcı kullanarak elde etmişlerdir. TM yöntemiyle elde ettikleri geometriyi katı model haline dönüştürerek üç boyutlu yazıcıyla üretmişlerdir [23]. Tangelder ve arkadaşları ise, endüstriyel bir kurulum tasarlarken standartlaştırılmış bir CAD bileşenleri yerine fotoğrometri tekniği kullanarak TM yönteminin uygulanabilirliğini araştırmışlardır. Bitişik nesne parçalarının CAD bileşenlerine geometrik kısıtlamalar uygulayarak yeniden yapılandırmanın verimliliğinde daha fazla iyileştirme elde edileceği sonucuna ulaşmışlardır [24]. Baroiu ve arkadaşları, eksenel pistonlu bir pompanın temel bileşenlerini ele alarak 3B taranmasını ve özel bir yazılım (GOM Inspect) kullanarak ölçülmesini içeren bir TM çalışması gerçekleştirmişlerdir. CATIA yazılımını kullanarak oluşturdukları CAD modellerini, taranan modellerle üst üste bindirme yoluyla karşılaştırılmasını ve TM tekniklerinin geleneksel CAD tasarımına kıyasla avantajlarını incelemişlerdir. Pompa hızı, piston sayısı, etkili piston çapı veya strok gibi teknik parametrelere dayalı olarak eksenel piston pompalarının teorik akışkan akış hızını yapay sinir ağı modeli vasıtasıyla elde etmişlerdir. TM kullanılarak üretilen parçaların geleneksel CAD tasarımıyla üretilen parçalarla benzer özellikler sergilediği sonucuna varmışlardır [25].

Yang ve arkadaşları, uçak motoru türbin kanatlarının yüzeyine hazırlanan termal bariyer kaplamaların yüzey pürüzlülüğünü azaltmak için TM ve sonlu elemanlar ağ teknolojisini birleştiren bir robot parlatma yörünge planlama yöntemini geliştirmişlerdir. Öncelikle, hızlı yüzey modelleme yöntemi kullanarak TM'de kanadın 3B modelini yeniden oluşturmuşlardır. Daha sonra, sonlu elemanlar rastgele dörtgen ağ elemanlarını kanat modelinin yüzeyine eşleyerek kontrollü aralıklı yoğun bir ağ elde etmişlerdir. Son

FULL TEXTS BOOK

olarak, ağ düğümlerinin indeksi sıralanarak kanadın robot parlatma yolunu oluşturmuşlardır. Araştırmalarının sonucunda, geliştirdikleri modele göre önerdikleri termal bariyer kaplamanın ortalama yüzey pürüzlülüğünü Ra=8 µm'den yaklaşık Ra =0,5 µm'ye düşürebileceğini ve bunun da uçak motoru kanatlarının termal bariyer kaplamaları için performans iyileştirmesine katkıda bulunabileceğini belirtmişlerdir [26]. Harl ve arkadaşları, yük taşıyan bir yapısal parçanın topolojik optimizasyonunu ve optimize edilmiş parçanın yüzeyinin üçgensel bir ağ biçimindeki topolojik çözümünü parametrik bir CAD formuna yeniden yapılandırıldığında TM'de oluşabilecek hatalarını incelemişlerdir. Yaptıkları araştırma sonucunda, böyle bir yeniden yapılandırmanın, yapısal elemanın optimum yapısında her zaman geometrik hatalara neden olabileceğini tespit etmişlerdir [27].

Bu çalışmada, bir hava aracının gövde yapısında güçlendirme yapmak için bir destek parçasının tasarım ve imalat aşamasında TM yöntemi kullanılmıştır. Hava aracının gövde yüzeyine uyumlu destek parçası için öncelikle parçanın oturacağı gövde yüzeyleri Atos Scan 3 optik tarayıcıyla taranmıştır. Elde edilen gövde yüzeyi dataları kullanılarak destek parçasının tasarımı Catia V5 programında yapılmıştır. Destek parçasının plastik prototipi Loop 3D üç boyutlu yazıcıda üretilerek hava aracı gövdesinde denenmiştir. Ardından destek parçasının AA7075 alüminyum alaşımından üretimi Mazak HV 800 5 eksen CNC Freze tezgahında gerçekleştirilmiştir. Tasarlanan ve üretilen destek parçaları arasındaki ölçü toleranslarının +0,0874 mm ve -0,0633 mm aralığında olduğu tespit edilmiştir.

2. TERSİNE MÜHENDİSLİK YÖNTEMİNİN AŞAMALARI

TM yöntemi dört ana aşamadan oluşur. Bunlar; parçanın taraması, parçanın modellenmesi, parçanın üretilmesi ve üretilen parçanın kontrol süreçleridir.

2.1. Parçanın Taranması

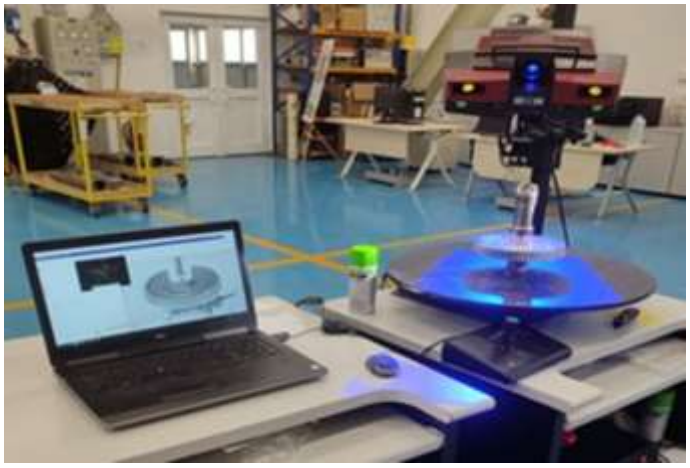
Günümüzde bilgisayar-makine görüşü yazılım ve donanım teknolojisinin gelişimiyle birlikte karmaşık yüzey ve unsurlara sahip nesneler, tarayıcıyla uyumlu programlar sayesinde rahatlıkla tasarlanabilmektedir. TM'de süreç parçanın taranması işlemiyle başlar. Tarama cihazları problu (uçlu veya temas eden) ve probsuz (uçsuz veya temassız) olmak üzere iki çeşide ayrılır. Problu tarama cihazlarından en sık kullanılanı ise Şekil 1'de görülen Koordinat Ölçme Makinesi (CMM) dir. Bu cihazda prob (uç), model parçanın yüzeyine temas ettirilerek parçanın x, y ve z koordinat bilgileri alınıp cihazın bağlı olduğu bilgisayara aktarılır. CMM, daha çok noktasal ve doğrusal ölçümler için tercih edilir. Örneğin: bir deliğin iç çapı, silindirin dış çapı, eş merkezlilik, noktalar arası mesafe ve yüzey doğrusallığı gibi ölçümler yapılmaktadır. CMM ile tarama işleminde, probun ürüne değmesi gerekliliğinden karmaşık forma sahip parçalarda tarama işleminin uzun zaman alması nispeten dezavantaj oluşturmaktadır.



Şekil 1. Hexagon Global 12.30.10 marka CMM cihazı

FULL TEXTS BOOK

Temassız tarama işlemleri ise genelde optik veya lazer tarama olmak üzere ikiye ayrılır. Şekil 2'de 3 Boyutlu Optik Tarayıcı (3D Optical Scanner) görülmektedir. Bu cihazda taranacak olan model parça, belirli bir mesafe ile üç ayak (tripod) üstünde duran bir kamera önüne konulur. Kamera yardımıyla üç boyutlu koordinatlar hesaplanarak mavi ışık teknolojisiyle fotoğraflayarak tarama işlemi gerçekleştirilir. Nesnenin tamamının taranması için birden fazla görüş açısı gerekebilir. Parçanın ölçülerine göre ayarlanabilir döner tablada ya da kamerayı parçanın etrafında döndürerek tarama işlemi yapılır.



Şekil 2. Atos Scan 3 marka üç boyutlu optik tarayıcı

Bir diğer temassız tarama yöntemi ise Şekil 3'te görülen 3 Boyutlu Lazer Tarayıcı (3D Laser Scanner) ile yapılan taramalardır. Bu cihazda ise lazer ışını kullanılarak tarama işlemi gerçekleştirilir. Model parçanın ölçüm yapılmak istenen bölgelerine gönderilen lazer ışınının, parça yüzeyinden yansıması esnasındaki dönüş hızı yardımıyla cihazda ölçüm gerçekleştirilir. Lazer ışınının doğrusal hareket etmesinden ötürü düz ve temiz yüzeylerde (hava araçlarının gövde elemanları vb.) işlem daha kolay yapılmaktadır. Lazer ışınının geri dönmesinin zor olduğu karmaşık şekilli modellerde ve girinti-çıkıntı bulunan nesnelerde lazer ışını taraması önerilmez.



Şekil 3. Creaform HandyScan Black Elite marka üç boyutlu lazer tarayıcı

Temaslı veya temassız tarama teknolojiyle ölçüm alınamadığı durumlarda Bilgisayarlı Tomografi (CT Inspection) veya X-Işını tarama (X-Ray) teknolojileri tercih edilir (Şekil 4). CT Inspection ve X-Ray tarama teknolojileri, diğer 3 boyutlu tarama teknolojilerinin ölçüm sağlayamadığı (derin noktalar, maça boşlukları veya ters açıların görülmemesi vb.) parçaları sayısallaştırılması için kullanılan yüksek teknolojilerdir. Parçanın 360 derece çevrilmesiyle çok sayıda fotoğraf karesi alınması ve bunların

FULL TEXTS BOOK

optimize edilmesiyle bir ölçüm datası oluşturulması esasına dayanır. Bu ölçüm yöntemleri kullanılarak pek çok parça tahribatsız olarak ölçülebilir.



Şekil 4. Nikon XT V 160 CT Inspection marka bilgisayarlı tomografi cihazı

Tarama işleminden sonraki aşama olan veri işleme en net ifadeyle TM işleminin yapıldığı aşamadır. Çünkü, tarama işleminden gelen nokta bulutu verileri bu aşamada yüzey haline getirilerek 3B CAD modeli haline dönüştürülür. Parçanın geometrisine göre aynı parça için aynı programda birçok farklı şekilde parça modellenebilmektedir. Modelleyen kişinin tecrübesi ve mesleki bilgisi buradaki en önemli detaylardan birisidir.

2.2. Parçanın Modellenmesi

Gelişen teknoloji sayesinde katı modelleme de ve özellikle TM alanında kullanılan birçok farklı program geliştirilmiştir. Catia, Solidworks, Autodesk ve Geomagic Design X gibi birçok farklı programın amacı tarama datasından katı model oluşturmaktır. TM işlemi, işi yapan kişinin tecrübesine, programa olan hakimiyetine ve işin yapısına göre değişkenlik gösterebilir. Mevcut programlar aynı işi birçok farklı komutla yapabilmeye imkan tanırlar. Kesitlere düzlem (plane) atanarak yüzey örme işlemi yapılabileceği gibi, yüzeyi boyayarak da aynı parçanın modellemesi yapılabilir. Önemli olan parçayı en doğru ve toleranslara en uygun şekilde modellemektir.

2.3. Parçanın Üretim Süreçleri

TM sayesinde katı modeli elde edilen parçanın CNC tezgahlarında imalatı yapılmadan önce eğer mümkünse üç boyutlu yazıcılarda prototipleme yapılması süreci daha etkin ve verimli kullanmak açısından son derece önemlidir. Çünkü, TM işlemi sonuç itibariyle sıfırdan bir parça tasarlamak için değil, var olan bir modelin uygun proseslerle tekrar modellenmesi işlemidir. Tolerans değerlerinin de modelleyen kişinin yeteneğine bağlı olmasından ötürü ve ayrıca, tarama işleminden ve imalat aşamasından gelecek belirsizliklerin olması sebebiyle TM'de hassasiyeti ve doğruluğu tutturmak oldukça güçleşir. Metal ile üretimi uzun süren ve formlu yüzey diye adlandırılan yüzey şekillerinin karmaşık olduğu yapılarda üç boyutlu yazıcılardan faydalanılır. Üç boyutlu yazıcılarda üretilen tasarım parçalarının uygunluğu belirlendikten sonra diğer üretim faaliyetlerine geçilir. Parçanın karmaşıklık düzeyine göre geleneksel veya alışılmamış imalat yöntemleri kullanılarak tasarlanan parça imal edilir.

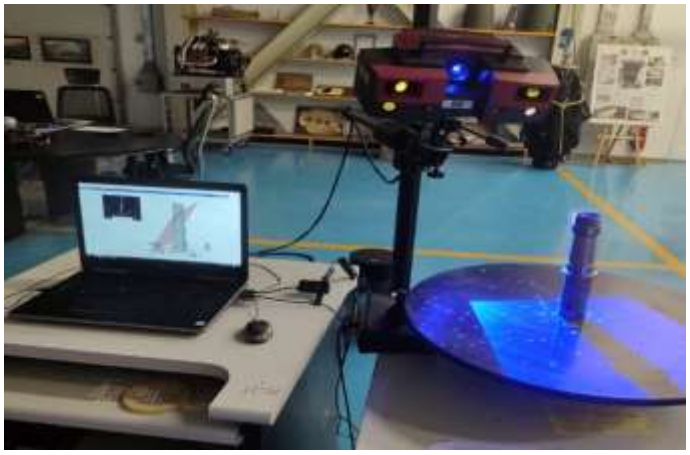
2.4. Üretilen Parçanın Kontrol Süreçleri

FULL TEXTS BOOK

Tarama ve modelleme işlemlerinde olduğu gibi imalat işleminde de birçok değişken parametreler bulunmaktadır. Kesici takımdan gelen belirsizlikler, tezgah eksenlerinden gelen belirsizlikler ve imalat süreçlerindeki diğer belirsizlikler sürece eklendiğinde elde edilen nihai ürünün tolerans değerleri içerisinde olup olmadığı sürecin son aşamasında ortaya çıkmaktadır. Üretilen parça eğer istenen tolerans değerlerine uygun ise ürün montaj yapılabilir. Değilse gerekli düzeltmeler yapılarak parça yeniden işleme alınır. Tolerans değerlerinin kontrolünde temel ölçü aletlerinin kullanımının yanı sıra tarama cihazları da kullanılır. Üretilmiş parça diğer yapısal testlere ve kalite kontrol süreçlerine de tabii tutulabilir.

3. MATERYAL VE METOD

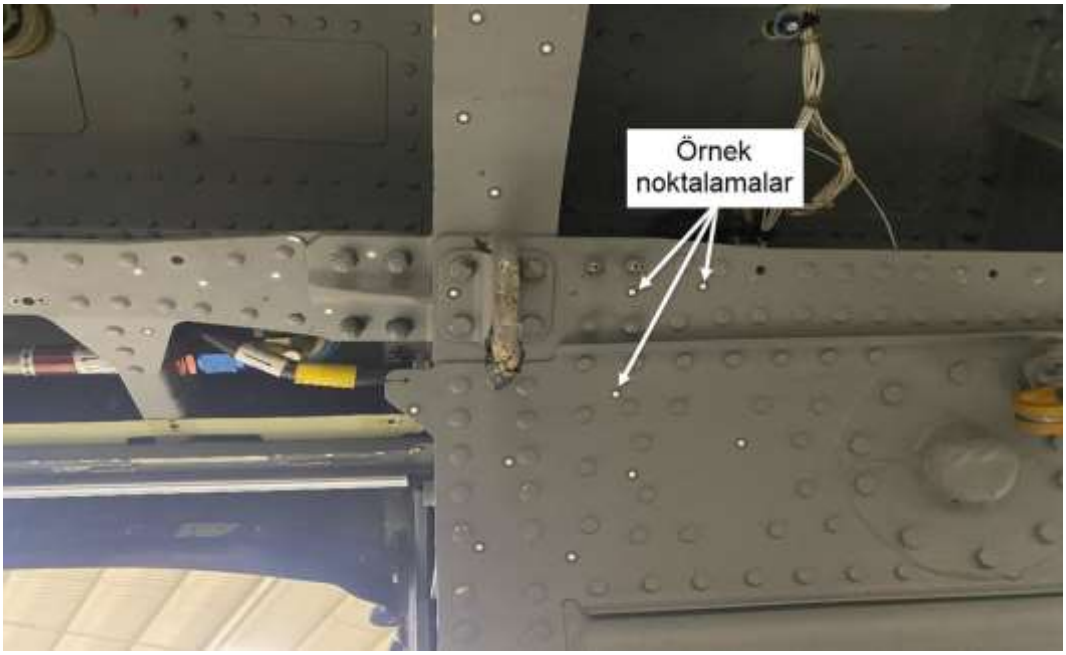
Bu çalışmada, hava aracı gövdesine monte edilecek destek parçasının tarama işlemi Atos Scan 3 optik tarama cihazıyla gerçekleştirilmiştir (Şekil 5) Atos Scan 3 optik tarama cihazının genel özellikleri: mavi ışık teknolojisiyle fotoğraflama yöntemiyle tarama, parçanın boyutu ve hassasiyetine göre 170, 320,700 ve 1000 mm² pozlama alanı, daha büyük parçaları taramak için fotoğrametri yönteminin kullanılması, 5° ve 40° arasında çalışma sıcaklığı, yaklaşık 1 saniye içerisinde pozlama hızı, 360° dönebilen döner tabla ile parçanın kolay şekilde taranabilmesi gibi özetlenebilir.



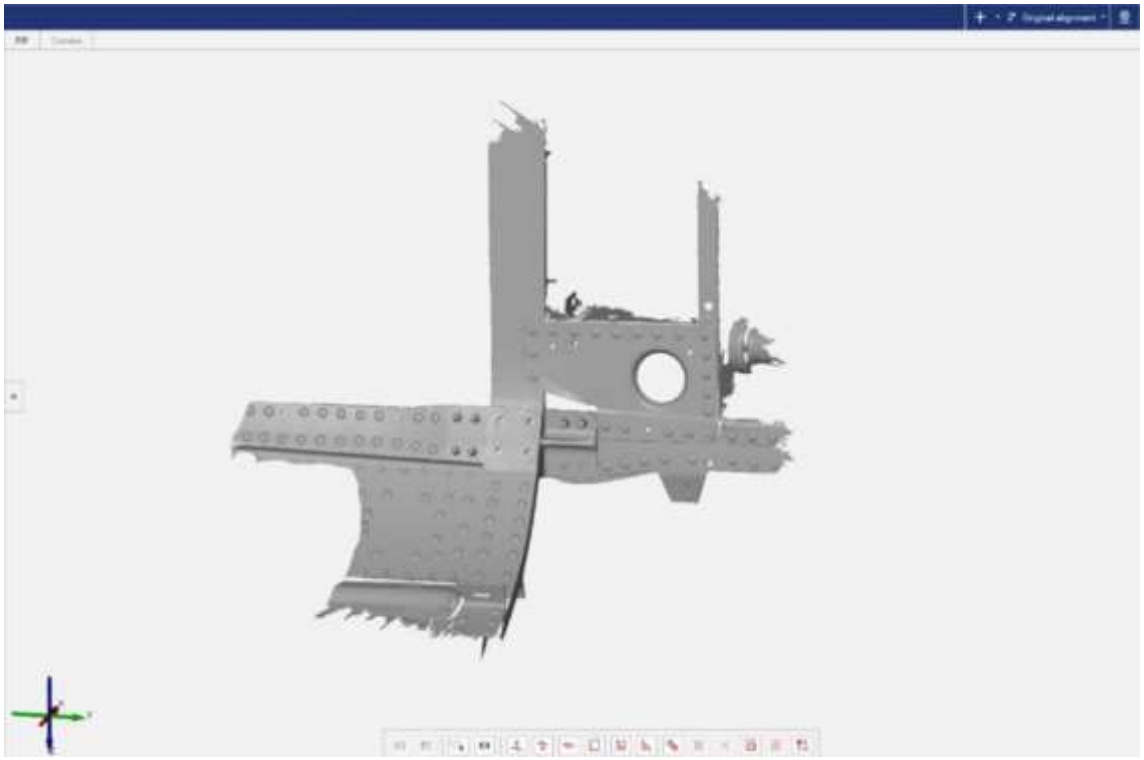
Şekil 5. Atos Scan 3 optik tarama cihazı

Hava aracı gövdesinde bulunan yüzeylerin tarama işlemine başlamadan önce taranacak olan yüzey, seçilen lens tipine göre çapı 0.8, 1.5 ve 3 mm olan pointler ile markalanarak nokta bulutu kümesinin oluşabilmesi sağlanmıştır. Destek parçasının tasarımından önce oturacağı yüzeye uyumu önemli olması sebebiyle gövde yüzeyleri dikkatlice işaretlenmiştir. Her pozlamada bir önceki noktalardan referans alınarak yüzey taranmakta ve hesaplama işleminde cihazın kendi yapay zeka yazılımı da kullanılarak en optimum model belirlenmiştir (Şekil 6). Son aşamada ise modellemede ihtiyaç duyulmayacak yüzeyler temizlenip .stl uzantılı tarama dosyası oluşturularak TM'de kullanılacak olan model datası elde edilmiştir (Şekil 7).

FULL TEXTS BOOK



Şekil 6. Destek parçasının monte edileceği hava aracı gövde yüzeylerinin noktalama işlemi



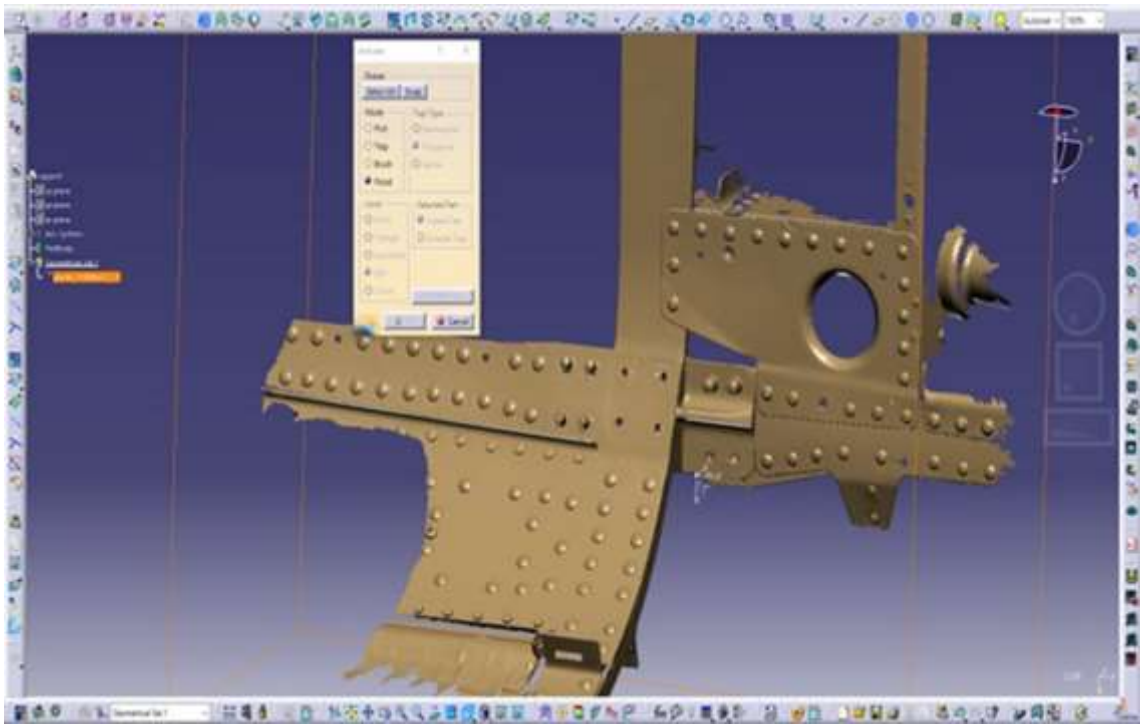
Şekil 7. Destek parçasının monte edileceği hava aracı gövdesindeki yüzeyleri tarama işlemi

Yüzey modülünün hassasiyeti ve havacılıkta da sektörün lideri olmasından kaynaklı destek parçasının tasarımında Catia V5 TM programı kullanılmıştır. Hava aracı gövdesine destek (support) parçası aşağıdaki adımlar uygulanarak modellenmiştir:

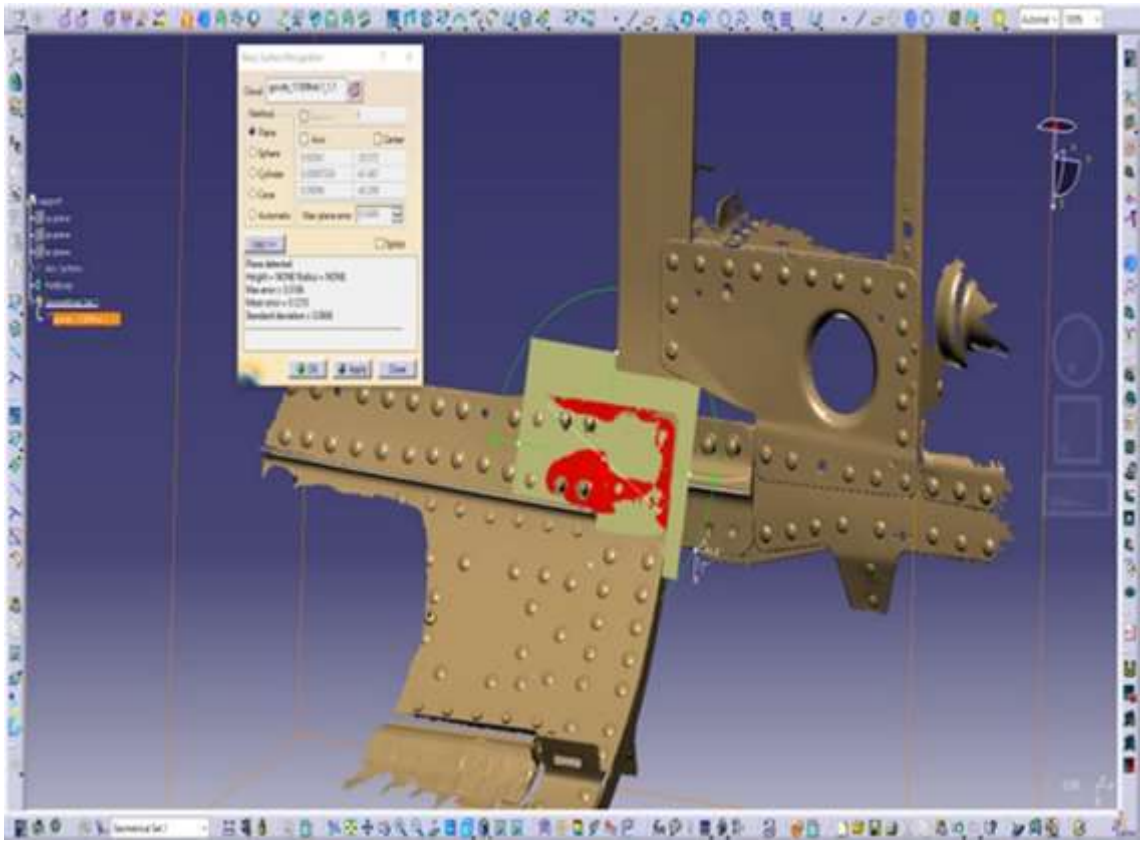
Öncelikle .stl data (dosya) içe aktarma (import) komutuyla programa çağrılmıştır (Şekil 8). Daha sonra destek parçasının üretileceği yüzey; yüzey tuş takımı (surface toolbar) kısmından boyama yaparak oluşturulmuştur. Bu aşamada üretilecek destek parçasının ölçülerine göre diğer yüzeylerde de boyama

FULL TEXTS BOOK

yapılarak modelin ana hatları belirlenmiştir (Şekil 9). Fazla ve gereksiz yüzeyler split komutuyla birbirinden çıkarılarak temizlenmiştir (Şekil 10).

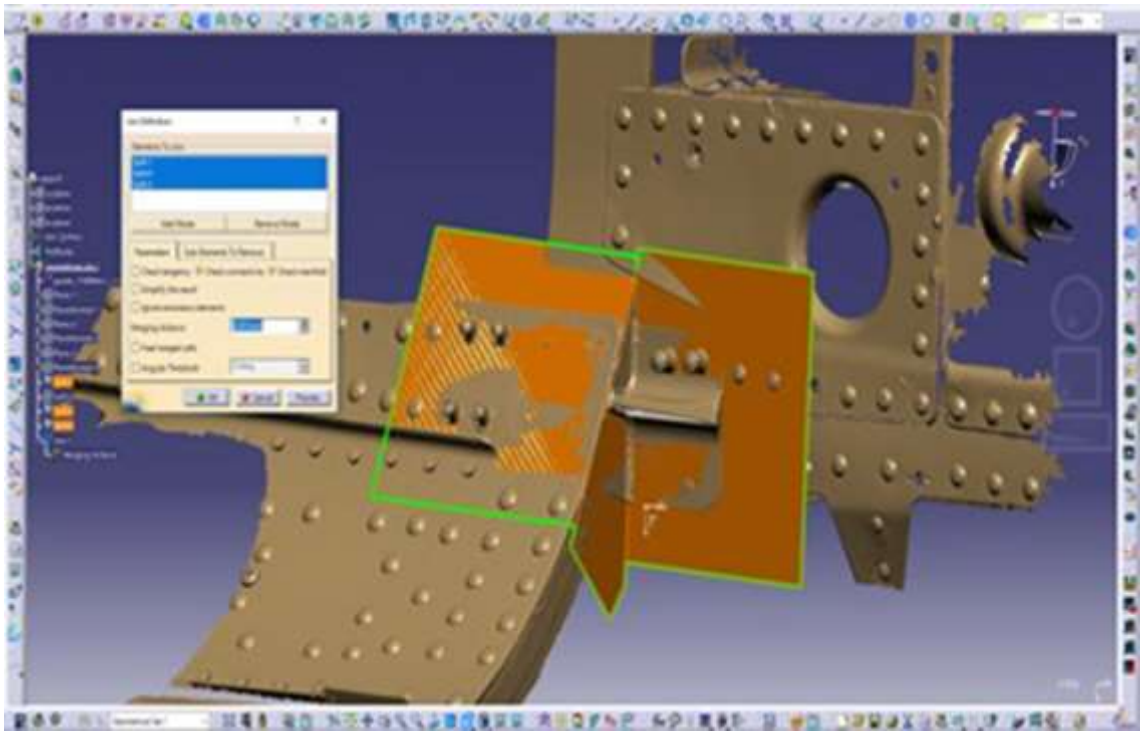


Şekil 8. Destek parçasının monte edileceği yüzeylerin Catia V5 programına çağrılması işlemi



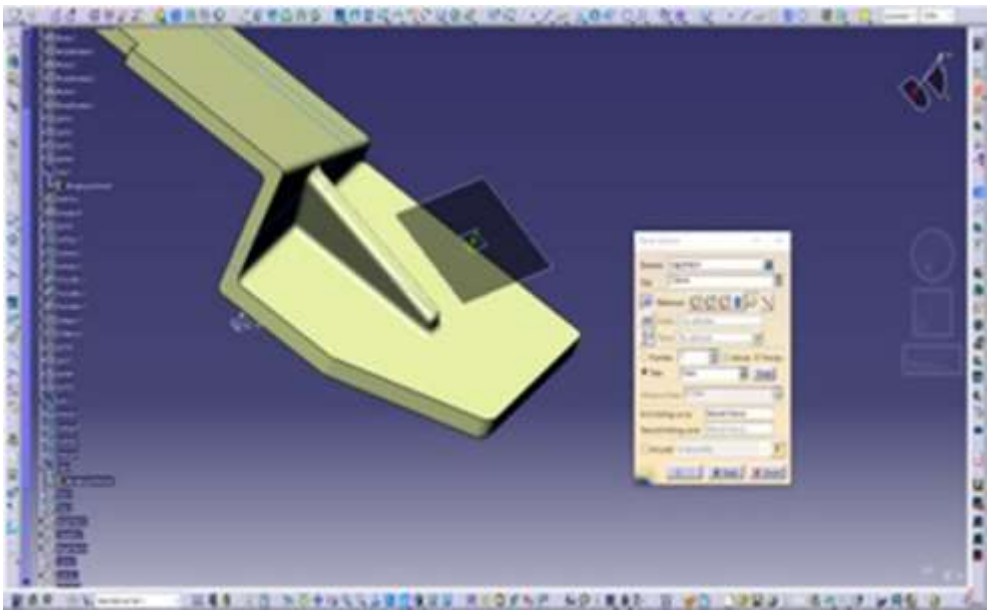
Şekil 9. Destek parçasının yüzey modellemesi

FULL TEXTS BOOK



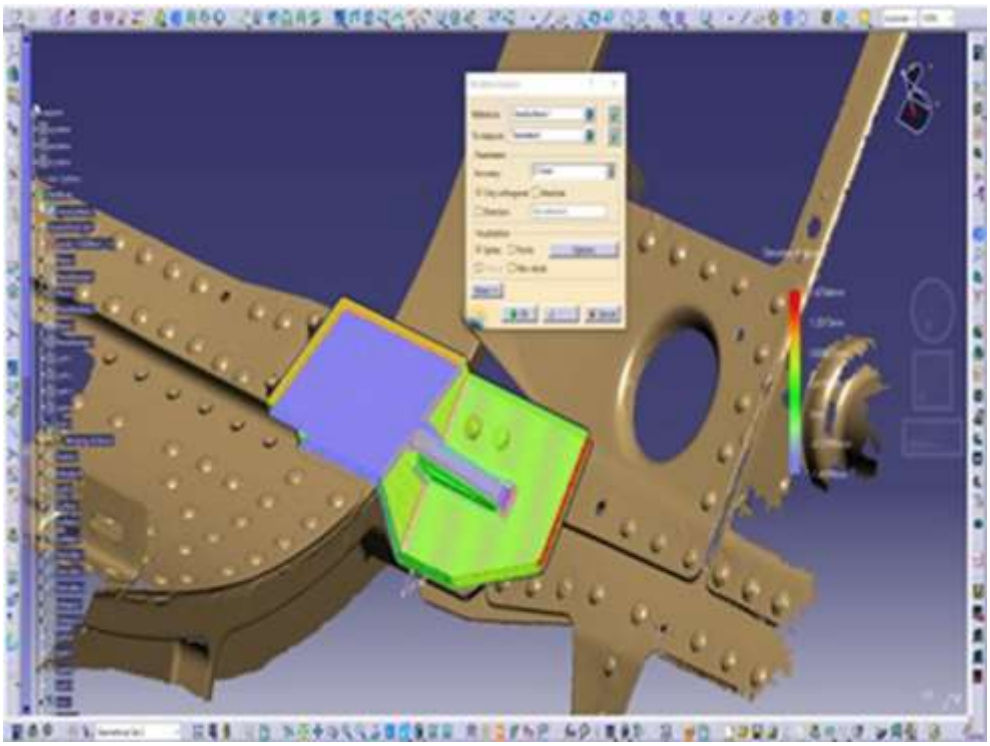
Şekil 10. Destek parçasının split komutuyla gereksiz yüzeylerinin temizleme işlemi

Daha sonra hava aracı gövde yapısalına uygun yüzeylere sahip destek parçasının gereken bölgelerine chamfer komutuyla pah kırma ve radius komutuyla yuvarlatma işlemleri uygulanmıştır (Şekil 11). Son olarak birleştirme (Join) komutuyla yüzeyler birleştirilerek destek parçası modellenmiştir. Modellenen destek parçasının boyutları Catia V5 programındaki Deviation Analysis komutuyla belirlenmiştir (Şekil 12).



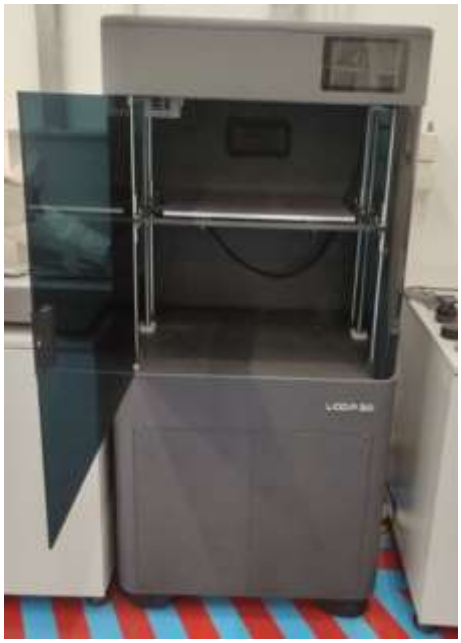
Şekil 11. Destek parçasının köşe detaylarını iyileştirme işlemi

FULL TEXTS BOOK



Şekil 12. Tasarlanan destek parçasının tolerans değerlerinin incelenmesi

Tasarımdan sonra süreci etkin ve daha verimli geçirmek amacıyla Şekil 13'te görülen Loop 3D 3 boyutlu yazıcı kullanılarak parçanın plastik prototipi üretilmiş (Şekil 14) ardından hava aracı gövde yüzeyinde uygunluğu onaylanıp metal işlemeye geçilmiştir.



Şekil 13. Loop 3D marka üç boyutlu yazıcı

FULL TEXTS BOOK



Şekil 14. Üç boyutlu yazıcıda üretilmiş olan plastik destek parçası

Prototipi yapılmış ve uygunluğu onaylanmış olan parçanın artık kullanım yerine uygun AA7075 alaşımından üretimi Mazak HV 800 5 eksen CNC Freze tezgahında gerçekleştirilmiştir (Şekil 15). Öncelikle parçanın kaba frezelemesi yapılmıştır. Ardından bitirme (finish) yüzey frezeleme işlemleri uygun kesici takımlarla gerçekleştirilmiştir. Son olarak gerekli bölgelere tesviye işlemleri yapılmıştır (Şekil 16).



Şekil 15. Mazak HV800 marka 5 Eksen CNC freze tezgahı

FULL TEXTS BOOK

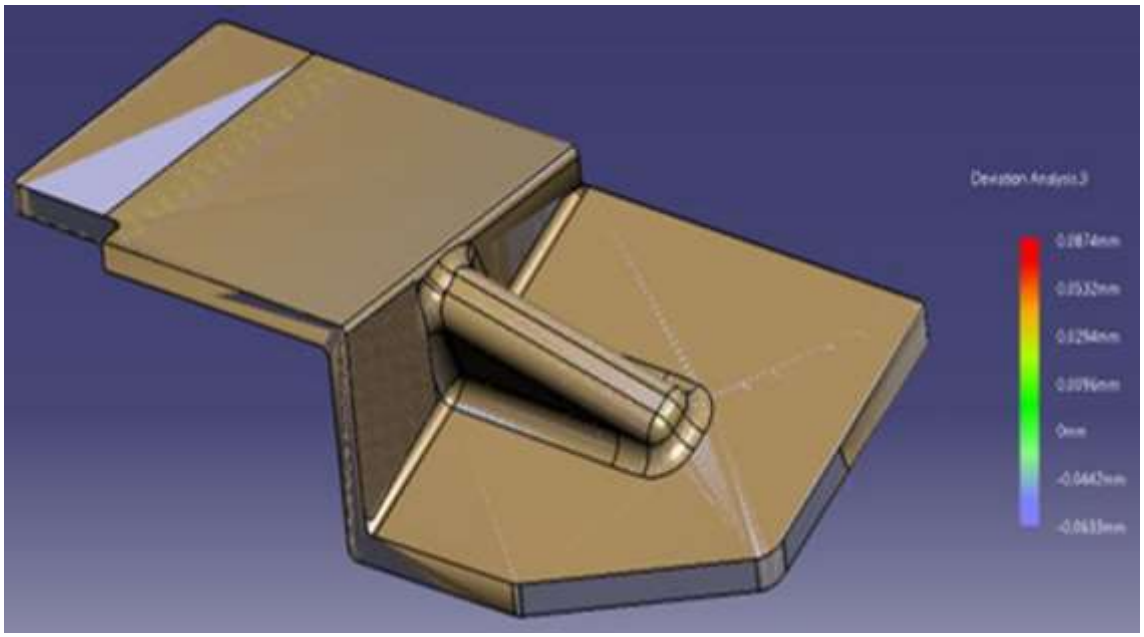


Şekil 16. AA7075 alüminyum alaşımından imal edilmiş destek parçası

Son olarak, Şekil 16'da görülen üretilmiş destek parçası tekrardan Atos Scan3 optik tarayıcıyla taranarak .stl dataları elde edilmiştir. Catia V5 programında yapılan ilk tasarımın katı modeliyle üretilen destek parçasının .stl dataları Catia V5 programının Deviation Analysis komutu vasıtasıyla kıyaslanarak tolerans değerlerindeki sapma miktarları belirlenmiştir.

4. BULGULAR

Hava aracı gövdesini güçlendirmek amacıyla üretilen AA7075 alaşımı destek parçasının boyutsal (ölçü) tolerans değerleri: Catia V5 programının Deviation Analysis komutu sayesinde +0,0874 mm ve -0,0633 mm aralığında olduğu tespit edilmiştir. Bu sapma miktarı değerlerinden TM işlemi için oldukça iyi bir modelleme ve imalat yapıldığı sonucuna varılmıştır (Şekil 17). TM yöntemiyle tasarlanan ve üretilen destek parçası, hava aracı gövdesine başarıyla monte edilmiş ve hava aracı uçuş görevlerine başlamıştır.



Şekil 17. AA7075 alüminyum alaşımından imal edilmiş destek parçasının .stl dataları ile tasarlanan destek parçasının cad datasının üst üste çakıştırılmasıyla yapılan ölçü tolerans analizi

FULL TEXTS BOOK

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

TM'de, modellenmesi normal yöntemlerle imkansız gibi gözüken birçok parça ya da sistem, oldukça pratik bir şekilde modellenmekte ve orijinal ürünle analizi yapıldığında tolerans değerleri birbirine oldukça yakın olarak elde edilebilmektedir. Bu yöntem kullanılarak bir sistemin iç yapısını çözümlemek, işleyişini anlamak ve elde edilen bu bilgiler ile daha ekonomik veya daha verimli bir sistem tasarlamak mümkün olabilmektedir. Bugün ulusal ve uluslararası birçok kuruluş bu yöntem sayesinde kullandıkları hava araçlarının sürdürülebilirliğini sağlamakta ve bu sayede de varlıklarını koruyabilmektedirler.

Yapılan bu çalışma; TM uygulamalarının sadece bir parçanın katı modelini oluşturmak değil aynı zamanda bir mekanik sistemin sürdürülebilirliğinde kritik bir öneme sahip olduğunu göstermiştir. Tarama işlemi ile parçanın modellenmesi ve daha sonra imal edilerek uygunluk analizleri yapılmıştır. Üretilen destek parçasının boyutsal (ölçü) tolerans değerleri: +0,0874 mm ve -0,0633 mm aralığında olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen tolerans değerine göre yapılan TM işleminde oldukça iyi bir modelleme ve imalat yapıldığı sonucuna varılmıştır. TM yöntemiyle tasarlanan ve üretilen destek parçası, hava aracı gövdesine başarıyla monte edilmiştir. TM bütünüyle düşünüldüğünde disiplinler arası bağlantının merkezinde olduğu görülmüştür. Birçok farklı sektörde yaygın olarak kullanıldığı da göz önüne alındığında özellikle havacılık sanayindeki yerlileşme hamlesinde çok daha fazla ihtiyaç duyulduğu anlaşılmıştır. Özellikle yurtdışından ithal edilen parçaların hem maliyetlerin yüksek olması hem de teslimat sürelerinin uzun olması bu yöntemin oldukça önemli olduğunu göstermiştir.

KAYNAKLAR

[1] Barman, S. (2024). "Development of an In Situ 3D Profile Measurement System Using Laser Displacement Sensor for Parts through ReverseEngineering for Additive Manufacturing Applications" J. Inst. Eng. India Ser. C 105(5):1083–1092 https://doi.org/10.1007/s40032-024-01106-3

[2] Sharma, S., Dhiman, M., Kalra, P., Kumar Banga, H., Singh, M. (2023). "Reverse engineering and CAD/CAM application in the design of maxillofacial prosthesis" International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM) https://doi.org/10.1007/s12008-023-01503-5

[3] https://tr.wikipedia.org/wiki/Tersine_m%C3%BChendislik

[4] Buonamici, F., Carfagni, M., Furferi, R., Volpe, Y., Governi, L. (2021). "Reverse engineering by CAD template fitting: study of a fast and robust template –fitting strategy" Engineering with Computers 37:2803-2821 https://doi.org/10.1007/s00366-020-00966-4

[5] Li, Q., Li, M. (2010). "Research on CAD Feature Modeling Technology of Reverse Engineering" 2010 Second International Workshop on Education Technology and Computer Science 978-0-7695-3987-4/10 IEEE https://doi.org/10.1109/ETCS.2010.41

[6] Liu, Y., Obukhov, A., Wegner, J.D., Schindler, K. (2024). "Revers Engineerind CAD Models from 3d Point Clouds" 2024 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR) 979-8-3503-5300-6/24 https://doi.org/10.1109/CVPR52733.2024.00361

[7] Stanaşel, I., Blaga, F., Buidoş, T., Craciun, D. (2018). "Reverse engineering and CAD-CAM approach for manufacturing of spare parts. Case Study" MATEC Web of Conferences 184,03004 https://doi.org/10.1051/matecconf/201818403004

[8] Zhou, H., Zhao, G. (2021). "Research on reverse engineering reconstruction of parts CAD model for additive manufacturing" MATEC Web of Conferences 336,02007 https://doi.org/10.1051/matecconf/202133602007

FULL TEXTS BOOK

[9] Babu, T.S., Reddy, V.U.B. (2011). "Investigation and study of Reverse Engineering and CAD/CAM integration in mold manufacturing" 2011 International Conference on Electronic & Mechanical Engineering and Information Technology 978-1-61284-088-8/11

[10] Lim, S. (2024). "Environment Mapping-Based Classification for Reverse Engineering Using Supervised Learning" Electronics 2024,13,4031 https://doi.org/10.3390/electronics13204031

[11] Rajic, A., Desnica, E., Stojadinovic, S., Lazic-Vulicevic, L., Eric, S. (2015). "Reverse Engineering and CAD Inspection of Knee Implant Using The Noomeo Optinum 3D Scanner" Annals of Faculty Engineering Hunedoara – International Journal of Engineering Tome XIII – Fascicule 2 (May) ISSN: 1584-2665 (print) ISSN: 1584-2673 (online)

[12] Fudos, I. (2006). "CAD/CAM Methods for Reverse Engineering: A Case Study of Re-engineering Jewelry" Computer Aided Design & Applications, Vol. 3, No. 6, 2006, pp 683-700

[13] Liu, J. (2020). "An adaptive process of reverse engineering from point clouds to CAD models" International Journal of Computer Integrated Manufacturing 2020, Vol. 33, No. 9, 840-858 https://doi.org/10.1080/0951192X.2020.1803501

[14] Zhongwei, Y., Shouwei, J. (2003). "Automatic segmentation and approximation of digitized data for reverse engineering" International Journal of Production Research, 2003, Vol. 41, No. 13, 3045-3058 https://doi.org/10.1080/0020754031000110259

[15] Pourmostaghimi, V., Heidari, F., Khalilpourazary, S., Qazani, M.R.C. (2023). "Application of Evolutionary Optimization Techniques in Reverse Engineering of Helical Gears: An Applied Study" Axioms 2023,12,252. https://doi.org/10.3390/axioms12030252

[16] Slamani, M., Saadallah, A., Faid, H., Chatelain, J.F. (2023). "Reverse Engineering of Tram Transmission Gear" Academic Journal of Manufacturing Engineering, Vol. 21, Issue 3/2023

[17] Geng, Z., Sabbaghi, A., Bidanda B. (2023). "Reconstructing original design: Process planning for reverse enginerring" IISE TRANSACTIONS 2023, Vol. 55, No. 5, 509-522 https://doi.org/10.1080/24725854.2022.2040761

[18] Farsil, C., Amroune, S., Slamani, M., Zaoui, M., Houari, A., Zouaoui, K., Kouder, M., Zergane, S., Nassereddine, B. (2024). "Examing and Developing a Medically Revelant Component Through Reverse Engineering" Academic Journal of Manufacturing Engineering, Vol. 22, Issue 2/2024

[19] Ronsivalle, V., Ruiz, F., Giudice, A.L., Carli, E., Venezia, P., Isola, G., Leonardi, R., Mummolo, S. (2023). "From Reverse Engineering Software to CAD-CAM Systems: How Digital Environment Has Influenced the Clinical Applications in Modern Dentistry and Orthodontics" Applied Sciences 2023,13,4986 https://doi.org/10.3390/app13084986

[20] Afeez, A., Sanjay, A., Kumar, A. (2013). "Application of CAD and reverse engineering methodology for development of complex assemblies" Journal of Engineering, Design and Technology Vol. 11, No. 3, 2013 pp. 375-390 https://doi.org/10.1108/JEDT-10-2011-0073

[21] Kovacs, I., Varady, T., Salvi, P. (2015). "Applying geometric constraints for perfecting CAD models in reverse engineering" Graphical Models 82 (2015) 44-57 http://dx.doi.org/10.1016/j.gmod.2015.06.002

[22] Wenlei, S., Qing, T., Kang, J., XiaoQiu, Z. (2013). "Establishing Large-scale Wind Turbine Blade CAD model based on reverse engineering" Proceedings of the 19TH International Conference on Automation & Computing, Brunel University, London, UK, 13-14 September 2013

[23] Branilovic, M.G., Hajdarovic, P., Ban, A., Pokopec, I.M. (2024). "Design and Production of The Splint Using Reverse Engineering and Additive Manufacturing" Transactions of Famena XLVIII-2 (2024) https://doi.org/10.21278/TOF.482043222

[24] Tangelder, J.W.H., Ermes, P., Vosselman, G., Heuvel, F.A.V.D. (2003). "CAD-Based Photogrammetry for Reverse Engineering of Industrial Installations" Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering 18 (2003) 264-274

[25] Baroiu, N., Paunoiu, V., Teodor, V.G., Moroşanu, G.A., Geru, M. (2023). " CAD Tools, Reverse Engineering, 3D Measuring and Artificial Neural Networks In Axial Piston Pumps Study" ISSN 1454-8003 Proceedings of 2023 International Conference on Hydraulics and Pneumatics - HERVEX

[26] Yang, F., Cai, Z., Chen, Y., Dong, S., Deng, C., Niu, S., Zeng, W., Wen, S. (2022). "A Robotic Polishing Trajectory Planning Method Combining Reverse Engineering and Finite Element Mesh Technology for Aero-Engine Turbine Blade TBCs" J Therm Spray Tech (2022) 31:2050-2067 https://doi.org/10.1007/s11666-022-01434-9

[27] Harl, B., Gubeljak, N. (2024). "The Pitfalls of Reverse Engineering Topology Optimised Load-Carrying Structural Parts into Parametric Models" Technical Journal 18,2(2024),204-208 https://doi.org/10.31803/tg-20230821142854

EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF LIGHTWEIGHT MORTARS WITH EXPANDED CLAY AGGREGATE REINFORCED WITH NATURAL WOLLASTONITE

DOĞAL VOLLASTONİT İLE TAKVİYE EDİLEN GENLEŞMİŞ KİL AGREGALI HAFİF HARÇLARIN DENEYSEL İNCELENMESİ

Assist. Prof. Dr. Şevket Onur KALKAN

İzmir Kâtip Çelebi University, Faculty of Engineering and Architecture, Department of Civil Engineering, İzmir, Türkiye.

ORCID ID: 0000-0003-0250-8134

Prof. Dr. Lütfullah GÜNDÜZ

İzmir Kâtip Çelebi University, Faculty of Engineering and Architecture, Department of Civil Engineering, İzmir, Türkiye.

ORCID ID: 0000-0003-2487-467X

ABSTRACT

In this study, the combined use of expanded clay aggregate and natural wollastonite admixtures in order to improve the mechanical performance of cementitious lightweight mortars was evaluated experimentally. Expanded clay, which is frequently preferred in the production of materials for lightweight structural elements, provides a significant advantage in mortar mixtures thanks to its low density and porous structure. This feature makes it possible to be preferred especially in applications where performance criteria such as heat and sound insulation are at the forefront. However, the use of lightweight aggregates such as expanded clay leads to significant decreases in the mechanical properties of the mortar and limits its use especially in load-bearing systems. In order to overcome this problem and increase mechanical strength, natural wollastonite mineral with a fiber-like needle-like morphology was added to the mortar mixtures as a reinforcing admixture. Within the scope of the study, five different mixtures containing wollastonite at different rates (1.5%, 3.5%, 6%, 10% and 17%) were designed and both fresh and hardened mortar properties were analyzed in detail. Within the scope of experimental studies, the workability properties of fresh mortars were determined by consistency test; The physical and mechanical properties of the hardened mortars were evaluated by unit weight, compressive strength and flexural strength tests. The data obtained show that the wollastonite admixture has a limited effect on the consistency of the mortar; however, it has positive effects especially on flexural and compressive strength. It was observed that the amount of admixture, especially up to 10%, significantly improved the strength properties, but when admixtures were added above this rate, there was a decrease in mechanical performance. This situation reveals the importance of keeping the admixture rate at the optimum level. In this context, the study presents important findings for the development of sustainable and high-performance lightweight construction materials; it also reveals that natural mineral admixtures can be an environmentally friendly alternative to traditional fiber admixtures.

Keywords: Lightweight Mortar, Expanded Clay Aggregate, Natural Wollastonite, Mechanical Properties, Sustainable Building Materials.

ÖZET

Bu çalışmada, çimentolu hafif harçların mekanik performansını iyileştirmek amacıyla genleşmiş kil agregası ve doğal vollastonit katkısının birlikte kullanımı deneysel olarak değerlendirilmiştir. Hafif yapı elemanlarına yönelik malzeme üretiminde sıklıkla tercih edilen genleşmiş kil, düşük yoğunluğu ve gözenekli yapısı sayesinde harç karışımlarında önemli bir avantaj sağlamaktadır. Bu özellik, özellikle ısı ve ses yalıtımı gibi performans kriterlerinin ön planda olduğu uygulamalarda tercih edilmesini

FULL TEXTS BOOK

mümkün kılmaktadır. Ancak, genleşmiş kil gibi hafif agregaların kullanımı, harcın mekanik özelliklerinde belirgin düşüşlere yol açmakta ve özellikle taşıyıcı sistemlerde kullanımını sınırlamaktadır. Bu problemi aşmak ve mekanik dayanımı artırmak amacıyla, lif benzeri iğnemsi morfolojiye sahip olan doğal vollastonit minerali, harç karışımlarına güçlendirici katkı malzemesi olarak eklenmiştir. Çalışma kapsamında, farklı oranlarda (%1,5, %3,5, %6, %10 ve %17) vollastonit içeren beş farklı karışım tasarlanmış hem taze hem de sertleşmiş harç özellikleri detaylı olarak analiz edilmiştir. Deneysel çalışmalar kapsamında, taze harçların işlenebilirlik özellikleri kıvam testi ile belirlenmiş; sertleşmiş harçların fiziksel ve mekanik özellikleri ise birim hacim ağırlığı, basınç dayanımı ve eğilme dayanımı testleri ile değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler, vollastonit katkısının harcın kıvamını sınırlı düzeyde etkilediğini; buna karşın, özellikle eğilme ve basınç dayanımı üzerinde pozitif etkiler yarattığını göstermektedir. Özellikle %10 katkı oranına kadar artan katkı miktarının, dayanım özelliklerini belirgin şekilde iyileştirdiği, ancak bu oranın üzerinde katkı yapıldığında mekanik performansta düşüş yaşandığı gözlemlenmiştir. Bu durum, katkı oranının optimum seviyede tutulmasının önemini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda çalışma, sürdürülebilir ve performansı artırılmış hafif yapı malzemelerinin geliştirilmesine yönelik önemli bulgular sunmakta; aynı zamanda doğal mineral katkılarının, geleneksel lif katkılarına çevreci bir alternatif olabileceğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Hafif Harç, Genleşmiş Kil Agrega, Doğal Vollastonit, Mekanik Özellikler, Sürdürülebilir Yapı Malzemeleri.

INTRODUCTION

The growing emphasis on sustainability and energy efficiency in the construction industry has prompted researchers to develop advanced mortar composites with reduced weight, improved thermal performance, and enhanced mechanical properties. Lightweight mortars, particularly those incorporating lightweight aggregates, have gained considerable attention due to their advantages such as reduced structural load, better thermal insulation, and lower transportation costs [1,2]. Among various lightweight aggregates, expanded clay aggregate (ECA) is widely used owing to its low density, good thermal resistance, and satisfactory mechanical performance [3].

In recent years, the incorporation of natural mineral additives and fibers into cementitious materials has emerged as a promising approach to enhance the mechanical behavior and durability of mortars. Wollastonite, a naturally occurring calcium silicate mineral ($CaSiO_3$), has demonstrated beneficial effects when used as a micro-fiber or supplementary material in cement-based composites. Its acicular (needle-like) morphology and chemical compatibility with Portland cement contribute to improved strength, crack resistance, and dimensional stability [4,5]. Several studies have reported that wollastonite can enhance compressive and flexural strength, as well as durability-related properties such as water absorption and ultrasonic pulse velocity (UPV) [6–8].

Despite the well-documented advantages of wollastonite in traditional mortars and concretes, its role in lightweight mortar systems, particularly those using expanded clay aggregate, has not been comprehensively explored. Moreover, the effects of replacing cement with varying proportions of wollastonite on fresh and hardened properties of lightweight mortars remain inadequately studied.

This study aims to investigate the fresh and hardened behavior of lightweight mortars produced with expanded clay aggregate and reinforced with natural wollastonite. The wollastonite was used as a partial replacement for cement at varying ratios of 0%, 1.5%, 3.5%, 6%, 10%, and 17% by weight. The experimental program included the evaluation of workability (flow table spread), fresh and hardened density, water absorption by mass, compressive strength, flexural strength, and ultrasonic pulse velocity (UPV). The findings of this study are expected to provide valuable insights into the potential use of wollastonite as a sustainable and performance-enhancing additive in lightweight cementitious composites.

MATERIALS AND METHODS

FULL TEXTS BOOK

FULL TEXTS BOOK

Materials

In this study, six different lightweight mortar mixtures were produced using ordinary Portland cement (CEM I 42.5R), expanded clay aggregate, and natural wollastonite. The cement used conforms to ASTM Type I specifications and has a specific gravity of 3.15.

The wollastonite (see Figure 1) used in the mixtures is a naturally occurring fibrious mineral imported from China. It has an average particle size of 75 µm and an aspect ratio (length to diameter) ranging between 10 and 20. In all mixtures, wollastonite was used as a partial replacement for cement by weight at six different levels: 0%, 1.5%, 3.5%, 6%, 10%, and 17%.

Two different size groups of expanded clay aggregate were used as the lightweight aggregate. The ECA was supplied by a local manufacturer located in Söğüt, Bilecik province, Türkiye. The finer size aggregate had a particle size of 0–2 mm with a bulk density of 998 kg/m³, while the coarser size had a particle size of 2–4 mm with a bulk density of 603 kg/m³.

All materials were used in air-dry condition. Tap water was used in the preparation of all mortar mixes.

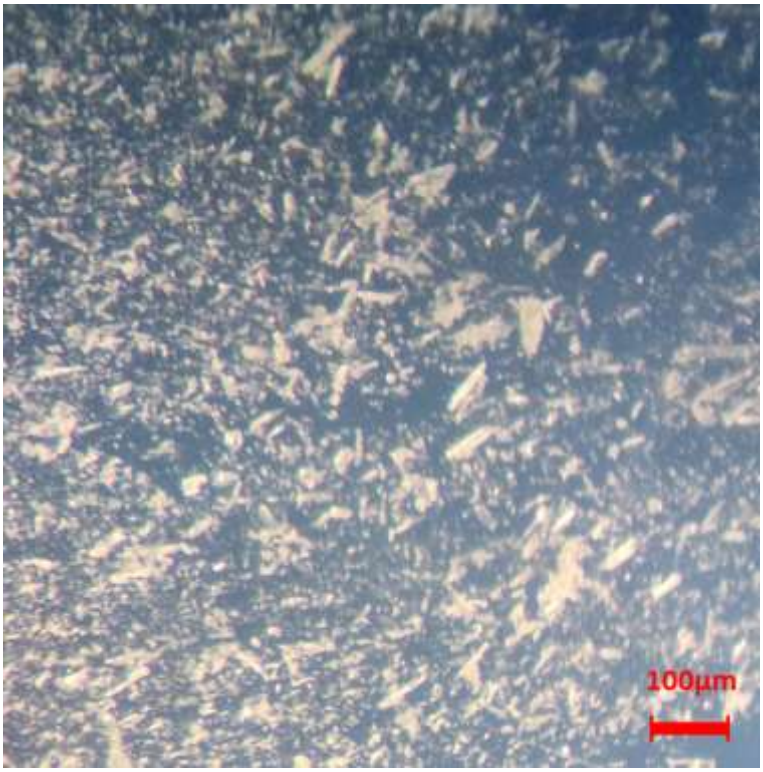


Figure 1. Microscopic view of fibrous wollastonite.

Methods

The mixture design used in the study is shown in Table 1.

Table 1. Mixing design.

Mix	Cement (%)	Wollastonite (%)	Replacement Ratio (%)	0/2 mm ECA (%)	2/4 mm ECA (%)	W/B Ratio
NW0	30	0	0	42	28	0.67
NW0.5	29.85	0.15	0.5	42	28	0.67
NW3.5	28.95	1.05	3.5	42	28	0.67
NW6	28.2	1.8	6	42	28	0.67
NW10	27	3.0	10	42	28	0.67
NW17	24.9	5.1	17	42	28	0.67

In order to enable a reliable comparison of the experimental findings, a reference mixture coded as NW0 was designed without wollastonite. In this control mix, the cement content was 30% by weight of the total mixture. In the remaining five mixtures, natural wollastonite replaced cement at replacement ratios of 1.5%, 3.5%, 6%, 10%, and 17% by weight.

The volume fractions of the lightweight aggregates were kept constant in all mixtures as 42% for 0–2 mm expanded clay aggregate and 28% for 2–4 mm expanded clay aggregate. The water/binder (w/b) ratio was kept constant at 0.67 for all mixtures to ensure comparable consistency across the series.

All dry materials were mixed homogeneously before the addition of water. Mixing was carried out in a laboratory mortar mixer. After molding, the mortar specimens were kept in molds for 24 hours at room temperature. After demolding, the samples were cured in water until the day of testing. Prior to the tests requiring dried samples, the specimens were oven-dried until a constant mass was achieved.

The workability of the mortars were evaluated by measuring flowability using a flow table apparatus in accordance with TS EN 1015–3 [9]. The fresh unit weight was determined as per TS EN 1015–6 [10] and the hardened unit weight was determined based on TS EN 1015–10 [11].

The ultrasonic pulse velocity (UPV) of the hardened mortars was measured according to ASTM C597-16 [12]. Mechanical performance was assessed by conducting compressive strength tests according to ASTM C349-14 [13] and flexural tensile strength tests according to ASTM C348-14 standard [14] at 7, 28, and 90 days of curing. For durability assessment, water absorption after immersion tests were performed following ASTM C642-13 [15].

All tests were conducted after proper curing periods and sample conditioning. For each test, at least three specimens were tested, and the average of the results was reported. The production stages of lightweight mortars are shown in Figure 2.



FULL TEXTS BOOK

Figure 2. Production stages of lightweight mortars.

RESULTS AND DISCUSSIONS

Fresh and hardened densities and water absorption values of lightweight mortars are given in Table 2.

Table 2. Physical properties of the lightweight mortars.

Mix	Fresh Density (kg/m^3)	Hardened Density (kg/m^3)	Water Absorption by Immersion (%)
NW0	1615	1440	6.21
NW0.5	1623	1449	6.10
NW3.5	1636	1471	5.67
NW6	1657	1498	5.60
NW10	1661	1502	5.21
NW17	1650	1490	5.54

The results of the fresh and hardened densities of the lightweight mortars incorporating various wollastonite replacement levels are summarized in Table 2. The fresh density values ranged from 1615 to 1661 kg/m^3, while the hardened density values ranged from 1440 to 1502 kg/m^3. A slight increase in both fresh and hardened densities was observed with increasing wollastonite content. This enhancement is attributed to the filler effect of the micronized wollastonite particles, which likely contributed to the formation of a denser and more compact microstructure. Similar findings were reported by Lawrence et al. [16]. It is concluded in this study that the incorporation of fine mineral fillers improved matrix compactness and reduced void content in lightweight cement-based materials.

The water absorption by immersion values of the hardened mortars decreased consistently with increasing wollastonite content. As shown in Table 2, the water absorption values reduced from 6.21% (NW0) to a minimum of 5.21% (NW10). This trend indicates a reduction in porosity and improvement in pore discontinuity within the matrix due to wollastonite addition. The fibrous and fine morphology of wollastonite likely facilitated the filling of capillary pores and interfacial voids, contributing to the decreased permeability. Comparable results have been observed in previous studies where wollastonite reduced the connectivity of pores in the cementitious matrix [17, 18]

The flowability of fresh mortars, determined by the flow table test, demonstrated a decreasing trend with increasing wollastonite content (see Figure 3).

FULL TEXTS BOOK

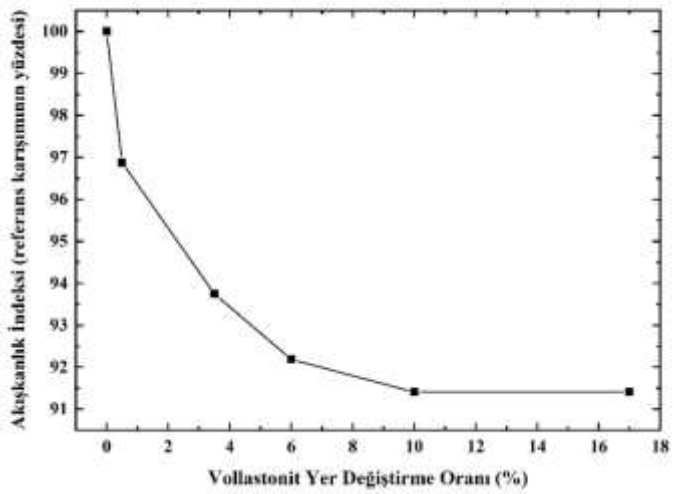


Figure 3. Flow indices of cement mortars relative to the control batch (%).

The flow diameter of the control mix (NW0) was 128 mm, which gradually decreased to 117 mm for the NW17 mix. When expressed as flow index percentage (relative to NW0),, values declined from 100% to 91.41%. This reduction may be explained by two primary mechanisms. The first one is the increase in specific surface area due to the substitution of finer wollastonite particles for cement, which increased internal friction and the water demand for wetting particle surfaces. The second reason may be the needle-like (acicular) morphology of wollastonite led to greater interparticle interlocking and decreased mobility within the fresh mortar, as also noted by Kalkan et al. [19] in their study on acicular mineral additives.

The flexural strength results and compressive strength results of the mortars are shown in Figure 4 and Figure 5, respectively.

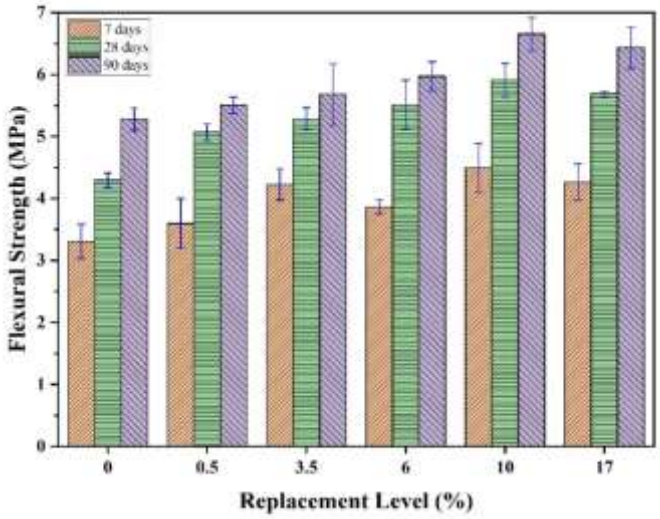


Figure 4. Flexural strength evolution of mortars subjected to varying replacement ratios.

As illustrated in Figure 4, increasing the OPC replacement level with wollastonite led to an enhancement in the flexural tensile strength of the lightweight mortar specimens at 7, 28, and 90 days of curing, with the most notable improvement observed up to a 10% replacement level. In fact, this strength gain appears to extend to a 17% replacement level, as the flexural tensile strengths of the mixtures with 10% and 17% replacement were found to be nearly identical. Across all curing durations, a significant increase in flexural tensile strength was observed with prolonged water curing. The reference mixture exhibited flexural tensile strengths of 3.31, 4.30, and 5.28 MPa at 7, 28, and 90 days, respectively. In comparison,

FULL TEXTS BOOK

the NW10 mixture (demonstrating the highest strength) achieved values of 4.49, 5.91, and 6.65 MPa at the corresponding curing ages. This represents an increase of 35.65%, 37.44%, and 25.95% over the reference mixture at 7, 28, and 90 days, respectively. Wahab et al. [20] reported that at a 10% replacement level, the 28-day flexural strength values were comparable to the reference, while higher replacement levels resulted in reduced strength. Similarly, Zareei et al. [21] indicated that increasing wollastonite fiber content enhanced both flexural and splitting tensile strengths. However, when the replacement level exceeded 2%, a decline in flexural strength was observed at 7 and 28 days. Interestingly, this reduction was less evident after 90 days of curing, with all replacement levels yielding higher strength values than the reference mixture. These findings suggest that, for all curing durations, the test mixtures demonstrated superior flexural tensile strength compared to the control mixture (NW0). Moreover, since the NW10 and NW17 mixtures yielded nearly identical strength values, and considering sustainability by reducing cement usage, the 17% replacement level can be considered optimal when flexural strength is a priority. Additionally, as clearly shown in Figure 4, all replacement levels exceeded the reference strength after 90 days of curing, indicating that wollastonite can effectively enhance the flexural tensile performance of lightweight mortars, which typically exhibit lower strength characteristics.

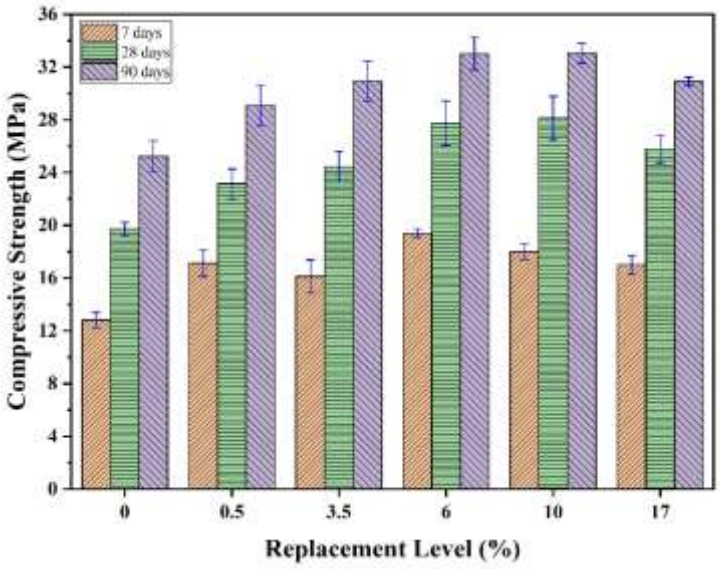


Figure 5. Compressive strength evolution of mortars subjected to varying replacement ratios.

As illustrated in Figure 5, the compressive strength development at 7, 28, and 90 days followed a similar trend across all curing periods. An increase in compressive strength was observed up to a 10% cement replacement level with wollastonite, followed by a slight decline at 17%. The compressive strength of the reference mixture (NW0) was recorded as 12.81, 19.71, and 25.23 MPa at 7, 28, and 90 days, respectively. In line with the flexural tensile strength results, the NW10 mixture exhibited the highest compressive strength values: 17.99, 25.78, and 30.91 MPa at the corresponding curing ages. Among all mixes, the NW0 specimen, which contained no NW replacement, demonstrated the lowest compressive strengths at all curing ages. Compared to the reference mix, the NW10 mixture exhibited compressive strength improvements of 40.44%, 30.80%, and 22.51% at 7, 28, and 90 days, respectively. Furthermore, a 17% replacement level of cement with NW did not lead to any significant reduction in compressive strength; in fact, it resulted in an important improvement over the reference mixture. Therefore, it can be concluded that up to 17% replacement of OPC with NW is beneficial in terms of compressive strength. These findings are consistent with previous studies. For instance, Kalla et al. [22] found that the 90-day compressive strength of concretes with cement, fly ash, and wollastonite microfibers first increased and then declined as wollastonite content increased. Similarly, Yücel et al. [23] observed that compressive strength of mortar specimens improved with synthetic wollastonite addition, peaking at 9% content before declining.

FULL TEXTS BOOK

The ultrasonic pulse velocity (UPV) results are given in Figure 6.

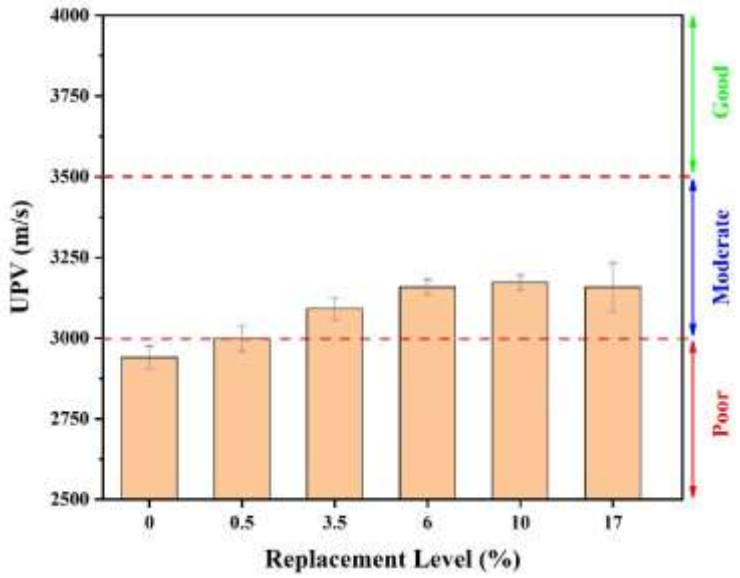


Figure 6. Variation in ultrasonic pulse velocity of lightweight mortar specimens.

The UPV results revealed an increasing trend with higher wollastonite contents up to 10% substitution. Values ranged from 2940.3 m/s (NW0) to 3171.6 m/s (NW10) and slightly declined thereafter to 3158.1 m/s (NW17). Since UPV is strongly influenced by matrix integrity and porosity, the improvement can be associated with the denser internal structure and reduced microcracks due to wollastonite. Although the lightweight and porous nature of expanded clay aggregate inherently lowers UPV, the enhancement observed with wollastonite addition is significant. Similar observations were made by other researchers [19, 24], who reported increased UPV in fiber-reinforced lightweight mortars due to improved continuity of the cement matrix.

CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

This study experimentally investigated the influence of replacing ordinary Portland cement with varying amounts of natural wollastonite in lightweight mortars incorporating expanded clay aggregate. Based on the comprehensive analysis of fresh and hardened properties, the following conclusions and recommendations can be drawn:

1. The inclusion of wollastonite resulted in a noticeable increase in both fresh and hardened densities of the lightweight mortars. This was attributed to the filler effect of the finely ground NW particles, which contributed to a denser and more compact matrix.
2. A significant reduction in water absorption was observed with increasing wollastonite content. The lowest absorption value (5.21%) was recorded for the NW10 mixture. This indicates that wollastonite effectively reduces the connectivity of capillary pores, thus enhancing the impermeability and durability of the mortar.
3. The workability of the fresh mixtures decreased with increasing NW content due to the acicular shape and high specific surface area of the wollastonite particles, which increased internal friction and water demand. Although the reduction in flow diameters was moderate, additional superplasticizers may be required for practical applications with high NW content.
4. UPV values improved with wollastonite addition, peaking at the 10% replacement level. This suggests a refinement of the internal microstructure, despite the use of porous lightweight aggregates. The improvement in pulse velocity supports the hypothesis that wollastonite enhances matrix continuity and reduces internal voids.
5. The NW10 mixture achieved the highest flexural strength values at all curing ages, with improvements of up to 37.44% (28-days of curing) over the reference mixture. Also, NW17 exhibited similar flexural strength.

FULL TEXTS BOOK

6. Compressive strength followed a similar trend, with NW10 yielding the highest values (30.91 MPa at 90 days), representing a 22.51% increase over the control. Even at 17% replacement, strength remained above that of the reference mix.

Considering both performance and environmental benefits, the use of 17% NW as a partial replacement for cement is deemed optimal. It enables a reduction in OPC usage without compromising strength or durability, making it a viable option for sustainable construction.

REFERENCES

1. Zhutovsky, S., Kovler, K., & Bentur, A. (2002). Efficiency of lightweight aggregates for internal curing of high strength concrete to eliminate autogenous shrinkage. Materials and Structures, 35, 97-101.

2. Chandra, S., & Berntsson, L. (2002). Lightweight aggregate concrete. Elsevier.

3. Issa, A. S., & Al-Asadi, A. K. (2022). MEchanical pRopERtiES of lightwEight ExpandEd clay aggREgatE (lEca) concREtE. Scientific Review Engineering and Environmental Sciences, 31(3), 161-175.

4. He, Z., Shen, A., Lyu, Z., Li, Y., Wu, H., & Wang, W. (2020). Effect of wollastonite microfibers as cement replacement on the properties of cementitious composites: A review. Construction and Building Materials, 261, 119920.

5. Nair, N. A., & Sairam, V. (2021). Research initiatives on the influence of wollastonite in cement-based construction material-A review. Journal of Cleaner Production, 283, 124665.

6. Li, G., & Zhao, X. (2003). Properties of concrete incorporating fly ash and ground granulated blast-furnace slag. Cement and concrete composites, 25(3), 293-299.

7. Kalla, P., Rana, A., Chad, Y. B., Misra, A., & Csetenyi, L. (2015). Durability studies on concrete containing wollastonite. Journal of Cleaner Production, 87, 726-734.

8. Thomas, M. D., & Bamforth, P. B. (1999). Modelling chloride diffusion in concrete: Effect of fly ash and slag. Cement and concrete research, 29(4), 487-495.

9. TS EN 1015-3, Methods of test for mortar for masonry- part 3: determination of consistence of fresh mortar (by flow table). (2007).

10. TS EN 1015-6, Methods of Test for Mortar for Masonry - Part 7: Determination of Air Content of Fresh Mortar. (2007).

11. TS EN 1015-10, Methods of test for mortar for masonry- Part 10: Determination of dry bulk density of hardened mortar. (2007).

12. ASTM C597-16, Standard Test Method for Pulse Velocity Through Concrete. (2016).

13. ASTM C349-14, Standard Test Method for Compressive Strength of Hydraulic-Cement Mortars (Using Portions of Prisms Broken in Flexure). (2014).

14. ASTM C348-14, Standard Test Method for Flexural Strength of Hydraulic-Cement Mortars. (2014).

15. ASTM C642-13, Standard Test Method for Density, Absorption, and Voids in Hardened Concrete, West Conshohocken, PA (2013).

16. Lawrence, P., Cyr, M., & Ringot, E. (2005). Mineral admixtures in mortars effect of type, amount and fineness of fine constituents on compressive strength. Cement and concrete research, 35(6), 1092-1105.

17. Kalla, P., Misra, A., Gupta, R. C., Csetenyi, L., Gahlot, V., & Arora, A. (2013). Mechanical and durability studies on concrete containing wollastonite–fly ash combination. Construction and Building Materials, 40, 1142-1150.

FULL TEXTS BOOK

18. Nair, N. A., & Sairam, V. (2021). Research initiatives on the influence of wollastonite in cement-based construction material-A review. Journal of Cleaner Production, 283, 124665.

19. Kalkan, Ş. O., Yavaş, A., Güler, S., Kayalar, M. T., Sütçü, M., & Gündüz, L. (2022). An experimental approach to a cementitious lightweight composite mortar using synthetic wollastonite. Construction and Building Materials, 341, 127911.

20. Wahab, M. A., Latif, I. A., Kohail, M., & Almasry, A. (2017). The use of Wollastonite to enhance the mechanical properties of mortar mixes. Construction and Building Materials, 152, 304-309.

21. Zareei, S. A., Ameri, F., Shoaei, P., & Bahrami, N. (2019). Recycled ceramic waste high strength concrete containing wollastonite particles and micro-silica: A comprehensive experimental study. Construction and Building Materials, 201, 11-32.

22. Kalla, P., Rana, A., Chad, Y. B., Misra, A., & Csetenyi, L. (2015). Durability studies on concrete containing wollastonite. Journal of Cleaner Production, 87, 726-734.

23. Yücel, H. E., & Özcan, S. (2019). Strength characteristics and microstructural properties of cement mortars incorporating synthetic wollastonite produced with a new technique. Construction and Building Materials, 223, 165-176.

24. Aghalou Topraghlou, R., Mohammadi, Y., & Jolani Domdomeh, M. (2022). The effect of wollastonite on corrosion, mechanical and durability properties of reinforced concrete in chloride environment. Arabian Journal for Science and Engineering, 47(10), 13299-13315.

FULL TEXTS BOOK

CARBON DIOXIDE EQUIVALENT ASSESSMENT OF EXPANDED PERLITE ADDITIVE IN THERMAL INSULATION PLASTERS FOR SUSTAINABLE BUILDINGS - CARBON FOOTPRINT FROM CRADLE TO GATE

Prof. Dr. Lütfullah GÜNDÜZ

Izmir Katip Çelebi University, Faculty of Engineering & Architecture, Department of Civil Engineering, Izmir, Türkiye.

(Responsible Author) ORCID: 0000-0003-2487-467X

Assist. Prof. Dr. Şevket Onur KALKAN

Izmir Katip Çelebi University, Faculty of Engineering & Architecture, Department of Civil Engineering, Izmir, Türkiye.

ORCID: 0000-0003-0250-8134

ABSTRACT

The building life cycle is the cycle from the building project to its final use. This cycle includes the planning, construction, use and maintenance phases of the building project. The final use phase can be used as building operation, maintenance or re-evaluation. The carbon dioxide equivalent values of greenhouse gases released into the atmosphere during the production process from cradle to gate in the life cycle of the products used in the structural sections of buildings are considered as an important factor in the fight against climate change. In this study, it was aimed to examine the physical properties of the mortar as well as the "cradle to gate" CO_2e emission values in the use of expanded perlite at different rates in the development of mortar combinations for thermal insulation purposes. The sources of the CO_2 emission differences between the carbon footprint values of expanded perlite aggregate thermal insulation plaster mortar products with different design configurations were revealed and an evaluation was made in terms of environmental sustainability. In the research program, cement-based composite mortar samples were prepared in 11 different mixtures using expanded perlite, varying between 0.5% and 50% by weight, and some analyses were made according to TS EN 998-1. According to the mixture components, the CO_2e emission values in the production of all samples were determined in $kgCO_2e/kg$ unit. In addition, in case this mortar is applied to the wall surface in different thicknesses, the emission values were calculated and analyzed separately in kgCO2e/m2 unit. The CO_2 emission value of the EP0 test sample designed as control mortar was determined as 0.276 $kgCO_2e/kg$ and 297 $kgCO_2e/m^3$. The CO_2 emission value of the EP50 test sample designed with 50% expanded perlite aggregate added to the mixture was determined as 0.529 $kgCO_2e/kg$ and 87 $kgCO_2e/m^3$. The addition of expanded perlite aggregate has an effect that increases the CO_2 emission value per kg product. As the expanded perlite ratio increases in the thermal insulation mortar design, the amount of mortar required for a 3 cm thick application on the unit wall surface decreases significantly. This change amount decreases 6.44 times more in the mortar design with 50% expanded perlite added compared to the control mortar.

Keywords: Sustainability, Carbon Footprint, Expanded Perlite, Thermal Insulation Plaster, Analysis

FULL TEXTS BOOK

INTRODUCTION

The life cycle in buildings is the cycle starting from the raw material stage of each component that will form the structure until its final use in the building project. This cycle includes the planning, production, use, maintenance and demolition stages of the building project. Carbon Footprint values, which are the carbon dioxide equivalent (CO_2e) of greenhouse gases released into the atmosphere during the "cradle to gate" production process in the life cycle of products used in building sections, have become an increasingly important evaluation parameter within the scope of combating climate change (Gültekin & Çelebi, 2016). Perlite aggregates expanded by heat treatment have been widely used in mortar products applied for thermal insulation purposes in recent years. Due to the high heating energy requirement in the production of this aggregate, greenhouse gas emissions occur and the CO_2e values of greenhouse gases released into the atmosphere may differ depending on the characteristics of the expansion process (Çüçen & Solak, 2023). Naturally, this affects the environmental impact assessment of products obtained by using this type of aggregate.

One of the biggest reasons for climate change, global warming and the increase in world temperature is seen as the increase in carbon emissions (Kun et.al., 2019). This increase in carbon emissions has brought about a significant concern in many countries regarding greenhouse gas emissions worldwide (Wu et.al., 2019). The gradual decrease in limited resources and the carbon emissions resulting from the use of these finite resources cause irreversible effects on the environment (Global Comission, 2019). Greenhouse gas emissions caused by the construction and use of buildings are a result of basic vital activities. In order to achieve Net Zero targets in the fight against climate change, it is extremely important to reduce greenhouse gas emissions from buildings to minimum levels (BM İklim Eylemi, 2025).

Cradle to Gate refers to the carbon dioxide equivalent or carbon emissions starting from the extraction of expanded perlite used in the production of thermal insulation plaster mortar from the quarry as raw material (cradle), the expansion process, material transportation, mortar production in the factory and up to the factory product stock area to be offered for sale as the final product (Tufan & Özel, 2018). In the literature, sufficient technical data regarding the CO2e values formed from the cradle to the gate in the production of insulation plaster mortars cannot be found. In this study, the physical and structural analyzes of cement-based composite mortar samples obtained by using expanded perlite in 10 different mixtures varying between 0.5% and 20% by weight as a lightweight aggregate component in the development of thermal insulation plaster mortar combinations in accordance with the TS EN 998-1 standard were carried out using experimental methods. The findings obtained were analyzed comparatively depending on the expanded perlite contribution used in the mixture combinations. The CO_2e emission values of all samples, which occur in the production of the mixture components, were calculated separately in $kgCO_2e/kg$ and $kgCO_2e/m^3$ units, and the carbon dioxide emission values of the expanded perlite usage rate in the mixtures were comparatively examined in the life cycle of the product.

In this study, it is aimed to examine the physical properties of the mortar as well as the CO_2e emission values "from cradle to gate" in the development of mortar combinations for thermal insulation purposes, in the use of expanded perlite at different rates. An evaluation was made in terms of environmental sustainability by revealing the sources of CO_2 emission differences between the carbon footprint values of expanded perlite aggregate thermal insulation mortar products with different design configurations. With this analysis, it is aimed to make a significant contribution to understanding the environmental impacts of expanded perlite aggregate thermal insulation mortar products and to optimize the selection of materials and usage conditions with the aim of lower carbon footprint.

FULL TEXTS BOOK

MATERIALS AND METHODS

In the preparation of cement-based thermal insulation plaster (CBTIP) test samples, CEM I 42.5 R type cement with an average specific gravity value of 3.0 g/cm³ was used as the main binding material. The chemical properties of the cement are given in Table 1. In the control mortar design, micronized calcite classified in 0-500 □m size was used as the main aggregate material, supplied from market conditions. The bulk density value of micronized calcite was measured as 1050 ± 100 kg/m^3.

Table 1. Chemical properties of the cement sample.

Component	(%)
SiO_2	20.37
Al_2O_3	5.91
Fe_2O_3	4.26
CaO	62.24
Na_2O	0.18
K_2O	0.91
MgO	2.68
LOI	1.56

In the production of thermal insulation mortars, the use of slaked powdered lime provides a feature that improves the adhesion value of the mortar to the surface it is applied to, as well as being used as a balancing component for the pH value of the mortar. In this context, in the preparation of CBTIP test samples, powdered construction lime with an average bulk density of 630 kg/m^3 in powdered form in CL-80-S norm was used, obtained from market conditions. The CaO+MgO composition of the powdered lime is minimum 80%, the free water amount is maximum 2%. The CO_2 content is maximum 7%, and the SO_3 content is maximum 2%.

In the preparation of CBTIP test samples, in order to ensure the development of the strength value of the mortar and to improve its durability, vinyl acetate-Veova-acrylate and polyvinyl alcohol based polymer in powdered form compatible with cement binders at low film formation temperature were obtained from market conditions and used as polymer additives in all mixtures. The bulk density of the polymer additive is between 530 - 650 kg/m^3 and the solid content is >98.5%. The ash content is 12%-15% and it is in the form of white powder. It is generally used in waterproofing mortars, joint fillers, thermal insulation mortars, polystyrene and rock wool panel adhesive mortars, ceramic, granite adhesives, repair mortars and gypsum-based products.

In the preparation of CBTIP test samples, modified methyl hydroxyethyl cellulose was used to provide very fast consistency development, high water demand, water retention and heat stability, moderate sag resistance and effect on cement hydration. Water-soluble, non-ionic, highly etherified modified methyl hydroxyethyl cellulose was supplied from market conditions and used as powder cellulose additive in

FULL TEXTS BOOK

all mixtures. Particle size was in the range of 98%-100%, moisture content was <5% and pH value was in the range of 5-8.

The expanded perlite aggregate used in the design of CBTIP test samples was obtained from normal market conditions and was used expanded. Perlite aggregate obtained by subjecting to the expansion process under the effect of an average temperature of >975ºC was used in all samples in the study by classifying in the 0-1 mm size range, and its bulk density was measured as 85 ± 20 kg/m^3.

In order to analyze the effect of the amount of expanded perlite used in the preparation of cement-based thermal insulation plaster mortar (CBTIP) test samples on the technical properties of the mortar, a control mortar design was first made that did not contain any expanded perlite aggregate in the mix design and was coded as EP0 within the scope of the study. In addition, mortar designs with expanded perlite additives varying between 0.50% and 50% by weight were prepared in 10 separate mix designs. In these designs, the amount of expanded perlite added to the mix was used by replacing the micronized calcite material in the control mortar design. The expanded perlite added CBTIP test samples were coded as EP0.5 – EP50 within the scope of the study, together with the coding representing the amount of perlite used in their composition. Thus, a total of 11 separate mixture designs were made in the study program. The materials and usage amounts used in the mixtures are given in Table 2.

In all mixtures, cement, slaked lime, polymer additive and cellulose were used in fixed ratios of 27%, 4%, 0.65% and 0.30% by weight, respectively. In all mixtures, the mortar consistency was brought to an equivalent consistency with the flow table method and the amount of mixing water ratio was balanced.

Table 2. Mixture components of CBTIP test samples (by weight)

Mixture	Cement by weight (%)	Expanded Perlite by weight (%)	Slaked Lime by weight (%)	Calcite Powder by weight (%)	Polymer Additive by weight (%)	Cellulose by weight (%)
EP0	27	0	4	68,05	0,65	0,3
EP0.5	27	0,5	4	67,55	0,65	0,3
EP1	27	1	4	67,05	0,65	0,3
EP2	27	2	4	66,05	0,65	0,3
EP3	27	3	4	65,05	0,65	0,3
EP5	27	5	4	63,05	0,65	0,3
EP8	27	8	4	60,05	0,65	0,3
EP10	27	10	4	58,05	0,65	0,3
EP15	27	15	4	53,05	0,65	0,3
EP20	27	20	4	48,05	0,65	0,3
EP50	27	50	4	18,05	0,65	0,3

In the preparation of all mixtures with expanded perlite additives, expanded perlite aggregates were added to the mixtures after being subjected to a pre-moistening process in order to reduce surface tension. The materials in the mixture designs were weighed in advance in dry form and placed in a mixer and mixed for an average of 3 minutes. After that, the predetermined amount of mixing water was added to the mortar mixture and the mixing process was continued for 3 minutes until a homogeneous mixture

FULL TEXTS BOOK

was obtained. The fresh mortar obtained was rested for approximately 5 minutes and mixed again for an additional 30 seconds, and then the wet mortar was made ready for molding the test samples and also for wet mortar measurements. The spreading values of the CBTIP samples belonging to each wet mortar design were first tested using the spreading table method in order to make consistency evaluations. Then, all wet CBTIP samples were poured into steel cube molds and plate-shaped sample molds with dimensions of 50x50x50 mm^3. 12 cube samples were produced from each mixture design. After casting, each of the samples was kept in the laboratory for 24 hours before being removed from the mold, and the 1-day unit volume mass values of the test samples removed from the molds were measured and recorded. All samples removed from the mold were subjected to a natural curing process in an environment of 23±2°C until the test day. After 28 days, the samples whose curing was completed for the tests were first dried in a ventilated oven, the unit volume mass values were measured and recorded, and the compressive strength and thermal conductivity analyses of each test sample were performed. The general views of the mortar consistencies of some CBTIP mixtures prepared in fresh wet form are given symbolically in Figure 1.



(a) EP0 (b) EP50

Figure 1. General view of the wet mortar form of CBTIP mortar samples.

In order to determine the CO_2e values of thermal insulation mortar samples, the emission values of all material components used in mortar production in the value of "$kgCO_2e/kg$" are needed. These values, literature review for each material type, and CO_2 emission values determined by different researchers were used as reference values within the scope of this study. The CO_2 emission values of the material components used in CBTIP designs are given in Table 3.

Table 3. CO_2 emission values of material components used in CBTIP designs.

Material	CO_2 emission ($kgCO_2e/kg$)	Reference
Cement	0,846	(Abbas et.al., 2023; Concrete 4Change, 2022; Kanavaris et.al., 2021a; Scrivener et.al., 2018; Kanavaris et.al., 2021b)
Expanded Perlite	0,520	(Perlite Institute, 2023)

FULL TEXTS BOOK

Slaked Lime	0,954	(Strubel, 2012)
Calsite Powder	0,0137	(CIDB, 2025; Ruuska, 2013)
Polymer Additive	0,00017	(CIDB, 2025; Shen & Patel, 2010; Sokołowska & Chmielewska, 2025)
Cellulose	0,00100	(Shen & Patel, 2010)
Water	0,0003	(Abbas et.al., 2023; Scrivener et.al., 2018; Kanavaris et.al., 2021b)

Afterwards, the emission values in the unit of "kgCO_2e" corresponding to the weight of each material type used in the mortar design are determined separately, and the sum of the emission values represents the CO_2e value by weight of the CBTIP sample.

FINDINGS AND DISCUSSION

Some physical properties of CBTIP mortar designs are given in Table 4. Within the scope of the study, the carbon dioxide (CO_2) emission values for 1 m³ production and 1 kg weight of the thermal insulation mortar in dry mix consistency belonging to CBTIP mortar designs were calculated and evaluated. The evaluation findings obtained are given as sample evaluations in Table 5 and Table 6 for mortar samples coded EP0 and EP50.

Table 4. Some physical properties of CBTIP mortar designs.

Mixture	Fresh Mortar (kg/m³)	Hardened Mortar (kg/m³)	Thermal Conductivity (W/mK)
EP0	1330	1117	0,254
EP0.5	1427	1075	0,234
EP1	1443	1028	0,215
EP2	1593	951	0,188
EP3	1625	883	0,171
EP5	1552	774	0,146
EP8	1378	643	0,123
EP10	1330	590	0,108
EP15	1169	476	0,088
EP20	1010	398	0,072
EP50	611	209	0,055

FULL TEXTS BOOK

Table 5. CO_2e emission value analysis of thermal insulation plaster mortar for EP0 design.

Mixture: **EP0**	**Ratio by weight (%)**	**Amount for mixture (kg/m^3)**	**Material (kg)**	**Unit Emission CO_2e ($kgCO_2e/kg$)**	**CO_2 Emission ($kg\ CO_2e/m^3$)**	**CO_2 Emission ($kg\ CO_2e$)**
Cement	27,00	290,45	0,270	0,846	245,718	0,228420
Expanded Perlite	0,00	0,00	0,000	0,520	0,000	0,000000
Slaked Lime	4,00	43,03	0,040	0,954	41,050	0,038160
Calcite Powder	68,05	732,03	0,681	0,0137	10,029	0,009323
Polymer Additive	0,65	6,99	0,007	0,00017	0,001	0,000001
Cellulose	0,30	3,23	0,003	0,00100	0,003	0,000003
	100,00	1076	1,00		297	0,276

Table 6. CO_2e emission value analysis of thermal insulation plaster mortar for EP50 design.

Mixture: EP50	**Ratio by weight (%)**	**Amount for mixture (kg/m3)**	**Material (kg)**	**Unit Emission CO_2e (kgCO2e/kg)**	**CO_2 Emission (kg CO2e/m3)**	**CO_2 Emission (kg CO2e)**
Cement	27,00	42,62	0,270	0,846	36,052	0,228420
Expanded Perlite	50,00	78,92	0,500	0,520	41,037	0,260000
Slaked Lime	4,00	6,31	0,040	0,954	6,023	0,038160
Calcite Powder	18,05	28,49	0,181	0,0137	0,390	0,002473
Polymer Additive	0,65	1,03	0,007	0,00017	0,000	0,000001
Cellulose	0,30	0,47	0,003	0,00100	0,000	0,000003
	100,00	158	1,00		84	0,529

In this evaluation method, the CO_2 emission values of the EP0 test sample designed as a control mortar were determined as 0.276 $kgCO_2e/kg$ and 297 $kgCO_2e/m^3$. The CO_2 emission values of the EP50 test sample designed with the addition of 50% expanded perlite aggregate to the mixture were determined as 0.529 $kgCO_2e/kg$ and 87 $kgCO_2e/m^3$. As can be seen here, the addition of expanded perlite aggregate has an effect that increases the CO_2 emission value per kg product. In other words, as the expanded

FULL TEXTS BOOK

perlite ratio increases in the mixture design, the emission value of 1 kg product increases. However, as a general result of the decrease in the density value of the mixture as the expanded perlite ratio increases, when examined on a kg/m^3 product basis, the addition of expanded perlite aggregate has an effect that significantly reduces the CO_2 emission value per m3 product. The comparative effect of the amounts of expanded perlite used in the study on the CO_2 emission value of 1 kg of mortar is given in Figure 2.

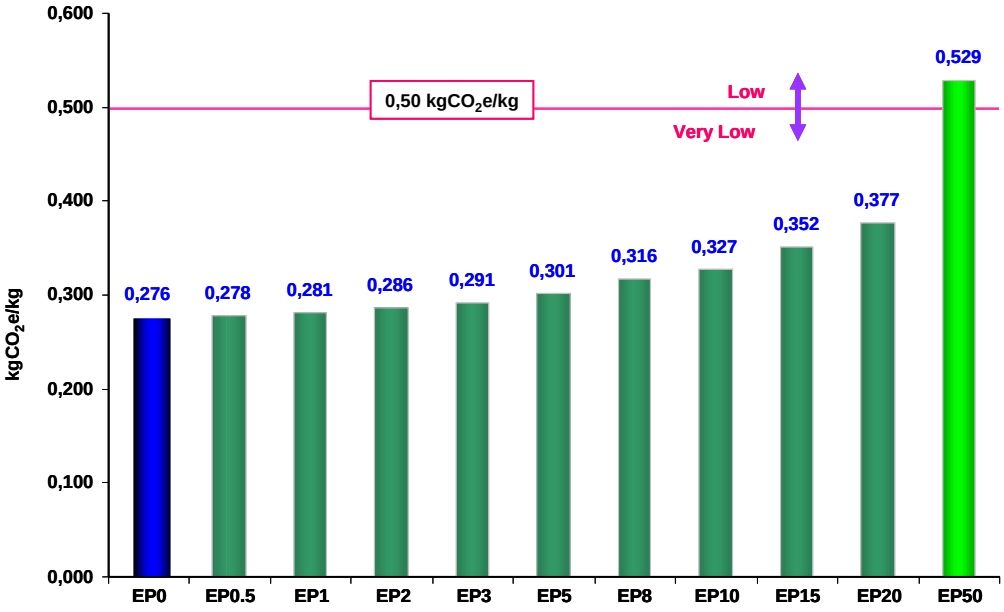


Figure 2. Effect of expanded perlite usage amounts on the CO_2 emission value of mortar.

As can be seen from this graphical analysis evaluation, as the expanded perlite ratio increases, CO_2 emission values increase compared to control mortar. In order to analyze the extent to which the CO_2 emission amount obtained here falls within a concrete indicator range as a building material, the CO_2 emission indicator range for Building Materials (Figure 3), officially declared by the Malaysian government institution The Construction Industry Development Board (CIDB) (CIDB, 2025), was taken as the evaluation criterion in this study.

Embodied carbon scales range (kg CO_2e/kg)	Colour	Description	Colour coding
0 – 0.5	Dark green	Very low	
0.5 – 2.0	Light green	Low	
2.0 – 2.8	Yellow	Medium	
2.8 – 5.0	Orange	High	
>5.0	Red	Very high	

for construction materials

Embodied carbon scales range (kg CO_2e/m^2)	Colour	Description	Colour coding
≤ 10	Dark green	Very low	
11 - 100	Light green	Low	
101- 250	Yellow	Medium	
251-350	Orange	High	
>350	Red	Very high	

for building elements

Figure 3. Range of embodied carbon indicator for construction materials (CIDB, 2025).

When evaluated according to this indicator range, except for the EP50 test sample, the CO_2 emission values of all other mixtures are in the "Very Low" emission indicator range. The EP50 test sample is in the "Low" emission indicator range. The relationship between the CO_2 emission values of the CBTIP mortar designs and the thermal conductivity values of the test samples is given in Figure 4.

FULL TEXTS BOOK

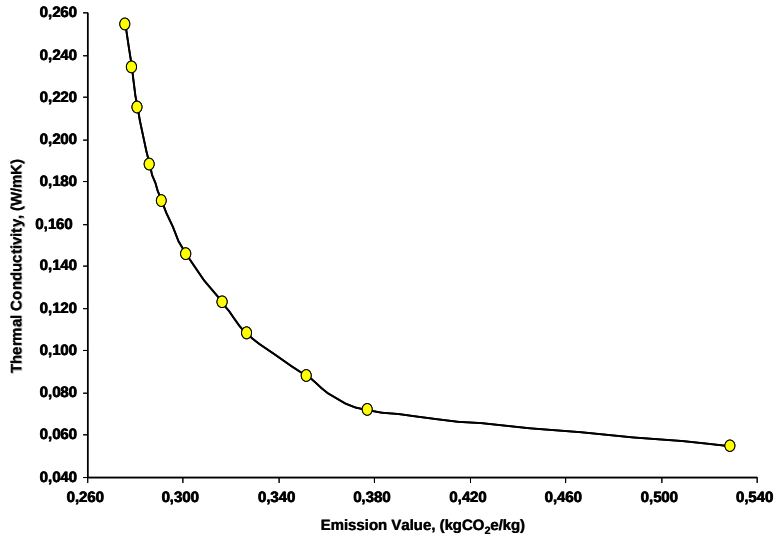


Figure 4. Relationship between $_{CO2}$ emission and thermal conductivity values of CBTIP mortar designs.

As can be seen from this analysis, as the CO_2 emission value of the thermal insulation mortar increases, the thermal conductivity value decreases. In other words, the increase in the CO_2 emission value per kg product has made the mortar product more thermally insulating. Another examination within the scope of the study is how much CO_2 emission value is formed per unit wall surface when expanded perlite-added thermal insulation mortar is applied to a 3 cm thick and 1 m^2 wall surface. This analysis was made. In this analysis, the amounts of thermal insulation mortar to be applied per unit wall surface with a thickness of 3 cm are given comparatively in Figure 5.

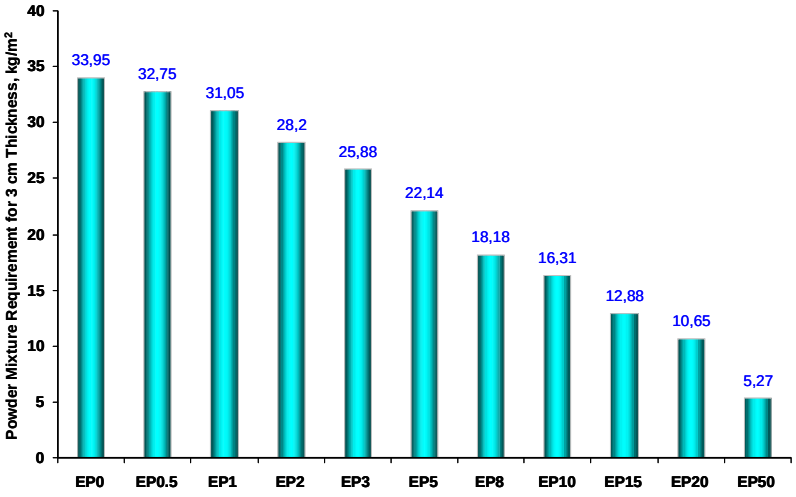


Figure 5. CBTIP mortar quantities to be used per unit wall surface.

As the expanded perlite ratio increases in the thermal insulation mortar design, the amount of mortar required for a 3 cm thick application on the unit wall surface decreases significantly. This change amount decreases 6.44 times more in the mortar design with 50% expanded perlite addition compared to the control mortar. By using less mortar, the equivalent surface area can be plastered with the same thickness. When the CO_2 emission values created by the thermal insulation mortar applied in this 3 cm thickness are examined in the context of unit m^2 surface area, the resulting emission value change is analyzed in Figure 6.

FULL TEXTS BOOK

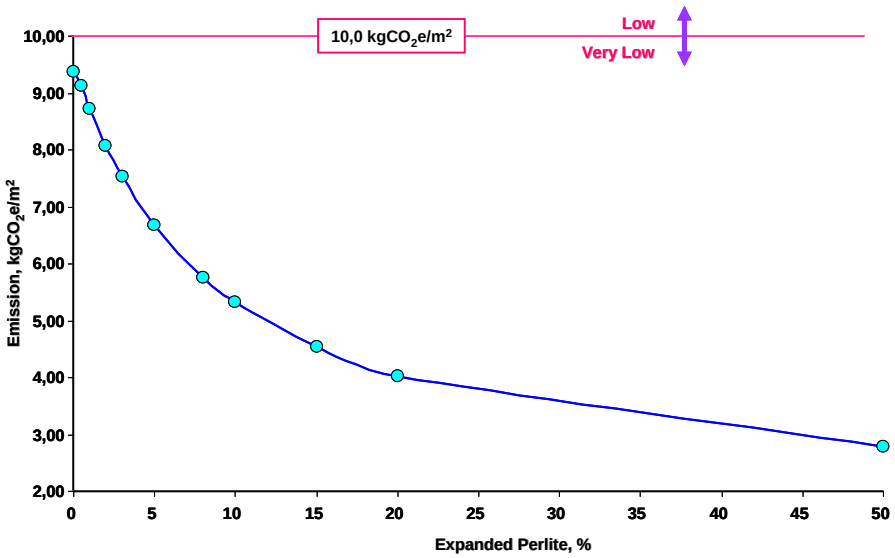


Figure 6. Change in emission value of expanded perlite usage amounts per unit surface.

As can be seen from this graphical analysis evaluation, as the expanded perlite ratio increases, the CO_2 emission values on the unit surface decrease compared to the control mortar. In order to analyze the scale at which the CO_2 emission amount obtained here falls within a concrete indicator range as a building element, the CO_2 emission indicator range for Building Elements officially declared by the Construction Industry Development Board (CIDB, 2025) of the Malaysian government (Figure 3) was taken as the evaluation criterion in this study. When evaluated according to this indicator range, all test samples in the EP0 - EP50 range are in the "Very Low" emission indicator range. This evaluation is the values for the use of 3 cm thickness of the thermal insulation mortar. However, mortar applied in different thicknesses on this unit surface may cause different emission values. In order to analyze this situation, the change in the CO_2 emission values created by the thermal insulation mortar on the unit wall surface for 1 cm, 2 cm, 3 cm and 5 cm thickness applications, respectively, is shown in Figure 7.

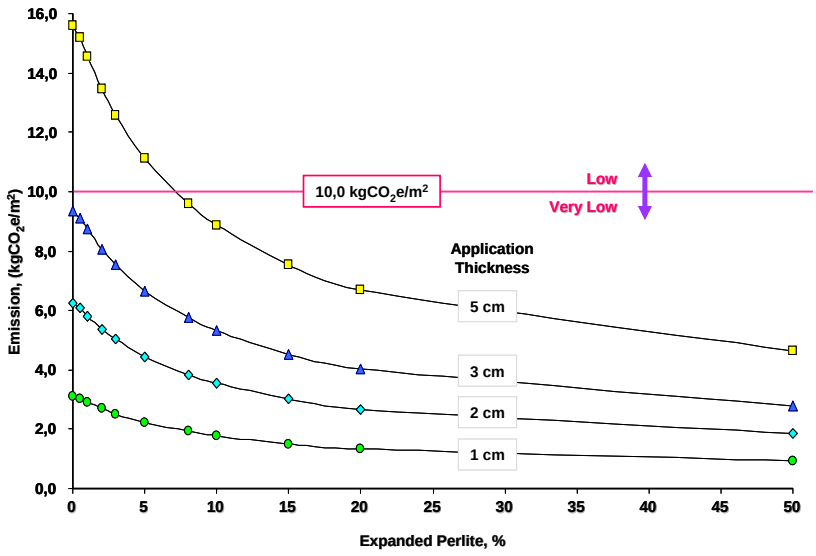


Figure 7. Change in the emission value per unit surface of expanded perlite aggregate mortars with different application thicknesses.

FULL TEXTS BOOK

As seen from this graphical analysis evaluation, the CO_2 emission values of all thermal insulation mortar samples on the unit wall surface for 1 cm, 2 cm and 3 cm thickness applications are in the "Very Low" emission range according to the evaluation criterion of the CO_2 emission range for Building Elements (Figure 3-CIDB, 2025). However, it was determined that the thermal insulation mortars with a thickness of 5 cm and less than 10% by weight expanded perlite usage changed to the "Low" emission range in the CO_2 emission range for Building Elements. In other words, it can be seen that the application thickness of the mortar is a factor that directly affects the emission values.

CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

The general results in the context of the findings obtained within the scope of the study are summarized below:

- The use of expanded perlite generally increases the CO_2 emission value of the mortar. Especially when used as a mortar component at a rate of 50% by weight, the emission limits shifts to the "Low" scale.
- However, in the application of composite mortar on the wall surface, the emission value decreases as the use of expanded perlite in the mortar per unit m^2 area increases. This turns the EP-added mortar into a more environmental friendly format.
- It was determined that as the emission value of the EP-added mortar samples increases, their thermal conductivity values decrease and therefore they are more heat insulating.

REFERENCES

Abbas, A., Mahadevan, M., Prajapati, S., Ayati, B. & Kanavaris, F. (2023). Development of low-carbon lightweight concrete using pumice as aggregate and cement replacement BT- Chapter: A. Jędrzejewska, F. Kanavaris, M. Azenha, F. Benboudjema ve D. Schlicke (Ed.), International RILEM conference on synergising expertise towards sustainability and robustness of cement-based materials and concrete structures (pp.280–290). Springer Nature Switzerland.

BM İklim Eylemi. (2025). Causes and Effects of Climate Change, United Nations, https://www-un-org.translate.goog/en/climatechange/science/causes-effects-climate-change?

CIDB. (2025). Embodıed Carbon Inventory Data For Constructıon Materıals. Construction Industry Development Board Malaysia (CIDB). Website: www.cidb.gov.my, Access Date: 10.05.2025.

Concrete 4Change. (2022). Barriers To Net-Zero Concrete – Fly Ash And GGBS Shortage. By C4C, October 23, 2022, https://www.concrete4change.com/post/barriers-to-net-zero-concrete-fly-ash-and-ggbs-shortage, Access Date: 16.03.2025

Çüçen A. & Solak A. (2023). Sürdürülebilir Yapı Malzemeleri Üzerine Bir Araştırma. Research Article, *Journal of Technical Science*. Volume 13, No. 1, pp. 1-8, January 2023, DOI: 10.35354/tbed.1214469

Global Comission On Adaption, (2019). Global Commission on "Adapt Now: A Global Call For Leadership on Climate Resilience", Report, https://gca.org/reports/adapt-now-a-global-call-for-leadership-on-climate-resilience/

Kanavaris, F., Gibbons, O., Walport, E., Shearer, E., Abbas, A., Orr, J. & Marsh, B. (2021a). Reducing embodied carbon dioxide of structural concrete with lightweight aggregate. In: Proceedings of the Institution of Civil Engineers – Engineering Sustainability. *Themed Issue on Advances in Sustainable Concrete*, Vol. 175, No. 2, pp.75–83, https://doi.org/10.1680/jensu.21.00021

FULL TEXTS BOOK

Kanavaris F., Ferreira N. & Marsh B.K. (2021b). Low carbon concrete: Specification and practical recommendations. Concrete (London), pp. 35-37.

Kun L., Xiaoyan J., Vivian W. Y. T., Mengyun L., Hongyu W., Bo X. & Qing C. (2019). Development of a carbon emissions analysis framework using building information modeling and life cycle assessment for the construction of hospital projects. *Sustainability* 2019, 11, 6274; doi:10.3390/su11226274

Perlite Institute. (2023). Perlite: Most Sustainable Insulation Solution for Buildings. Perlite Institute, Inc., www.perlite.org, (717) 238-9723.

Ruuska A. (2013). Carbon footprint for building products. ECO_2 data for materials and products with the focus on wooden building products. VTT Technology 115, ISBN 978-951-38-8042-2 (URL: http://www.vtt.fi/publications/index.jsp), Julkaısıja – Utgıvare – Publısher

Scrivener, K., John, V. & Gartner, E. (2018). Eco-efficient cements: Potential economically viable solutions for a low-CO2 cement-based materials industry. *Cement and Concrete Research*, Volume 114, 2018, pp. 2-26, https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2018.03.015Get rights and content.

Shen L. & Patel M.K. (2010), Life Cycle Assessment Of Man-Made Cellulose Fibers. Lenzinger Berichte 88 (2010) 1-59.

Strubel S. (2012). Developing a model to calculate the carbon footprint of refractory products. Master Thesis, Instıtut Für Nachhaltıge Abfallwırtschaft Und Entsorgungstechnık, Leoben, February 20th, 2012.

Sokołowska J.J. & Chmielewska B. (2025). Carbon Footprint and CO2 Emissions in the Concrete-Polymer Composites Technology. L. Czarnecki et al. (Eds.): ICPIC 2023, 61, pp. 152–160, 2025. https://doi.org/10.1007/978-3-031-72955-3_14

Tufan, M.Z. & Özel, C. (2018). Sürdürülebilirlik Kavramı ve Yapı Malzemeleri İçin Sürdürülebilirlik Kriterleri. *Uluslararası Sürdürülebilir Mühendislik ve Teknoloji Dergisi*, 2(1), 9-13.

Wu, H.J., Yuan, Z.W., Zhang, L. *et al.* (2012). Life cycle energy consumption and CO_2 emission of an office building in China. *Int J Life Cycle Assess* 17, 105–118. https://doi.org/10.1007/s11367-011-0342-2

KATI HAL FERMENTASYONU İLE α-AMİLAZ ÜRETİMİNİN OPTİMİZASYONU
OPTIMIZATION OF α-AMYLASE PRODUCTION IN SOLID-STATE FERMENTATION

Fatıma ASLAN

[1]Arş. Gör., Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Biyomühendislik Bölümü, Elazığ, Türkiye.

[1]ORCID ID: 0009-0000-7964-9539

Veyis SELEN

[2]Dr. Öğr. Üyesi, Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Biyomühendislik Bölümü, Elazığ, Türkiye.

[2]ORCID ID: 0000-0003-0016-0840

ÖZET

α-Amilaz, nişastadaki α-1,4-O-glukozidik bağları rastgele parçalayarak çeşitli zincir uzunluklarına sahip olan doğrusal veya dallanmış oligosakkaritleri, maltoz moleküllerini ve glukoz birimlerini açığa çıkaran bir endoamilazdır. Gıda, kâğıt, deterjan ve deri gibi pek çok endüstride yaygın olarak kullanılan α-amilazlar, çoğunlukla bakteri ve mantarlardan elde edilir. Mikrobiyal α-amilazların üretiminde yaygın olarak derin kültür fermentasyonu kullanılmaktadır. Ancak yüksek ham madde maliyeti, enerji tüketimi ve atık su miktarı gibi sorunlar sürdürülebilir biyoteknolojik proseslerin geliştirilmesini önemli ölçüde sınırlandırmaktadır. Katı hal fermentasyonu, pek çok enzim için daha yüksek stabilite ve verimlilik sağlaması, daha az atık su üretmesi, düşük maliyetli ve kolay ulaşılabilir tarımsal atık ve endüstriyel yan ürünlerin doğal formlarda substrat olarak kullanılması gibi pek çok nedenle ekonomik ve çevre dostu bir alternatif sunmaktadır. Bu çalışmada, katı hal fermentasyonu tekniğiyle α-amilaz üretimi için *Bacillus amyloliquefaciens* NRRL B-645 olarak tanımlanan bakteri suşu seçilmiş ve katı substrat olarak farklı oranlarda karıştırılmış mısır kepeği ile fındık küspesi kullanılmıştır. Substrat oranı, azot kaynağı miktarı, inokülüm hacmi ve inkübasyon süresi olarak belirlenen proses değişkenleri Merkezi Kompozit Tasarım yönteminden yararlanılarak optimize edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: α-amilaz, katı hal fermentasyonu, tarımsal atık ve endüstriyel yan ürünler.

ABSTRACT

α-Amylase is an endoamylase that can randomly cleave α-1,4-O-glucosidic linkages in starch to release linear or branched oligosaccharides of various chain lengths, maltose molecules, and glucose units. α-Amylases are widely used in a variety of industries such as food, paper, detergent and leather industries and are mostly derived from bacteria and fungi. The submerged fermentation process is widely used for the production of microbial α-amylases. On the other hand, problems such as high cost of raw materials, high energy consumption, high amount of waste water causing environmental pollution in submerged fermentation significantly limit the development of sustainable biotechnological processes. Solid-state fermentation is an economical and environmentally friendly bioprocess for enzyme production for many reasons, including higher stability and efficiency for many enzymes, reduced wastewater production, and the use of cheap and readily available agro-industrial wastes as substrates in natural forms. In this study, *Bacillus amyloliquefaciens* NRRL B-645 was selected as the producer strain for α-amylase production under solid-state fermentation conditions. A mixture of maize bran and hazelnut meal at varying ratios was used as the solid substrate. A central composite design was employed to optimize four key process variables, namely substrate ratio, nitrogen source amount, inoculum volume and incubation time.

Keywords: α-amylase, solid-state fermentation, agro-industrial wastes.

FULL TEXTS BOOK

GİRİŞ

Mal ve hizmet üretiminde hücrelerin veya enzimlerin biyokatalizör olarak kullanımını içeren enzim teknolojisi, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) tarafından sürdürülebilir üretim teknolojilerinin temel bileşenlerinden biri olarak kabul edilmektedir (OECD, 1998). Ürün kalitesi, proses verimliliği ve çevresel uyumluluk açısından sunduğu avantajlarla endüstriyel uygulamalar arasında ön plana çıkan bu teknoloji, basit proseslerden katma değerli ürünlerin üretimine kadar uzanan geniş bir kullanım alanına sahiptir (Donzella ve Contente, 2024).

Endüstriyel enzimlerin büyük bir kısmı bakteriler, küfler ve mayalardan elde edilmekte olup, söz konusu mikroorganizmalar; basit hücresel yapıları, hızlı üreme yetenekleri ve genetik modifikasyona uygunlukları sayesinde yüksek verimlilikte biyoproseslerin geliştirilmesine olanak sağlamaktadır(Liu ve Kokare, 2023). Özellikle *Bacillus* cinsi bakteriler; farklı türde enzimleri çeşitli koşullarda üretebilme yetenekleri, yüksek fizyolojik toleransları ve "Genel Olarak Güvenli Kabul Edilen" (GRAS) statüleri nedeniyle sıkça tercih edilmektedir (Yang vd., 2024; Yu vd., 2024).

α-Amilaz (EC 3.2.1.1), nişasta zincirlerinde yer alan α-1,4-O-glukozidik bağları rastgele keserek çeşitli uzunluklarda doğrusal veya dallanmış oligosakkaritler, maltoz ve glukoz gibi ürünler oluşturan bir endoamilazdır. Gıda, yem, tekstil, deterjan ve kâğıt gibi pek çok endüstride geniş kullanım alanına sahip olan α-amilaz, küresel enzim pazarında %25–30'luk payıyla ticari açıdan en değerli enzim gruplarından biri olarak kabul edilmektedir (Abd-Elaziz vd., 2020).

Mikrobiyal enzim üretiminde yaygın olarak kullanılan derin kültür fermentasyonu, proses kontrolü açısından elverişli olmakla birlikte; yüksek maliyet, enerji tüketimi ve atık oluşumu gibi çevresel ve ekonomik dezavantajlar taşımaktadır (Farinas, 2015; Poltronieri ve D'Urso, 2016). Bu sınırlamaların aşılmasında öne çıkan katı hal fermentasyonu (KHF), düşük su gereksinimi, kontaminasyona karşı direnç ve düşük işletim maliyeti gibi özellikleriyle sürdürülebilir bir alternatif sunmaktadır. Ayrıca, KHF ile üretilen enzimlerin çoğu durumda daha yüksek aktivite ve kararlılık gösterdiği bilinmektedir (Gómez-Ramos vd., 2025).

KHF, serbest su içermeyen ancak mikrobiyal metabolizmayı destekleyecek düzeyde nem barındıran katı substratlar üzerinde mikroorganizmaların kontrollü şekilde yetiştirildiği bir fermentasyon türüdür (Perwez ve Al Asheh, 2025). KHF'de enzim verimini etkileyen başlıca faktörler; substratın bileşimi ve miktarı, inokülüm hacmi, azot kaynağı miktarı, nem oranı, inkübasyon süresi ve sıcaklıktır (Manan ve Webb, 2017). Bu değişkenler arasındaki etkileşimleri göz ardı eden klasik yöntemler sınırlı sonuçlar sunarken, istatistiksel yaklaşımlar daha güvenilir ve kapsamlı veriler sağlamaktadır (Singh vd., 2016). Bu yaklaşımlar arasında yer alan Merkezi Kompozit Tasarım (MKT), faktörlerin doğrusal ve kuadratik etkilerinin yanı sıra ikili etkileşimlerini değerlendirebilen güçlü bir deneysel tasarım yöntemidir.

Bu çalışmada, *Bacillus amyloliquefaciens* NRRL B-645 suşu kullanılarak KHF ile α-amilaz üretimi gerçekleştirilmiştir. Endüstriyel yan ürünler olan mısır kepeği ve fındık küspesi karışımı katı substrat olarak değerlendirilmiştir. Substrat miktarı, inokülüm hacmi, azot kaynağı miktarı ve inkübasyon süresi olmak üzere dört bağımsız değişken, MKT yöntemiyle optimize edilmiştir.

MATERYAL VE METOT

Doğal Substratlar

Bu çalışmada, Altaş Yağ Sanayi A.Ş. fabrikasından temin edilen fındık küspesi ile Sunar Mısır Entegre Tesisleri Sanayi ve Ticaret A.Ş. fabrikasından temin edilen mısır kepeği kullanılmıştır. Her iki endüstriyel yan ürün, öğütme işlemine tabi tutulduktan sonra ASTM standartlarına uygun elekler kullanılarak fraksiyonlara ayrılmıştır. Yapılan eleme sonucunda elde edilen -30+50 mesh boyutlarındaki

FULL TEXTS BOOK

partikül fraksiyonları, hava geçirmez kaplarda uygun koşullarda muhafaza edilerek fermentasyon deneylerinde kullanılmıştır.

Mikroorganizma

Bacillus amyloliquefaciens NRRL B–645 türü bakteri, NRRL (National Center for Agricultural Utilization Research, USA) kültür koleksiyonundan temin edilmiştir.

Mikroorganizma Gelişim ve Saklama Ortamı

Mikroorganizmanın çoğaltılması ve saklanması için Luria-Bertani (LB) sıvı ve agar besiyerleri kullanılmış, ortamlar standart formülasyona göre hazırlanarak otoklavda sterilize edilmiştir (121 °C, 1.2 bar, 15 dk) (Miller, 1972). LB sıvı besiyerinde çoğaltılan kültürden elde edilen hücreler, sırasıyla yayma ve çizgi ekim yöntemiyle agar ortama aktarılmış; elde edilen stok kültürler +4 °C'de muhafaza edilerek iki haftada bir yenilenmiştir. KHF'de kullanılacak ön kültür için, stoktan alınan *Bacillus amyloliquefaciens* NRRL B-645 kolonisi aseptik koşullar altında 50 ml LB sıvı ortamına inoküle edilmiş ve 37 °C'de, 150 rpm'de, 16 saat boyunca inkübasyona tabi tutulmuştur. Elde edilen kültür, deneysel tasarımda belirlenen oranlarda inokülüm olarak kullanılmıştır.

Deneysel Tasarım

KHF'de α-amilaz üretimini artırmak amacıyla, substrat miktarı (g), inokülüm hacmi (ml), azot kaynağı miktarı (ml) ve inkübasyon süresi (sa) olmak üzere dört bağımsız değişkenin optimizasyonu gerçekleştirilmiştir. Faktörlere ait deneysel düzeyler Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 3. Deneysel tasarımda kullanılan faktörler ve seviyeleri

Bağımsız Değişken	Sembol	-2	-1	0	+1	+2
Substrat miktarı (g) *Mısır kepeği baz alınmıştır.*	A	0	2.5	5	7.5	10
İnokülüm hacmi (ml)	B	1.5	3	4.5	6	7.5
Azot kaynağı miktarı (ml)	C	0.5	1	1.5	2	2.5
İnkübasyon süresi (sa)	D	24	54	84	114	144

Toplam katı substrat miktarı her koşulda 10 g olacak şekilde sabit tutulmuş, değişkenlik mısır kepeği ile fındık küspesi arasındaki orana göre tanımlanmıştır. Substrat miktarı değişkeni, mısır kepeği baz alınarak ifade edilmiştir. Bu bağlamda, 10 değeri yalnızca mısır kepeği, 0 değeri ise yalnızca fındık küspesi içeren ortamı temsil etmektedir. Benzer şekilde, toplam sıvı hacim 15 ml olarak sabitlenmiş; deneysel tasarımda belirtilen oranlarda inokülüm ve azot kaynağı çözeltisi eklenmiş, kalan hacim düşük maliyeti ve içerdiği minerallerin mikroorganizma gelişimine potansiyel katkısı nedeniyle steril musluk suyu ile tamamlanmıştır. Azot kaynağı, literatürde belirtilen bir formülasyona (Selen, 2006) dayanarak 10 kat derişik çözelti halinde hazırlanmış ve farklı hacimlerde kullanılmıştır.

Deneysel tasarım, MKT ilkelerine göre oluşturulmuş ve Design-Expert 10 yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Yanıt değişkeni olarak α-amilaz aktivitesi (U/ml) belirlenmiştir. Varyans analizi (ANOVA) ve yanıt yüzey grafiklerine ilişkin sonuçlar aynı yazılım üzerinden elde edilmiştir.

MKT kapsamında, 16 faktöriyel nokta, 8 eksen noktası ve 6 merkez noktası içeren toplam 30 koşullu bir deney matrisi uygulanmıştır. Toplam deney koşulu sayısı (N), MKT için geçerli olan genel formüle göre hesaplanmıştır (Eşitlik 1):

$$N = 2^n + 2n + n_c = 2^4 + 2(4) + 6 = 16 + 8 + 6 = 30 \quad (1)$$

FULL TEXTS BOOK

Burada n, bağımsız değişken sayısını; 2^n, faktöriyel nokta sayısını; $2n$, eksen nokta sayısını ve n_c, merkez nokta tekrar sayısını ifade etmektedir.

Deney sonuçlarının değerlendirilmesinde, bağımsız değişkenlerin α-amilaz üretimi üzerindeki etkilerini analiz etmek amacıyla ikinci dereceden çok terimli regresyon modeli kullanılmıştır. Bu yaklaşım, Yanıt Yüzey Metodolojisi kapsamında sıklıkla tercih edilen bir yöntem olup, Eşitlik (2) ile ifade edilmektedir (Liu vd., 2020):

$$Y = \beta_0 + \sum_{i=1}^{n} \beta_i X_i + \sum_{i=1}^{n} \beta_{ii} X_i^2 + \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^{n} \beta_{ij} X_i X_j \quad (2)$$

Bu denklemde Y, regresyon modeli ile temsil edilen yanıt değişkenidir. X_i ve X_j, yanıt üzerindeki etkileri değerlendiren bağımsız değişkenlerdir. β_0 sabit terimi ifade derken; β_i, β_{ii} ve β_{ij} sırasıyla doğrusal, kuadratik ve iki değişken arasındaki etkileşim terimlerinin katsayılarını göstermektedir.

Enzim Ekstraksiyonu

KHF sonrası örnekler sodyum fosfat tamponu (pH 6.9) ile ekstrakte edilip santrifüjlenmiş; ardından süpernatant, α-amilaz aktivitesinin belirlenmesinde ham enzim çözeltisi olarak kullanılmıştır.

Enzim Aktivite Tayini

α-Amilaz aktivite tayininde, indirgen şeker miktarını ölçmeye yönelik 3,5-dinitrosalisilik asit (DNS) yöntemi (Bernfeld, 1955) kullanılmıştır. Bu yöntem, α-amilazın nişastayı hidroliz etmesiyle açığa çıkan maltozun DNS ile tepkimeye girerek renk değişimi oluşturması prensibine dayanmaktadır.

DNS yöntemine ilişkin analiz prosedürü Tablo 2'de detaylandırılmıştır. Her bir numune ve kontrol tüpü için üç tekrar alınarak ortalama absorbans değerleri hesaplanmış; net absorbans değeri, numuneye ait ortalama absorbans değerinden kontrole ait ortalama absorbans değeri çıkarılarak elde edilmiştir. Bu değerlere karşılık gelen maltoz konsantrasyonları, çalışma doğrusu yardımıyla belirlenmiştir. Bir ünite (U) α-amilaz aktivitesi, 20 °C ve 6,9 pH'da, 3 dakika içinde nişastadan 1 mg maltozu serbest bırakan enzim miktarı olarak tanımlanmıştır.

Tablo 4. DNS esaslı α-amilaz aktivite tayininde izlenen analiz protokolü (Sigma-Aldrich).

Reaktif	**Kontrol (ml)**	**Numune (ml)**
Nişasta çözeltisi (Sodyum fosfat tamponunda, pH 6.9)	0.5	0.5
Vortekslendi ve 20 °C'de su banyosunda bekletildi.		
α-Amilaz Çözeltisi	-	0.5
20 °C'de su banyosunda 3 dakika inkübe edildi.		
Renk Reaktifi	0.5	0,5
α-Amilaz Çözeltisi	0.5	-
15 dakika kaynar su banyosunda bekletildikten sonra oda sıcaklığına gelinceye kadar buz üzerinde soğutuldu.		
Distile su	4.5	4.5
Vortekslendi ve spektrofotometrede (540 nm) absorbans değerleri okundu.		

FULL TEXTS BOOK

BULGULAR VE TARTIŞMA

Fermentasyon ortamının optimizasyonu için geliştirilen modelin istatistiksel anlamlılığı varyans analizi (ANOVA) ile değerlendirilmiştir. Farklı model türlerine ait karşılaştırmalı istatistiksel sonuçlar Tablo 3'te yer almaktadır.

Tablo 5. α-Amilaz üretimine yönelik farklı model türlerinin istatistiksel değerlendirme sonuçları

Model Türü	*p*-değeri Prob > F	Uyum Eksikliği *p*-değeri	Düzeltilmiş R^2	Tahmini R^2	Sonuç
Lineer	< 0.0001	0.0069	0.6936	0.6288	
2FI	0.8241	0.0044	0.6487	0.5804	
Kuadratik	0.0001	0.0608	0.8934	0.7072	Önerilen
Kübik	0.0802	0.1493	0.9490	0.0469	

ANOVA sonuçlarına göre, kuadratik modele ait F-testine ilişkin *p*-değeri 0.0001 olup, bu değer modelin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. Modelin istatistiksel gücü, sırasıyla 0.9448, 0.8934 ve 0.7072 olan R^2, düzeltilmiş R^2 ve tahmini R^2 değerleriyle desteklenmektedir. Literatürde de belirtildiği üzere, R^2 değerinin 1'e yakın olması, gözlenen ve tahmin edilen değerler arasında güçlü bir korelasyona işaret etmekte olup, modelin hem veri uyumu hem de öngörü performansı açısından yeterli olduğunu göstermektedir (Prajapati vd., 2015).

F-testine ilişkin *p*-değeri 0.05'in altında olan model terimleri (A, B, C, D, AB, B^2 ve C^2), *Bacillus amyloliquefaciens* suşu ile gerçekleştirilen α-amilaz üretiminde anlamlı etkiye sahip faktörler olarak belirlenmiştir. İlgili *p*-değerleri, her bir model katsayısının yanıt değişkeni üzerindeki etkisini değerlendirmekte ve bağımsız değişkenler arasındaki etkileşimlerin anlaşılmasına katkı sağlamaktadır. Doğrusal, kuadratik ve etkileşim terimlerine ait *p*-değerleri ile diğer istatistiksel bulgular Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 6. α-Amilaz üretimi için ikinci dereceden modelin varyans analizi (ANOVA) sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-değeri	*p*-değeri
Model	229.35	14	16.38	18.85	< 0.0001
A-Substrat Miktarı	**71.66**	**1**	**71.66**	**80.28**	**< 0.0001**
B-İnokülüm Hacmi	**80.48**	**1**	**80.48**	**90.17**	**< 0.0001**
C-Azot Miktarı	**5.07**	**1**	**5.07**	**5.68**	**0.0308**
D-İnkübasyon Süresi	**21.41**	**1**	**21.41**	**23.99**	**0.0002**
AB	**4.70**	**1**	**4.70**	**5.26**	**0.0366**
AC	0.63	1	0.63	0.70	0.4147
AD	0.11	1	0.11	0.12	0.7298
BC	1.87	1	1.87	2.10	0.1683

FULL TEXTS BOOK

BD	0.93	1	0.93	1.04	0.3245
CD	8.556E-003	1	8.556E-003	9.586E-003	0.9233
A^2	2.50	1	2.50	2.81	0.1146
B^2	**10.45**	**1**	**10.45**	**11.71**	**0.0038**
C^2	**36.41**	**1**	**36.41**	**40.79**	**< 0.0001**
D^2	0.68	1	0.68	0.76	0.3973
Artık (Hata)	13.39	15	0.89		
Uyum Eksikliği	11.99	10	1.20	4.29	0.0608
Saf Hata	1.40	5	0.28		
Düzeltilmiş Toplam	242.74	29			

Ortalama	10.17
R^2	0.9448
Düzeltilmiş R^2	0.8934
Tahmini R^2	0.7072
Standart Sapma	0.94
Varyasyon Katsayısı %	9.29
Tahminlenmiş Kalıntı Hata Kareler Toplamı (PRESS)	71.08
Yeterli Kesinlik	14.859

Modelin uyum eksikliği *p*-değeri 0.0608 olarak hesaplanmıştır. Bu değer istatistiksel olarak anlamlı bulunmamakla birlikte, $p>0.05$ sınırına yakındır. Modelin uygunluğu açısından, uyum eksikliği *p*-değerinin 0.1'in üzerinde olması gerektiği yönünde genel bir görüş bulunsa da; açıklayıcılığı yüksek (R^2), model terimleri istatistiksel olarak anlamlı ve tanısal grafiklerde ciddi sapma bulunmayan modellerde, *p*-değerinin 0.1'in altında kalması modelin geçerliliğini olumsuz yönde etkilememektedir (Montgomery, 2017). Nitekim literatürde, 0.0702 gibi *p*-değerlerinin model geçerliliği açısından kabul edilebilir olduğu örnekler mevcuttur (Rajshree ve Rajni, 2014).

Varyasyon katsayısı (CV) %9.29 olarak hesaplanmıştır. α-Amilaz üretiminin optimizasyonuna yönelik yapılan benzer bir çalışmada CV değeri %9.15 olarak bildirilmiş ve bu değer, deneysel uygulamaların güvenilirliğini teyit eden bir kriter olarak değerlendirilmiştir (Uygut ve Tanyildizi, 2018). Bu bağlamda, elde edilen CV değeri, modelin yeterli düzeyde hassasiyet ve tekrarlanabilirlik gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Kurulan modelin sinyal-gürültü oranı (yeterli kesinlik) 14.859 olarak belirlenmiştir. Bu değer, minimum kabul edilen 4.0 eşiğini anlamlı düzeyde aştığı için modelin deneysel tasarım alanında güvenilir öngörüler sunma kapasitesine sahip olduğu değerlendirilmektedir.

FULL TEXTS BOOK

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, *Bacillus amyloliquefaciens* NRRL B-645 suşu ile yürütülen KHF sürecinde, mısır kepeği ve fındık küspesi karışımının α-amilaz üretimi için uygun bir substrat kombinasyonu sunduğunu ortaya koymuştur. Lignoselülozik yapıdaki bu iki endüstriyel yan ürün, ticari karbon kaynaklarına çevre dostu ve ekonomik bir alternatif olarak değerlendirilmiştir.

En yüksek enzim aktivitesi (15,63 U/ml), 2.5 g mısır kepeği, 7.5 g fındık küspesi, 6 ml inokülüm, 1.6 ml azot kaynağı ve 114 saat inkübasyon süresi ile elde edilmiştir. Bu sonuç, fermentasyon ortamının MKT yöntemiyle optimize edilmesinin, düşük maliyetli ve sürdürülebilir enzim üretimi açısından etkili bir strateji olduğunu göstermektedir.

Çalışmada kullanılan substratların yaygın bulunabilirliği, yerli tarımsal atıkların ve endüstriyel yan ürünlerin katma değerli ürünlere dönüştürülmesine yönelik uygulamalarda önemli bir avantaj sunmaktadır. Bu tür lignoselülozik kaynakların farklı enzimlerin eşzamanlı üretimi için değerlendirilmesi ve optimize edilen koşulların biyoreaktör sistemlerine aktarılması, KHF süreçlerinin endüstriyel ölçekte uygulanabilirliğine yönelik bilimsel ve teknik birikimin gelişmesine katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

Abd-Elaziz, A. M., Karam, E. A., Ghanem, M. M., Moharam, M. E., & Kansoh, A. L. (2020). Production of a novel α-amylase by *Bacillus atrophaeus* NRC1 isolated from honey: Purification and characterization. *International Journal of Biological Macromolecules, 148*, 292-301.

Bernfeld, P. (1955). Amylases, α and β. 149-158.

Donzella, S., & Contente, M. L. (2024). The joint effort of enzyme technology and flow chemistry to bring biocatalytic processes to the next level of sustainability, efficiency and productivity. *Journal of Flow Chemistry, 14*(1), 85-96.

Farinas, C. S. (2015). Developments in solid-state fermentation for the production of biomass-degrading enzymes for the bioenergy sector. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, 52*, 179-188.

Gómez-Ramos, G. A., Prado-Barragán, L. A., Rivera, B. A., Huerta-Ochoa, S., Rivera, V. M., Couder-García, M., García-Hernández, R. d. l. Á., Castillo-Araiza, C. O. (2025). Bioreactor Engineering for Circular Economy: Bioactive Compound Production in Solid-State Fermentation. *Chemical Engineering & Technology, 48*(1), e202400289.

Liu, H., Zhang, D., Zhang, X., Zhou, C., Zhou, P., & Zhi, Y. (2020). Medium optimization for spore production of a straw-cellulose degrading actinomyces strain under solid-state fermentation using response surface method. *Sustainability, 12*(21), 8893.

Liu, X., & Kokare, C. (2023). Microbial enzymes of use in industry. In G. Brahmachari (Ed.), *Biotechnology of microbial enzymes: Production, biocatalysis, and industrial applications* (2 ed., pp. 405-444). Cambridge, MA Academic Press.

Manan, M., & Webb, C. (2017). Design aspects of solid state fermentation as applied to microbial bioprocessing. *J Appl Biotechnol Bioeng, 4*(1), 511-532.

Miller, J. H. (1972). Experiments in molecular genetics.

FULL TEXTS BOOK

Montgomery, D. C. (2017). *Design and Analysis of Experiments* (9th ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.

OECD. (1998). *Biotechnology for clean industrial products and processes*. Paris, France: Organisation for Economic Co-operation and Development.

Perwez, M., & Al Asheh, S. (2025). Valorization of agro-industrial waste through solid-state fermentation: Mini review. *Biotechnology Reports, 45*, e00873.

Poltronieri, P., & D'Urso, O. (2016). *Biotransformation of agricultural waste and by-products: the food, feed, fibre, fuel (4F) economy*: Elsevier.

Prajapati, V. S., Trivedi, U. B., & Patel, K. C. (2015). A statistical approach for the production of thermostable and alklophilic alpha-amylase from *Bacillus amyloliquefaciens* KCP2 under solid-state fermentation. *3 Biotech, 5*, 211-220.

Rajshree, S., & Rajni, S. (2014). Contemporaneous Production of Amylase and Protease through CCD Response Surface Methodology by Newly Isolated *Bacillus megaterium* Strain B69.

Selen, V. (2006). *Bacillus amyloliquefaciens ile α-amilaz üretiminin katı substrat fermantasyonu ile incelenmesi.* (Master's thesis). Fırat University, Institute of Science, Elazığ, Türkiye.

Sigma-Aldrich. Enzymatic assay of α-amylase (EC 3.2.1.1). Retrieved from https://www.sigmaaldrich.com

Singh, V., Haque, S., Niwas, R., Srivastava, A., Pasupuleti, M., & Tripathi, C. (2016). Strategies for fermentation medium optimization: an in-depth review. Front Microbiol 7: 2087. In.

Uygut, M. A., & Tanyildizi, M. Ş. (2018). Optimization of alpha-amylase production by *Bacillus amyloliquefaciens* grown on orange peels. *Iranian Journal of Science and Technology, Transactions A: Science, 42*, 443-449.

Yang, P., Yuan, P., Liu, W., Zhao, Z., Bernier, M. C., Zhang, C., Adhikari, A., Opiyo, S. O., Zhao, L., Banks, F. (2024). Plant growth promotion and plant disease suppression induced by *Bacillus amyloliquefaciens* Strain GD4a. *Plants, 13*(5), 672.

Yu, X., Mao, W., Gao, W., Liu, J., Wang, B., Zhang, X., Liu, X., Wang, D., Lyu, Y. (2024). Antioxidant properties of wheat bran FOs prepared by *Bacillus amyloliquefaciens* IT-45 fermentation. *International Journal of Food Science and Technology, 59*(2), 816-828.

LOJİSTİK MERKEZ YAKLAŞIMI BAĞLAMINDA KARADENİZ EREĞLİ İLÇESİNİN SEKTÖREL YAPISININ DEĞERLENDİRİLMESİ

EVALUATION OF THE SECTORAL STRUCTURE OF THE KARADENİZ EREĞLİ DISTRICT IN THE CONTEXT OF THE LOGISTICS CENTER APPROACH

Doç.Dr.Kübra YILDIRIM ÖZCAN

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Mimarlık ve Güzel Sanatlar Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Ankara, Türkiye.

ORCID ID: 0000-0002-8602-6775

ÖZET

Küreselleşme ile artan ticari ve sınai faaliyetler, lojistik sektöründeki faaliyetlerin de artmasında etkili olmuştur. Farklı ürün gruplarının aktarılma ve taşınma süreçleri göz önünde bulundurulduğunda, farklı lojistik faaliyetlerin de çeşitli alan ve ulaştırma modlarına gereksinim duyduğu görülmektedir. Bu noktada, farklı lojistik faaliyetlerin artan rekabet içerisinde mekânsal olarak belirli alanlarda yoğunlaştıkları gözlemlenmektedir. Söz konusu bu mekânsal yığılmalardan bir kısmı lojistik merkezleri oluşturmaktadır. Dünyadaki örneklere bakıldığında lojistik merkezlerin, özellikle liman ve sanayi bölgeleri ile alternatif ulaştırma modlarına yakın yer seçtikleri görülmektedir. Lojistik merkezler genel olarak, içerisinde yükleme ve boşaltma faaliyetlerinin yanı sıra aktarma, depolama, elleçleme ve paketleme gibi çok çeşitli faaliyetlerin gerçekleştirildiği ve yine içerisinde lojistik sektörü ile ilgili kurum ve kuruluşların yer aldığı alanlardır. Çalışma kapsamında Zonguldak'ın İlçelerinden biri olan Karadeniz Ereğli İlçesi ve sektörel yapısı detaylı olarak incelenmiş ve konu ile ilişkili literatür taraması yapıldıktan sonra, 2007-2008 yıllarında İlçede yer alan T.C. Kdz. Ereğli Belediyesi ve Zonguldak Ereğli OSB ile T.C. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı (Mülga) ile yüz yüze görüşmeler sağlanarak elde edilen verilerle sektörel olarak LQ ve sorun - olanak analizleri yapılmıştır. Elde edilen veriler, İlçede gerçekleştirilen gözlemler ve yapılan söz konusu analizlerin sonuçlarına göre; Karadeniz Ereğli İlçesi'nde hizmetler ve sanayi sektörlerinde mekânsal yığılmaların ve uzmanlaşmaların varlığından bahsedilebilir. Tarih içerisinde İlçenin özellikle hizmetler sektöründe ön plana çıkmasında, Liman bölgesinin etkisi önem arz etmektedir. Bu çerçevede, İlçede yer alan Liman bölgesi ve hinterlandı da göz önüne alındığında, söz konusu yığılmaların bir lojistik merkez yaklaşımı ile ele alınması ve yeniden düzenlenmesi istihdamın ve rekabet gücünün artmasında, İlçenin özellikle ekonomik ve sosyal boyutlarda sürdürülebilir kalkınmasında ve bir cazibe merkezi haline gelmesinde fayda sağlayabilir.

Anahtar Kelimeler: Lojistik Merkezler, Zonguldak İli, Karadeniz Ereğli İlçesi

ABSTRACT

Increasing commercial and industrial activities with globalization have also been effective in the increase of activities in the logistics sector. When the transfer and transportation processes of different product groups are taken into consideration, it is seen that different logistics activities also require various areas and transportation modes. At this point, it is observed that different logistics activities are spatially concentrated in certain areas within the increasing competition. Some of these spatial agglomerations constitute logistics centers. When looking at examples from around the world, it is seen that logistics centers especially choose locations that are close to ports and industrial zones and alternative transportation modes. Logistics centers are generally areas where a wide range of activities such as loading and unloading activities as well as transfer, storage, handling and packaging are carried

FULL TEXTS BOOK

out and where institutions and organizations related to the logistics sector are located. Within the scope of the study, Karadeniz Ereğli, one of the districts of Zonguldak, and its sectoral structure were examined in detail and after a literature review related to the subject was conducted, face-to-face interviews were held with the T.C. Kdz. Ereğli Municipality and Ereğli Organized Industrial Zone located in the district and the T.C. Ministry of Industry and Trade (Repealed) in the years 2007-2008 and sectoral LQ and problem-possibility analyses were conducted with the data obtained. According to the obtained data, observations made in the district and the results of the analyses in question; it can be said that there are spatial agglomerations and specializations in the services and industry sectors in Karadeniz Ereğli District. The influence of the Port region has been important in the District's coming to the forefront, especially in the services sector, throughout history. In this context, considering the Port region and hinterland in the District, addressing and reorganizing the agglomerations with a logistics center approach can be beneficial in increasing employment and competitiveness, in the sustainable development of the District, especially in economic and social dimensions, and in making it a center of attraction.

Keywords: Logistics Centers, Zonguldak Province, Karadeniz Ereğli District

GİRİŞ

Kavramsal Çerçeve: Lojistik Merkezler

Lojistik merkezler, ilk olarak ABD'de ortaya çıkmış olup; Avrupa'da 1990'lı yıllarda benimsenmeye başlanmış ve ilk olarak da Fransa'da görülmüştür (Ceran, 2010, Ballis ve Mavrotas, 2007 ve Yapraklı ve Ünalan, 2017).

Literatürde lojistik merkez kavramına ilişkin farklı tanımlamalar bulunmaktadır. Lojistik merkezleri TCDD, her türlü ulaştırma moduna bağlantıları olan, elleçleme, yükleme boşaltma, bakım-onarım, tartı, depolama, paketleme, yükleri bölme, birleştirme, vb. faaliyetleri gerçekleştirebilen, içerisinde lojistik ve taşımacılık şirketleri ile ilgili resmi kurumların yer aldığı ve taşıma modları arasında düşük maliyetli, güvenli ve hızlı aktarma alanları ile donanımlarına sahip bölgeler olarak tanımlamıştır (TCDD Web Sitesi, 2017, Bezirci ve Dündar, 2011, Sağlam, 2022 ve Yapraklı ve Ünalan, 2017). Lojistik merkezlerin içerisinde, genel yapılar (ofisler, yönetim binası, sosyal tesisler vb.), soğuk hava depoları, farklı türdeki yükler için depo tesisleri, konteyner terminali, dağıtım merkezi ve kombine taşıma terminali bulunmaktadır (Meidute, 2005 ve Yapraklı ve Ünalan, 2017).

Diğer bir lojistik merkez tanımı Avrupa Lojistik Merkezleri Birliği'nin (Europlatforms, European Association of Freight Village) tanımıdır. Buna göre lojistik merkez, ulusal ve uluslararası geçiş için farklı türdeki firmaların/operatörlerin taşımacılık, lojistik ve eşyaların/malların dağıtımı ile ilgili operasyonlarını gerçekleştirdiği bir alandır (Europlatforms, 2004 ve Yapraklı ve Ünalan, 2017).

Ticaret hacminin artmasıyla beraber şehir içerisindeki lojistik hareketliliğin de artması ile birlikte oluşan olumsuz sonuçlar ve farklı taşıma modlarını bir araya getirerek müşteri memnuniyetini artırma amacı lojistik merkezlerin ortaya çıkmasındaki önemli sebeplerdir (Filik, 2011 ve Yapraklı ve Ünalan, 2017).

Lojistik merkezler genellikle, sanayi bölgeleri ve iş merkezleri gibi büyük ve önemli üretim merkezlerine, şehirlere, karayolu bağlantılarına, demiryolu ve şartları uygun ise liman bağlantısı olan, ancak şehir içi trafiği direkt olarak etkilemeyen alanlara kurulmaktadır (Aydın ve Öğüt, 2008 ve Sağlam, 2022:28).

Karadeniz Ereğli İlçesi'nin Kentsel ve Tarihsel Gelişimi

Karadeniz Ereğli İlçesi, Ülkemizin Batı Karadeniz Bölgesi'nde Zonguldak İl sınırları içerisinde yer almakta olup; doğuda Göztepe (Gözetleme Tepesi) ve Elmatepe, kuzeyde Kaletepe (Heraklea Tepesi),

FULL TEXTS BOOK

kuzeydoğu Örencik ve Hacıhasan Tepesi, kuzeybatıda Keştepe (Keşif Tepesi) ve Maltepe olmak üzere yedi tepeyle çevrilidir. Kaletepe 150 metre yüksekliğe sahip olup; İlçedeki en yüksek tepedir. Geçmiş dönemlerde bu tepenin eteklerine kurulan Kdz.Ereğli, liman kent anlamına gelen Bender-Ereğli olarak Katip Çelebi'nin Cihan Nüma adlı eserinde yer almaktadır. 94 köy ve 31 mahallesi bulunan İlçe, yaklaşık 782 km2 olup; Ankara'ya yaklaşık 300 km ve İstanbul'a ise yaklaşık 280 km uzaklıktadır. Ayrıca, 120 kilometrelik kıyı şeridine sahip olan İlçe, Bülent Ecevit Üniversitesi, tersaneler bölgesi ve demir-çelik fabrikaları ile ön plana çıkmaktadır (T.C. Kdz. Ereğli Belediyesi Web Sitesi, 10.12.2024).

Karadeniz Ereğli'de son gerçekleşen arkeolojik kazıda bazı kabilelerin M.Ö. 2500'lü yıllarda burada bulunduğu ortaya çıkmıştır (Yaman 2011:25). Megaralı ve Boitialı Dor göçmenlerinin bölgeye geliş tarihi olan M.Ö. 550 yılı, kentin ilk kuruluş tarihi olarak birçok kaynakta belirtilmektedir. Eski kent Dor egemenliğine girmiş ve mirası yüzyıllarca yaşatılmıştır. Kdz.Ereğli, antik kaynaklarda Herakleia Pontike olarak geçmekte ve kentin bu ismi Yunan mitolojisinde yer alan Herakles'e (Hercules) dayanmaktadır. Herakleia ismi yıllar içerisinde halk arasında İlçenin günümüzdeki adı olan Ereğli'ye dönüşmüştür (Akkaya, 1994:11, Yaman 2011:17 ve Umar, 1993:313-315). M.Ö. 4. ve 3. yüzyıllarda yükselme döneminde olan Herakleia Prensliği, yaklaşık 200 kilometrelik bir kıyı bölgesini hâkimiyeti altına almıştır. Bu dönem, bölgedeki kıyı kentleri deniz yoluyla Herakleia'nın denetimi altında yer almakta ve buralardan Mariandyn halkının ihtiyaçları karşılanmaktaydı (Hoepfner, 1966 ve Yaman, 2011:33). İki yıl süren bölgedeki işgal sonucunda M.Ö. 70 yılında Herakleia'yı ele geçiren Romalılar, burayı baştan aşağı yakıp yıkmışlardır. (Yaman, 2011:35-36 ve Aygün, 1960:25). M.S. 100 yılından sonra bölgedeki en uzun karayolu yapılarak kent bu yola bağlanmıştır. 395 yılında Roma'nın ikiye ayrılmasıyla kent Bizans toprakları içerisinde Bizans donanmasının ikmal yaptığı ve ticari anlamda faaliyetlerin ön plana çıktığı bir liman kenti olarak kalmıştır (Tuncel, 1995:289 ve Karakuzulu, 2002:132). Bölgenin hâkimiyeti Romalılara geçince kentlerin yeniden imarına başlanmıştır. Kıyılara tersaneler kurulmuş, iç kesimlere ise kaleler ve karayolları yapılmış ve böylece kentte ticari faaliyetlerin gelişmesi sağlanmıştır. Ancak kent, metropolis olma özelliğini M.S. 4. yüzyıla kadar sürdürebilmiştir. Daha sonraki yıllarda ise, Nikomedia (İzmit) ve Bithynion'un (Bolu) gelişmesiyle kent, bölgenin tek büyük kenti olma özelliğini yitirmiştir (Yaman, 2011:35-36 ve Hoepfner, 1966:12).

1204 yılına gelindiğinde Ceneviz nüfusu altına giren kent ve çevresi, gemicilik, hayvan ve hububat varlığı bakımından zengin olup, XIV. yüzyılın ortalarına kadar Bizans hükümdarlığında kalmıştır. 1214 yılında İznik imparatoru Thedoros tarafından işgal edilmiştir. Kent, sırasıyla Dukaslar (1059-1078), Komnenoslar (1081-1185), Angeloslar (1185-1204), Laskarisler (1204-1261) ve Palaigolosla (1261-1453) hanedanlarına bağlanmıştır (Ostrogorsky, 1986:325-509 ve Karakuzulu, 2002:133). 1214 yılından itibaren Herakleia Pontike, İznik İmparatorluğu'nun yönetimi altına girmiştir. Daha sonraki yıllarda ise Bizans İmparatorluğu'na bağlı bir şehir statüsüne sahip olmuş ve 1350 yılında İsfendiyar oğullarının eline geçmiştir (Yaman, 2011:40, Akkaya, 1994:21, Karakuzulu, 2002:134 ve Müstakil Bolu Livası Salnamesi, 1334 [1918]:179-180).

Fatih Sultan Mehmet dönemine bakıldığında kent, Kastamonu İli'nin Bolu Sancağı'na bağlı bir kaza merkezi olup; adı Bender Ereğli'dir (Karakuzulu, 2002:136 ve Katip Çelebi, 1732:653). XVI. yüzyıl başlarında kentte 221 hane bulunmakta olup bunun 179 tanesi Müslüman'dır. Buna ek olarak bir adet çarşı ve 113 adet dükkan bulunmaktadır. Kentin ekonomisi, tarım, zanaat ve denizciliğe dayanmaktadır. Söz konusu yüzyılın ikinci yarısında kentteki nüfus %50 oranında artmış ve hane sayısı 343'e ulaşmış olup; bunlardan 258 tanesi müslümandır (Faroghi S., 1993:137-140 ve Karakuzulu, 2002:136).

Katip Çelebi 1630'larda kentin Bolu'nun kuzeyinde bir kale olduğunu ve doğusunun deniz kenarında olduğunu, kalenin iç kapısının yanında çeşmeler, kahveler ve bir hamam olduğunu ve iskelenin yanında ise misafirhaneye benzeyen han odalarının ve köşklerin olduğunu ifade etmiştir. Bunların yanı sıra, herkesin kendi ekmeğini evinde yaptığını ve çarşıda sattığını ifade etmiş ve kentte bir fırının

FULL TEXTS BOOK

bulunmadığını belirtmiştir. Bunlara ek olarak, çarşının batı tarafında bir debbağ hanenin bulunduğundan, kentte üzüm incir ve cevizin bol olduğundan ve halkın kaşık ve yelken yapımında uzmanlaştığından ve son olarak kentte bulunan kerestenin İstanbul'a sevk edildiğinden bahsetmiştir (Karakuzulu, 2002:136 ve Kâtip Çelebi, 1732:653). 1655-1656 yılları arasında 4 kalyon, 1657 yılında 4 kadırga, 1691-1692 yıllarında 3 adet kalyon ve gemicilikle ilgili malzemeler burada imal edilmiştir (Karakuzulu, 2002: 136-137 ve Tuncel, 1995:290). XVIII. yüzyılda (1703) kentte iki fırkateyn imal edilmiştir (Uzunçarşılı, 1984:447-454 ve Karakuzulu, 2002:137). Osmanlı Döneminde denizcilik ve denizcilik içerisinde de Ereğli'nin önemini büyüktür. 1840-1843 yılları arasında Ereğli tersanesinde farklı müteahhitler tarafından yapılmış çeşitli boyutlarda 26 gemi tespit edilmiştir (Yakay, 2004:31 ve Hançer, 2010:37).

19. yüzyıla kadar ayanlıkla idare edilen kent, 1808-1899 yılları arasında Kastamonu ilinin Bolu mutasarruflığına bağlıdır. 1869 yılında kaymakamlık statüsü kazanmış ve 1880 yılında belediye teşkilatı kurulmuştur. 1895 yılında nüfusu 40.650 kişi olup; nüfusun yaklaşık %50'sini Rumlar oluşturmaktadır (Karakuzulu, 2002: 137 ve Aygün, 1960:38-39). Kömürün bulunması ve işletilmesi ile kentteki nüfus da artış göstermiş ve 1870 yılı Kastamonu Vilayet Salnamesinde yaklaşık 15.000 kişi olarak belirtilen nüfus, 1878 yılında yaklaşık 24.000 kişiye ulaşmıştır. 1890 yılında ise kentteki nüfus yaklaşık olarak 42.000 kişidir. Kent merkezindeki nüfus 1840'lı yıllara kadar 2.000 kişi civarında iken; 1860 yılında yaklaşık 4.000 kişi, 1890 yılında 6.274 olup; bunlardan 5.032 kişi müslüman ve 1.242 kişi Rum'dur ve 1920 yılında kent merkezi nüfusu yine yaklaşık olarak 6.000 kişi civarındadır (Karakuzulu, 2002:137, Cuinet, 1992:512-513, 1870 Kastamonu Vilayet Salnamesi:8 ve 1894 (1310) Kastamonu Vilayet Salnamesi:184).

Zonguldak İline bağlı olan Karadeniz Ereğli İlçesi, sosyal ekonomik ve mekansal olarak 1829'da taş kömürünün bulunması ve 1848 yılında işlenmeye başlaması ile gelişim göstermiş ve 1869'da kaymakamlık olmuştur. Doğal bir liman olan bölgede demir çelik sanayisinin yer seçmesi ile de gelişim hızlanmıştır. Ereğli Demir ve Çelik Fabrikası, 1965 yılında faaliyete geçmiştir. İlçenin demografik yapısına bakıldığında, demir çelik sanayisinin burada bulunması sebebiyle yıllar içerisinde İlçe, hızla göç almıştır (Karadeniz Ereğli İmar Planı Ön Araştırma Raporu, 1989, Kıray, 1964, Karakoç, 1996:59, Akkaya, 1994:8 ve Kaya, 2018:14).

T.C. Devlet Salnamesi'nde, Kdz.Ereğli'nin nüfusunun 40.882 kişi olduğu ve toplam 121 köyünün bulunduğu ve buna ek olarak bir nahiye teşkilatının bulunmadığı belirtilmiştir (Karakuzulu, 2002:139 ve T.C. Devlet Salnamesi, 1925-1926).

Kdz.Ereğli İlçesi şehir merkezinin nüfusu 1955 yılında 7.878 kişi iken, 1960 yılında 8.812 kişiye ulaşmıştır. 1965 yılında İlçe merkezinin nüfusu 18.978 kişi ve köy nüfusu da 77.769 kişi, 1970 yılında İlçe merkezinin nüfusu 28.904 kişi ve köy nüfusu 82.394 kişi ve 1975 yılında ilçe merkezinin nüfusu 45.992 kişi ve köy nüfusu da 95.092 kişi olmuştur. 1980 yılına gelindiğinde ise ilçe merkezinin nüfusu 50.105 kişiye ulaşmış ve köy nüfusu 112.748 kişi olmuştur (Akbaş, 2013:74, Kıray, 1964:27, http://www.webcitation.org/6BtoG6UOE, 02.02.2013, http://www.webcitation.org/6BtuEGukg, 02.02.2013, http://www.webcitation.org/6Btv5qzek, 02.02.2013).

Tablo 1. 1935-2000 Yılları Arası Kdz.Ereğli İlçesindeki Toplam Nüfus Sayıları

Yıllar	Toplam Kişi Sayısı	Yıllar	Toplam Kişi Sayısı
1935	50.244	1970	111.298
1940	52.044	1975	141.084
1945	53.723	1980	162.853

FULL TEXTS BOOK

1950	61.737	1985	181.548
1955	67.281	1990	152.710
1960	76.259	1997	153.110
1965	96.747	2000	159.808

Kaynak: DİE Verileri, DİE, 2002:61 ve Karakuzulu, 2002:273.

Kdz. Ereğli'de 1960'lı yıllardan itibaren işyerleri ile ikametgah yerleri mekansal olarak birbirinden ayrılmıştır. Fabrikanın inşasından sonra göç ile gelenler farklı mahallelere yayılmışlardır (Karakuzulu, 2002:196 ve Denker, 1977:20,21,95). 1960 yılında ilçe merkezi nüfusu 8.812 kişi olup; bu sayı 1967'de 18.978 kişiye ulaşmıştır (Yücel, 1961:32 ve Karakuzulu, 2002:199).

2000 yılında Kdz.Ereğli İlçesinde şehir nüfusu toplam 79.486 kişi, köy nüfusu toplam 80.322 kişi ve İlçenin nüfus yoğunluğu 164 kişi/km2'dir. İlçenin toplam yüzölçümü ise 972 km2'dir. Aynı yıl, İlçede okuma yazma bilmeyen kişi sayısı toplam 4.774 iken; okuma yazma bilen kişi sayısı toplam 67.288 kişidir. Yine aynı yıl İlçede lise mezunu sayısı toplam 8.641 kişi olup; lise dengi meslek okulu mezunu sayısı toplam 6.086 kişidir. Tüm bunların yanı sıra yükseköğretim mezunu sayısı toplam 5.555 kişidir (DİE, 2002:61,91).

İlçedeki büyük göç hareketleri yine ilçede yer alan kömür havzasında bulunan kömürün bulunması ve 1848 yılında işletilmeye başlamasıyla birlikte madende çalışmak için gelen işçilerle oluşmuştur (Karakuzulu, 2002:256). Ayrıca, İlçedeki madenciliğin oluşturduğu yeni iş alanlarından faydalanabilmek adına yine İlçenin köylerinden merkezine doğru göçler oluşmaya başlamıştır. 1860-1910 yılları arasında Kayseri ve Konya'dan gelen yaklaşık 1.200 Ermeni 1923 yılındaki nüfus mübadelesine kadar olan zaman içerisinde İlçede ticaretle uğraşmıştır. 1940'lardan itibaren ise Kars, Bolu, Trabzon ve Sivas gibi illerden maden sektöründe çalışmak üzere İlçeye göç edenler olmuştur. 1960'lı yıllardan itibaren özellikle İlçenin merkezine yönelik olarak artan göçün temel sebeplerinden bir tanesi demir çelik fabrikasının inşa edilmeye başlanması ve fabrikanın inşasında çalışmak için gelen işçiler olmuştur. Ereğli'nin köylerinden, diğer il ve ilçelerden gelen bu göçler ile fabrika inşasında çalışan işgücü sayısı yaklaşık 11.000 kişi olmuş olup; bunlar içerisinde Ankara ve İstanbul'dan gelen kişiler de bulunmaktadır (Karakuzulu, 2002:256-257 ve Kıray, 1964:179). 1960-1980 yılları arasında göç durumunun seyri değişmiş olup; İlçeden yurt dışına göçler başlamıştır. Göç edilen ülkeler arasında ilk sırada Almanya bulunmaktadır. İlçeye olan göçlere baktığımızda, 1950 sonrasında söz konusu göçler içerisinde %1.5 oranla Almanya'dan, %6 oranla İl içinden, %34,9 oranla köylerden ve %57,6 oranla diğer illerden göçler yer almıştır (Karakuzulu, 2002: 258-260 ve Ünal, 1990:38).

1980'li yıllarda İlçe nüfusunun artışında etkili olan faktörler; kömür maden havzasının ve demir çelik fabrikasının burada bulunması, ulaşım koşullarının iyileşmesi ve İlçenin köyleri ve Ankara ve İstanbul ile olan ulaştırma bağlantılarının modernize edilmesi olarak sıralanabilir. Bunlara ek olarak, İlçenin büyükşehirlere olan yakınlığı, gelişmişlik düzeyi, kültürel ve sosyal yaşantısı ile sahip olduğu doğası İlçeyi cazip hale getirmiştir (Karakuzulu, 2002:260). 1990 yılından itibaren ise daha çok Kdz.Ereğli'nin kırsal kesimlerinden kentlere doğru göçlerin varlığı söz konusudur. Bunda, demir çelik fabrikası ile maden havzalarının yeterli istihdam imkanı oluşturamaması ve arazi yapısının tarımsal faaliyetler için sınırlı imkanlar sunması ile birlikte tarım yapılmasına elverişli alanların da etkin bir şekilde değerlendirilememesi etkili olmuştur (Karakuzulu, 2002:262-263 ve Tümertekin, 1964:54).

Genellikle Karadeniz Bölgesi'nde şehirler orta büyüklükte olup; arazi yapısı nedeniyle şehirlerin büyüme ve gelişimleri sınırlı kalmaktadır. Bu durum, Bölgeden büyük kentlere olan göçlerin sebeplerinden birini oluşturmaktadır (Karakuzulu, 2002:263 ve Karabulut, 1981:139). İlçe eski

FULL TEXTS BOOK

dönemlerde bir kale yerleşmesidir. Ancak daha sonraki yıllarda Kale Tepe'den tepenin eteklerine doğru yayılma göstermiştir. İlçenin batısı askeri alan (Karadeniz Bölge Üs Komutanlığı) ve doğusu da fabrika alanı ile sınırlandırılmıştır. Dolayısıyla, kentsel yayılma yıllar içerisinde vadi tabanlarında ve yamaçlarda söz konusu olmuştur. İlçenin her yerindeki iskan aynı sıklıkta olmayıp; topoğrafya ve iktisadi durum bu iskanın sık veya seyrek olmasında etkili olmuştur. Bu sebeple, düz sahalarda iskan daha sık, eğimin fazla olduğu yerlerde iskan daha seyrektir (Karakuzulu, 2002:201-202 ve Tuncel, 1973:169).

Kdz. Ereğli Bababurnu ile Çengelburnu arasında denize dik uzanan tepelere kurulmuş bir yerleşim yeridir (Karakuzulu, 2002:190). Kdz. Ereğli'nin en yüksek tepesi olan ve yaklaşık 150 metre yüksekliğinde olan Kale Tepe üzerinde ilk yerleşimler kurulmuştur. Günümüzde yine en yoğun mahalleler yine Kale Tepe üzerinde bulunmaktadır (Karakuzulu, 2000:190). Şehir kuzeyinde Kale Tepe, kuzeybatısında Keştepe (Çeştepe) ve Maltepe, güneydoğusunda Örencik Tepesi ile doğusunda Göztepe ile çevrili olup; bunların arasında akan Kabasakal, Kemer ve Tabakhane (Perçe, Alkaya) ve Han Dereleri bulunmaktadır (Karakuzulu, 2002:190). Göztepe'den Gülüç Çayı'na kadar olan sahada kamulaştırılarak sahil doldurulmuştur. Yine burada yer alan Fil ve Elma Tepeler ortadan kaldırılmış ve alan düzleştirilmiştir (Karakuzulu, 2002:190-191 ve Kıray, 1964:25).

Kdz. Ereğli'yi yıldız ve poyraz rüzgarlarından koruyan ve doğal bir liman özelliği kazanmasında etkili unsurlardan olan Baba Burnu ve Alaca Burun ayrıca İlçedeki topoğrafyanın iklim üzerindeki etkisine bir örnek de teşkil etmektedir (Karakuzulu, 2002:43).

İlçeyi diğer yerleşim merkezlerine bağlayan bir demiryolu hattı mevcut değildir. Ancak, 16 kilometre uzunluğunda Türkiye Taş Kömürü Kurumu Armutçuk (Kandilli) kömür üretim bölgesini Ereğli'ye bağlayan bir demir yolu bulunmaktadır. Sivil taşımacılık ise bölgede 1999 yılında Zonguldak İline bağlı olan Saltukova'da inşa edilen havaalanı ile başlamıştır. Ayrıca, İlçede demir çelik fabrikasının kurulmasıyla birlikte yenilenen karayollarının yenilenmesi ve dolayısıyla da karayollarının daha fazla tercih edilmeye başlanması sebebiyle yolcu taşımacılığına yönelik deniz araçları seferden kaldırılmış olup; sadece yük taşımacılığı ve askeri amaçlar için denizyolu kullanılmıştır. (Yaman 2011:13). Bu bilgilerden hareketle, İlçenin gelişiminde deniz yolu ve karayolunun etkili olduğu söylenebilir.

Kaletepe, Deniz Feneri Kulesi ve Tümülüs: Çeştepe (Keşif Tepesi), Surlar ve Kapılar, Heraclius Sarayı, Göztepe Nekropol Alanı (Göztepe Nekropolisi), Ölüce Deniz Feneri, Balı Su Kemerleri ve Bizans Kilisesi İlçe'de yer alan tarihi yerlerdir. Orta Cami (Orhan Gazi Camisi) ve Gazi Süleyman Paşa Camisi (Çelikel Cami) İlçe'de yer alan tarihi camiler ve Aliağa Hamamı ile Bozhane Hamamı ise İlçede yer alan tarihi hamamlardır. Bunların yanı sıra, Uzun Mehmet Anıtı, Fetih Çınarları, Sarıkamış Deniz Şehitleri Anıtı ve Tunalı Hilmi Bey Anıtı İlçede yer alan anıtlardır. Bunlara ek olarak, Kdz. Ereğli Müzesi, Kdz. Ereğli Belediyesi Kent Müzesi, Gazi Alemdar Gemi Müzesi ve Oyuncak Müzesi İlçedeki müzelerdir. İlçede Kilise Mağarası, Cehennemağzı Mağaraları, Herkül - Ayazma Mağaraları ve İnönü Mağarası bulunmaktadır (T.C. Kdz. Ereğli Belediyesi Web Sitesi, 10.12.2024). Kömür havzası ise, Ereğli'nin Köseağzı mevkiinden başlamakta ve 150–200 km doğuya ilerleyerek Söğütözü mevkiine ulaşmaktadır (Akkaya, 1994:8-9, Yaman 2011:12).

İstanbul'un fethinin ardından Fatih Sultan Mehmet'in fermanıyla İlçede Fetih çınarları dikilmiştir. 8 adet çınar, Anıtlar Yüksek Kurulu tarafından tescillenmiş ve koruma altına alınmış olup; yaşlarının 550 yıldan fazla olduğu belirlenmiştir. Günümüzde Karadeniz Ereğli Belediyesi tarafından çınarların bakımları yapılmaktadır. 1994' ten sonra yapılan çevre düzenlemeleri ile söz konusu çınarların bulunduğu alanlar, İlçe halkı ve ziyaretçileri için önemli sosyal ve dinlenme alanlarından biri olmuştur (T.C. Kdz. Ereğli Kaymakamlığı Web Sitesi, 09.12.2024).

Karadeniz Ereğli İlçesi Ekonomik Yapısı ve Sektörel Dağılım

FULL TEXTS BOOK

1334 (1918) Müstakil Bolu Sancağı Salnamesi'nde Kazanın toplam nüfusu 41.894 kişi olarak belirtilmiş olup; bunlardan 21.251'i erkek ve 20.643'ü kadındır. Ayrıca Salname'de, Kazanın başlıca ekonomik kazanç getiren varlıkları ise; ormanlar, madenler, gümrük ve ticaret olarak ifade edilmiştir (Karakuzulu, 2002:138-139 ve 1334 [1918] Müstakil Bolu Livası Salnamesi, s.179-180).

XIV. yüzyıl başlarında Kdz. Ereğli bir Ceneviz kolonisi iken; 1327 yılında Türk hakimiyetine girmiştir. İçerisinde yer alan liman sebebiyle Kdz.Ereğli zengin ve meşhur bir yerleşme ön plana çıkmıştır (Karakuzulu, 2002:191, Aygün, 1960:32-39 ve Clovijo, 1993:64-65).

1894 (1310) Kastamonu Vilayet Salnamesi'nde kentteki toplam nüfusun 39.522 olduğu ve oldukça fazla kömür çıkartıldığı belirtilmiştir. Ayrıca Salname'de, halkın ağırlıklı olarak kömür nakli ve maden çıkarılması ile kayıkçılık gibi faaliyetlerle uğraştıkları ifade edilmiştir (Karakuzulu, 2002:138 ve 1894 (1310) Kastamonu vilayet Salnamesi, s.184).

1965 yılında Ereğli Demir-Çelik fabrikasının kurulması ile bir sanayi kenti olmaya başlamıştır (Karakuzulu, 2002:193 ve Darkot, 1967:5).

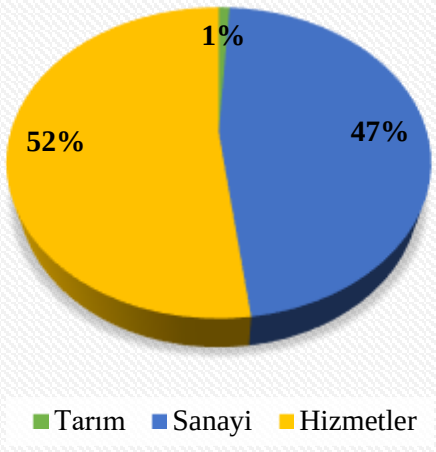
1928 Büyük Ticaret Salnamesi'nde ise Kdz. Ereğli'de 1 fırın, 7 debbağ, 6 yumurta taciri, 5 köseleci, 1 bakırcı, 28 manifaturacı, 1 zeytin ve zeytinyağı taciri, 1 katran taciri, 1 keçeci, 1 kasap, 3 kırtasiye, 1 terzi, 1 şekerci, 1 züccaciye, 1 derici, 7 tuhafiyeci, 34 bakkal, 2 eczane, 12 keresteci ve 5 madenci ve kömür tacirinin yer aldığı ifade edilmiştir (Karakuzulu, 2002:139 ve 1928 Büyük Ticaret Salnamesi).

1962 yılında İlçede toplam 644 işyeri bulunmaktadır. İşyeri türleri olarak marangoz, mobilyacı, oto tamirci, manifaturacı, camcı-nalbur, tuhafiyeci, berber ve kahvehane gibi çok çeşitlilik gösteren İlçede en fazla bakkal (68 adet), kunduracı (49 adet) ve terzi dükkanı (43 adet) yer almaktadır (Karakuzulu, 2002:199 ve Kıray, 1964). Buradan da görüldüğü üzere İlçe demir çelik fabrikası kurulmadan önce daha çok hizmetler sektöründe ön plana çıkmıştır.

1965 yılında demir-çelik fabrikasının İlçede kurulmasıyla birlikte İlçenin başlıca geçim kaynakları olan balıkçılık tarım ve madencilik sektörlerinin yerini sanayi sektörü almıştır (Karakuzulu, 2002:435:436).

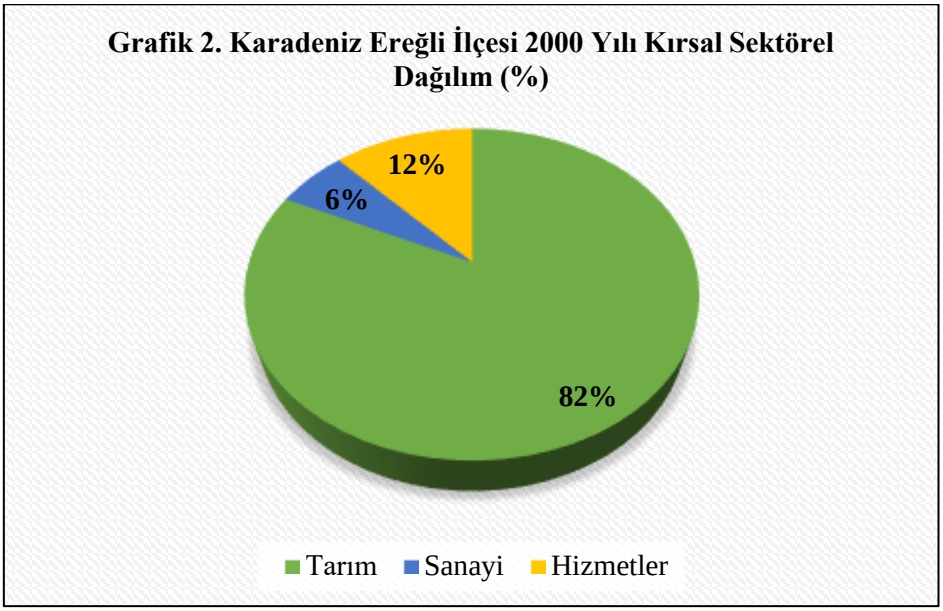
İlçede yer alan liman, elverişli bir liman olması sebebiyle sanayi ürünlerinin yurtdışına ihracatını kolaylaştırıcı bir nitelikte olup; demir-çelik fabrikasının ürünlerinin yurtiçi pazarlara dağıtılması ise yaklaşık olarak %90 oranında karayolu ulaştırma modu ile sağlanmaktadır (Karakuzulu, 2002:437).

Grafik 1. Karadeniz Ereğli İlçesi 2000 Yılı Kentsel Sektörel Dağılım (%)



Kaynak: DİE, Genel Nüfus Sayımı-Nüfusun Sosyal ve Ekonomik Nitelikleri-Zonguldak, 2000.

FULL TEXTS BOOK



Kaynak: DİE, Genel Nüfus Sayımı-Nüfusun Sosyal ve Ekonomik Nitelikleri-Zonguldak, 2000.

Tablo 2. 2000 Yılı Karadeniz Ereğli İlçesinde Sektörel Dağılım

	Kent		Kır	
	Kişi	**(%)**	**Kişi**	**(%)**
Tarım	319	%1	33.296	%82
Sanayi	11.150	%52	2.294	%6
Hizmetler	12.219	%47	4.722	%12
Toplam	23.688	%100	40.312	%100

Kaynak: DİE, Genel Nüfus Sayımı-Nüfusun Sosyal ve Ekonomik Nitelikleri-Zonguldak, 2000.

Kdz.Ereğli İlçe Tarım Müdürlüğü 2001 yılı verilerine göre İlçede; 22.606 adet büyükbaş ve 10.040 adet küçükbaş hayvan bulunmaktadır (Kdz.Ereğli İlçe Tarım Müdürlüğü, 2001 ve Karakuzulu, 2002:367). İlçede büyükbaş ve küçükbaş hayvancılığın yanı sıra kümes hayvancılığı, ormancılık, balıkçılık ve arıcılık da yapılmaktadır (Karakuzulu, 2002:368-379). Geçmişten günümüze ormancılık ve tarım alanlarındaki ekonomik faaliyetler İlçenin ekonomik kalkınmasında etkili olmuşlardır. Bunlar arasında ön plana çıkanlar ise; kestane ağacı, keten ve Osmanlı Çileği yetiştiriciliği ile arıcılıktır.

Osmanlı donanmasının kalyon tipi tekneleri, Kdz. Ereğli tersanelerinde özellikle deniz suyuna dayanıklı olması sebebiyle bölgede yetişen kestane ağacı kerestesinden yapılmaktaydı. Ağacın meyvesi ise tüketim ürünleri arasında olan kestanedir. Ayrıca, kestane balının tek floralı bal olmasının yanı sıra antioksidan ve antimikrobiyal özellikleri bulunmaktadır (T.C. Kdz. Ereğli Belediyesi Web Sitesi, 10.12.2024). Keten dokumaları kategorisinde ön plana çıkan Elpek Bezi Karadeniz Ereğli'de dokunmakta ve bölgede yetişen keten liflerinden elde edilmektedir. Antikçağlarda Karadeniz Ereğli, ketenden ürettiği yelken bezi ve dokumalarıyla ün kazanmıştır. Bölge, Karadeniz kıyısında, yıllık nem

FULL TEXTS BOOK

oranı Ülkemizin diğer bölgelerine göre nispeten daha yüksektir. Bu sebeple, bölgede, insan vücudunun nemden korunmasında önemli rol oynayan ketenden elde edilen Elpek Bezi yüzyıllardır giyim malzemesi olarak kullanılmıştır. Keten ipliğinin, elde edilme sürecinin uzun ve zahmetli olması birçok üreticiyi bu bitkiden ve dokumasından vazgeçirmiştir. Ancak günümüzde çeşitli destek ve projelerle canlandırılmaya çalışılan Elpek Bezi üretimi ile Türkiye'nin önde gelen giyim firmalarına hammadde sağlanmaya çalışılmaktadır (T.C. Kdz. Ereğli Kaymakamlığı Web Sitesi, 09.12.2024). Batı Karadeniz bölgesinde yetişen ketenin liflerinden üretilen Elpek bezi bir çeşit bez dokumacılığıdır. Kültürel ve turistik boyutları ile ön plana çıkan bu bez çeşidi ile farklı tasarımlar yapılabilmektedir (Karakuzulu, 2002:338). 1866-1898 yıllarına bakıldığında, Ereglü Maadin Nazırı Dilaver Paşa'nın girişimleri sonucu Karadeniz Ereğli'de üretilmeye başlanan Osmanlı Çileği ise, yöre halkının diğer bir geçim kaynağı olmuştur. Osmanlı Çileği, hassas bir yapıya sahip olup, açık havadaki raf ömrü diğer çeşitlere göre daha kısadır. Osmanlı Çileğinin kullanıldığı alanlar oldukça geniş olup; bunlardan bazıları reçel ve marmelat, dondurma, içecek, kozmetik ve ilaç sanayisidir. Her yıl Osmanlı Çileği üreticiliğini teşvik etmek amacıyla, Kdz. Ereğli Belediyesi tarafından ödüllü yarışmalar düzenlenmektedir. Osmanlı Çileği, Türkiye'nin ilk konserve fabrikalarından birinin Kdz. Ereğli'de kurulmasında etkili olmuştur (T.C. Kdz. Ereğli Belediyesi Web Sitesi, 10.12.2024). Tüm bunların yanı sıra İlçede tahıl, mısır, buğday, arpa ve yulaf, çilek, fındık, ceviz ve kivi gibi farklı ürünler de yetiştirilmektedir (Doğanay, 1995:103, Karakuzulu, 2002:342-363, Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, 1975:2, Koday S., 2000:103 ve Kdz.Ereğli Tarım İlçe Müdürlüğü, 2000).

Akçakoca Yolu, Göztepe, Karadeniz ve Gülüç Çay ile çevrili olan demir çelik tesisleri sahası, 1962 yılından önce Uzunkum Plajı ile bağ evlerinin bulunduğu bir alan iken; istimlak edilerek fabrika alanı olarak ayrılmış ve zaman içerisinde deniz doldurularak söz konusu saha genişletilmiştir. (Karakuzulu, 2022:210). Erdemir'in yer seçiminde etkili olan faktörler; İlçenin elverişli bir doğal limana sahip olması, Zonguldak Kömür Havzası ile İstanbul, Ankara, İzmit ve Bursa gibi büyük sanayi pazarlarına olan yakınlığı olmuştur (Karakuzulu, 2002:303).

1999 yılı dünya ham çelik üretiminde AB 1. sırada yer alırken Türkiye 6. sırada yer almıştır (Karakuzulu, 2002:299 ve 2001 yılı Erdemir İstatistik Yıllığı). İlçede yer alan demir çelik fabrikası 2001 yılında yapmış olduğu yaklaşık 3 milyon ton ham çelik üretimiyle Avrupa'daki fabrikalar arasında ham çelik üretiminde 12. sırayı almıştır (Karakuzulu, 2002:299 ve Uluslararası Demir ve Çelik Enstitüsü, 2001). 2001 yılında İlçede yer alan söz konusu demir çelik fabrikası, toplam 1.100.405 ton ihracat yapmıştır. İhracat yapılan ülkeler içerisinde miktar olarak bakıldığında ilk sırayı %37,8 ile İtalya almakta bunu sırasıyla %31,4 ABD, %9,2 İspanya, %6,3 İngiltere, %3,4 Yunanistan, %3,2 Portekiz, %2,9 Irak, %1,6 Meksika ve %4,2 diğer ülkeler takip etmektedir (Karakuzulu, 2002:316 ve Erdemir 2001 Yılı Faaliyet Raporu). 1965 ile 2000 yılları arasında fabrikadaki ham çelik üretiminde artış görülmektedir. 1965 yılında 157.000 ton olan üretim miktarı, 2000 yılında 2.700.000 tona ulaşmıştır (Karakuzulu, 2002:312 ve Erdemir 2001 Yılı Faaliyet Raporu). İlçedeki demir çelik fabrikasının yapmış olduğu ithalat ise daha çok deniz yolu ile ve ağırlıklı olarak ABD, Kanada, Güney Afrika Cumhuriyeti, Hindistan, Brezilya, İsveç, Rusya, Avustralya, Polonya, Romanya ve Ukrayna gibi ülkelerden yapılmıştır (Karakuzulu, 2002:318). 2001 yılında yurt içine toplam 1.867.123 ton ürün satışı yapılmış olup; daha çok boru ve profil imalatı yapanlar ile çelik merkezleri ve tüccarlara satış yapılmıştır (Karakuzulu, 2002:319 ve Erdemir İstatistikleri). 2001 yılında söz konusu fabrikada çalışan toplam personel sayısı ise 6.433 kişidir (Karakuzulu, 2002:320 ve Erdemir 2001 Yılı Faaliyet Raporu).

Bunların yanı sıra, İlçe'deki konserve fabrikaları, Sarıkorkmaz Mahallesi ile Bozhane Caddesi'nde yer almaktadır. Eski Ereğli Zonguldak yolu üzerinde ise çimento fabrikaları bulunmaktadır. Ayrıca, Ereğli

FULL TEXTS BOOK

ve Zonguldak arasındaki yeni yolun her iki tarafında da sanayi tesisleri yer almaktadır (Karakuzulu, 2002:210).

İlçedeki gemi sanayi ise yine İlçede yer alan demir çelik fabrikasının ürünlerinden faydalanarak gelişme göstermekte olup; söz konusu demir çelik sanayisinin İlçede gelişmeye başlaması ile bu alandaki yan sanayi alanları da gelişmeye başlamıştır. Bunlar içerisinde çimento ve hazır beton fabrikaları ile boru-profil fabrikaları ve iki adet konserve fabrikası yer almaktadır (Karakuzulu, 2002:209-210).

Tüm bu bilgilere ek olarak, 2007 yılı Ekim ayında T.C. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı (mülga) ile yapılan görüşmelerde Karadeniz Ereğli ilçesinde devam eden organize Sanayi bölgeleri arasında 200 hektarlık bir alana sahip olan Ereğli Organize Sanayi bölgesi bulunmaktadır. Altyapı (Yol, içmesuyu, kanalizasyon, yağmursuyu) inşaatı fiziki gerçekleşmesi % 86 ve AG-OG elektrik şebekesi ve ENH inşaatı fiziki gerçekleşmesi % 96' dir. OSB 2007 yılı yatırım programında yer almaktadır. 2007 yılı yatırım programında yer almayan küçük Sanayi Sitesi projeleri içerisinde Ereğli II küçük Sanayi Sitesi yer almaktadır. Söz konusu Sanayi Sitesi'nin yer seçimi 13 Temmuz 1987 tarihinde yapılmış olup üstyapı inşaatı tamamlanmış ve altyapı projeleri ise 21 Ocak 2003 tarihinde Bakanlık tarafından onaylanmıştır. 2007 yılı yatırım programında yer almayan bir diğer küçük Sanayi Sitesi de Ereğli Ormanlı Küçük Sanayi Sitesi olup; 15 Ağustos 2000 tarihinde yer seçimi yapılmıştır. Ereğli I ve Ereğli-Belen Köyü küçük Sanayi Siteleri ise tamamlanmıştır. Ayrıca, Zonguldak Ereğli OSB'nin yapımına 1994 yılında başlanmıştır. Kdz. Ereğli KSS'nin yapımına 1980 yılında başlanmış ve yapımı 1983 yılında tamamlanmıştır. Belen Köyü KSS'nin yapımına ise 1997 yılında başlanmış ve yapımı 2001 yılında tamamlanmıştır.

İlçedeki limanlara bakıldığında; TTK Limanı olarak adlandırılan limanın genişliği 150 metre, yükleme rıhtımı 275 metre, kömür ve cevher boşaltma rıhtımı 405 metredir. Uzunkum Limanı ise 10 ton kapasitelidir. Söz konusu Liman'ın 195 metre uzunluğunda bir rıhtımı bulunmakta olup; maden cevheri ve kömür ile acil durumlarda fuel-oil boşaltılması için ayrılmıştır. Liman tesisleri toplamda yaklaşık olarak 31.910 metrekarelik bir alanı kaplamakta olup; Karadeniz Bölge Komutanlığı'na ait askeri bir rıhtım da burada yer almaktadır. Ayrıca bu bölgede özel sektöre ait bir adet özel rıhtım ve iskele de yer almaktadır (Karakuzulu, 2002:213-214). Son olarak, 200.000 DWT tonaja kadar olan gemilerin yükleme ve boşaltma yapacağı iki dökme yük rıhtımı, 2 genel kargo rıhtımı, bir cüruf rıhtımı ve bir Ro-Ro rıhtımından meydana gelen Erdemir Limanı da, Kdz. Ereğli'de yer almaktadır. Liman, çevredeki diğer ticari kuruluşların ve Ereğli Demir ve Çelik Fabrikaları'nın ihtiyaçlarını karşılamaktadır. Yıllık yükleme boşaltma kapasitesi yaklaşık 16,5 milyon ton olan Liman'ın içinde 99 bin m²lik A TİPİ Genel Antrepo da yer almaktadır. Geçmiş yıllarda Erdemir Limanı'ndan aktif olarak yapılan tren ferisi seferleri ise günümüzde yapılmamaktadır (Turgut vd., 2020 ve BAKKA, 2013).

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Yöntem

Çalışma kapsamında Karadeniz Ereğli İlçesi ve sektörel yapısına ilişkin literatür taraması yapıldıktan sonra, 2007-2008 yıllarında İlçede yapılan gözlemlerin yanı sıra T.C. Kdz. Ereğli Belediyesi ve Zonguldak Ereğli OSB ile T.C. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı (Mülga) ile yüz yüze görüşmeler sağlanarak elde edilen verilerle sektörel olarak Tablo 3 ve 4'te yer aldığı üzere, LQ ve Sorun - Olanak Analizleri yapılmıştır.

FULL TEXTS BOOK

Tablo 3. Sorun Olanak Analizi

Sorunlar
1. Ana ve yan sanayi arasındaki ilişkilerin zayıf olması
2. Tersane alanlarının yetersiz olması
3. Kültür balıkçılığının yeterince gelişmemiş olması
4. İş imkanlarının kısıtlı olması sebebiyle İlçe bütününde işsiz kişi sayısının artış gösteriyor olması
5. Birçok üreticinin keten üretiminden vazgeçmesi sebebiyle kent için gelir kaynağı olan Elpek Bezi atölyelerinin tamamının t
am kapasite ile verimli bir şekilde çalışmıyor olması
6. Kent içerisinde dağınık ve sıkışmış bir şekilde küçük sanayi tesislerinin ve atölyelerin bulunması
7. Tır park alanlarının yetersizliği
8. Gülüç Barajı etrafında dağınık ve plansız şekilde yerleşmiş sanayi firmalarının bulunması
9. Tersane alanlarının yakın çevresinde yerleşim için kullanılan yapıların bulunması
10. Sanayi sektöründe kömürün kullanılması sebebiyle hava kirliliğinin oluşması
11. İlçede yer alan sanayi alanlarında teknik ve nitelikli ara eleman yetersizliği
12. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi'nde (Mülga) dünyada gelişme gösteren bölümlerin olmaması
13. İlçenin tamamında kanalizasyon sisteminin olmaması
14. İlçede atık su arıtma tesisinin olmaması
15. İlçenin tamamında isale (iletim) hattının bulunmaması sonucu su kirliliği oluşması sonucu bulaşıcı hastalıkların ve hava kirliliği sonucu solunum yolu hastalıklarının çok fazla görülmesi
16. İlçede yer alan kırsal alanların göç vermesi
Olanaklar
1. Sanayi için girdi oluşturabilecek çimento hammaddesi, kum taşı-kil taşı, dolamit, taş kömürü ve manganez gibi kaynakların bulunması
2. Tersaneler bölgesinde yapılması hedeflenen projelerin olması
3. İlçede bulunan Gülüç Barajı'nın kültür balıkçılığının yapılmasına olanak vermesi
4. Kentte yaşayanlara iş imkanı sağlayan sanayi alanlarının (Ereğli OSB ve küçük sanayi siteleri) ve eğitim verebilecek olan kuruluşların bulunması
5. Orman alanlarının varlığı ve bu alanlardaki tıbbi ve aromatik bitki türlerinin varlığı
6. I. ve II. sınıf tarım topraklarının ve özel mahsul alanlarının bulunması
7. Ereğli OSB'de 19 adet boş sanayi parselinin bulunması
8. Ereğli KSS'nin kent çeperine taşınabilmesi için İlçede yapılaşmamış alanların olması
9. Sanayi sektöründe altyapı yatırımlarının olması
10. Akçakoca (1,5 milyar m3) ve Merkez İlçede (1.2 trilyon m3) doğalgazın bulunması
11. Kalifiye işgücünün bulunması
12. Kanalizasyon projesi kapsamında atık su arıtma tesisinin kurulacak isale hattının yapılacak olması
13. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi'nin (Mülga) bulunması

FULL TEXTS BOOK

Kaynak: 2007-2008 yıllarında Karadeniz Ereğli İlçesinde yazar tarafından yapılan gözlemler ile T.C. Kdz. Ereğli Belediyesi ve Zonguldak Ereğli OSB ile T.C. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı (Mülga) ile gerçekleştirilen yüz yüze görüşmelerden elde edilen verilerle sektörel olarak sorun - olanak analizi yazar tarafından hazırlanmıştır.

Bir bölgede ulusal düzeye kıyasla ne derece yoğunluk oluştuğunu ortaya koyan Yoğunlaşma Katsayısı (Location Quotient-LQ) istihdam ve üretim miktarları gibi çeşitli makro büyüklükler üzerinden hesaplanmaktadır. Yapılan hesaplamalar sonucu elde edilen yoğunlaşma katsayısının 1' den büyük olması bir bölgede seçili sektörün ulusal düzeye kıyasla yoğunlaşmış olduğunu ifade etmektedir. Bu doğrultuda yaygın olarak kullanılan Yoğunlaşma Katsayısı, bir sektör veya sanayi alanının bir bölgedeki uzmanlaşma boyutlarını ortaya koymakta ve bölgelerin rekabetçi olarak üstün yapılarının ortaya çıkarılmasında rol oynamaktadır. İstihdamın yanı sıra dış ticaret değişkenleri de analizlerde kullanılabilmektedir. Literatürde analiz sonuçlarına ilişkin olarak eşik değer olarak bahsedilen 1 değeri için yetersiz olduğunu kabul edenler de mevcuttur (Tekin, 2021:102, Türkcan ve Çelik, 2020:140-142).

Miller vd. (1991: 67) tarafından yapılmış detaylı bir sınıflandırma bulunmaktadır. Buna göre;

lq <0,70 ise bölgede sektörün yoğunluğu çok düşük

lq=0,70-0,90 ise bölgede sektörün yoğunluğu düşük

lq=0,91-1,10 ise bölgede sektör orta yoğunlukta

lq=1,11-1,30 ise bölgede sektörün yoğunluğu oldukça yüksek

lq>1,31 ise bölgede sektörün yoğunluğu çok yüksektir (Miller vd., 1991: 67 ve Çamlıca vd., 2016:82-83).

Tüm bu bilgilerden hareketle, çalışma içerisinde yapılan LQ Analizi sonuçlarının değerlendirilmesinde 1 eşik değer sınırı olarak ele alınacaktır.

LQ= (Bi: Bn)/ (Si:Sn)

Ai: Yerel sektörde çalışanlar

An: Yerel toplam çalışan nüfus

Bi: Referans bölgede sektörde çalışanlar

Bn: Referans bölgede toplam çalışan nüfus

Bulgular

Tablo 4'te de görüldüğü üzere; LQ Analizi sonuçlarına göre 2000 yılında Kdz. Ereğli İlçesi'nde en fazla yoğunlaşma gösteren sektör 1.5327 ile hizmetler sektörü olup; bunu sanayi sektörü takip etmektedir. İlçedeki en az yoğunlaşma gösteren sektörün ise 0.8228 değeri ile tarım sektörü olduğu görülmektedir.

Tablo 4. 2000 Yılı Karadeniz Ereğli İlçesi ve Zonguldak İli Sektörlere Göre İstihdam ve LQ Analizi

Sektörler	Karadeniz Ereğli İlçesi (Kişi)	Zonguldak İli (Kişi)	LQ Analizi
Tarım	33.615	170.660	0.8228
Sanayi	13.444	50.506	1.1116

FULL TEXTS BOOK

Hizmetler	16.941	46.196	1.5327
Toplam	64.000	267.360	

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

İlçenin tarihsel, coğrafi, kentsel ve sektörel gelişimine bakıldığında yıllar içerisinde doğal bir liman özelliğine sahip olması ve karayolu ağının modernize edilip geliştirilmesi, tersanelerin bulunması ve dokumacılığın yıllardır yapılıyor olması, hizmetler ve ulaştırma sektörlerinin yanı sıra gemi sanayisi bakımından da İlçenin ön plana çıkmasında etkili olmuştur. Bunlara ek olarak, yıllar içerisindeki yeraltı ve maden zenginlikleri ile sanayi bölgelerinin artış göstermesi, İlçede sanayi sektöründe de uzmanlaşmayı beraberinde getirmiştir.

2008 yılında İlçede yapılan yüz yüze görüşmelerden elde edilen veriler ile İlçede yapılan gözlemlere göre; özellikle ekonomik ve sektörel olarak ön plana çıkan sorunlara yönelik olarak yine İlçedeki olanaklar göz önüne alındığında; mevcut hammadde kaynaklarının işletilerek ana ve yan sanayi sektörleri için girdi oluşturulması, Ereğli İlçesi'nde yeni tersaneler ile tersane yan sanayinin oluşturulması, İlçede kültür balıkçılığının geliştirilmesi, işsiz nüfusun mevcut ve yeni açılacak sanayilerde Zerçev ve Erişgem desteğiyle istihdam edilmesi, üniversite sanayi iş birliğinin oluşturulması ve orman alanlarında var olan orman ürünleri ile birlikte tıbbi ve aromatik bitki türleri ile keten bitkisinin üretilerek Elpek Bezi atölyelerinin tam kapasite ve verimli bir şekilde çalışması ve sanayi sektörüne girdi sağlaması hedeflenmelidir. Ayrıca, deniz ulaşımının yeterince kullanılmıyor olması ve liman alanı eksikliğinin giderilmesi için deniz ulaşımını özendirici önlemlerin alınması ve yeni liman alanlarının tahsis edilmesi önem arz etmektedir. Son olarak, doğalgazın sanayi sektöründe kullanılmasının arttırılması ve böylece hava kirliliğinin azaltılması, gelişmekte olan alanlarda ve özellikle denizcilik ve balıkçılık teknolojilerine ilişkin İlçede yeni ön lisans programlarının ve meslek yüksek okulları ile teknik liselerin açılması, üniversite ve özel sektör işbirliği ile yeni inovasyon merkezlerinin kurulması, İlçede bulunan I. ve II. sınıf tarım toprağı ile özel mahsul alanlarında organik tarım yapılmasının teşvik edilmesi ile tarım sektöründe istihdamın sağlanması ve kalifiye ara eleman yetiştirilmesine destek olunması amacıyla yeni eğitim merkezlerinin kurulması hedeflenmelidir. Bunların yanı sıra, çalışma içerisinde yer alan LQ Analizi sonuçları ve literatür taramalarından elde edilen verilerden de görüldüğü üzere Kdz.Ereğli İlçesi sektörel olarak hizmetler ve sanayi sektörlerinde yoğunlaşmıştır denebilir. Son olarak, günümüzde İlçede her ne kadar bahsi geçen konularla ilgili birçok gelişme sağlanmış olsa da İlçenin karayolu ve deniz yolu taşımacılığındaki gelişmiş durumu göz önüne alındığında burada bir lojistik merkez oluşturulması gerek İlçenin gerekse de İlçede yer alan liman bölgesi ve hinterlandındaki hizmetler sektörünün gelişmesinde ve İlçenin bir cazibe merkezi haline gelmesinde faydalı olabilir.

KAYNAKÇA

2001 yılı Erdemir İstatistik Yıllığı. (2001).

Akbaş B. (2013). T.C. Marmara Üniversitesi Türkiyat Araştırmaları Enstitüsü Türk Tarihi Anabilim Dalı Cumhuriyet Tarihi Bilim Dalı Karadeniz Ereğlisi'nde Ağır Sanayinin Kuruluşu Sosyo Ekonomik Etkileri (1960-1980) Yüksek Lisans Tezi İstanbul.

Akkaya T. (1994). Herakleia Pontike (Karadeniz Ereğli)'sinin Tarihi Gelişimi ve Eski Eserleri, Troya Yayıncılık, İstanbul, s.7.

FULL TEXTS BOOK

Aygün T. (1960). Karadeniz Ereğlisi Tarihi, Karadeniz Ereğlisi Turizm Derneği Yayınları, Ankara, s.7-39.

BAKKA. (2013). TR81 düzey 2 bölgesi (Zonguldak-Karabük-Bartın) ulaşım ve lojistik master planı. 28 Aralık 2019 tarihinde https://bakkakutuphane.org/upload/flippage/bakka_ulasimlojistik_rapor/HTML/index.html adresinden erişildi.

Çamlıca Z., Akar G.S. ve Şenkayas H., (2016). TR32 Bölgesinin Lojistik Açıdan Analizi, Aydın İktisat Fakültesi Dergisi, Ss.73-88, S.82-83.

Cuinet V. (1992). La-Turquie d'Asie Geographie Administritiv, Statistique Dercriptive Et Rai-sonne De Chaque Province De L'Asie Mineire, C. IV, s.512-513, Paris.

Clovijo R.G. (1993). Anadolu Orta Asya ve Timur (Çev. Ö. Rıza Doğru), s.64-65, İstanbul.

Darkot B. (1967). şehir Ayırımında Nüfus Sayısı ve Fonksiyon Kriterleri, İst. Üni. Coğ. Enst. Derg. S.17, C.8, s.5, İstanbul.

Denker B. T. (1977). Edirne Şehrinin Kullanılış Alanları, İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi, s.20,21,95, İstanbul, s.79–119.

Doğanay H. (1995). Türkiye Ekonomik Coğrafyası, Öz Eğitim Yayınları Yay., No.6, s.103, İstanbul.

Faroghi S. (1993). Osmanlı'da Kentler ve Kentliler (Çev. Neyyir Kalaycıoğlu), s.137-140, İstanbul.

Hançer T.H. (2010). T.C. Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Ana Bilim Dalı İktisat Tarihi Bilim Dalı, Temettüat Defterlerine Göre Karadeniz Ereğli'nin Ekonomik ve Sosyal Tarihi Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

Hoepfner W. (1966). Herakleia Pontike-Ereğli Bir Yapı Tarihi İncelemesi, Viyana.

Karabulut Y. (1981). Karadeniz Coğrafi Bölgesi Nüfusu (I.ŞEHİRSEL), Ankara Üniversitesi, D.T.C. Fakültesi Coğrafya Araştırmaları Dergisi, S.10, s.139, Ankara.

Karakoç S. (1996). İmar Planlarında Alınan Yeşil Alan Kararları ve Uygulanabilirliği Üzerine Bir Araştırma, Kdz. Ereğli Örneği, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

Karadeniz Ereğli İmar Planı Ön Araştırma Raporu. (1989).

Karakuzulu Z. (2002). Karadeniz Ereğli İlçesi'nin Coğrafyası, Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Erzurum.

Kastamonu Vilayet Salnamesi. (1870). s.8.

Kastamonu Vilayet Salnamesi. (1894 [1310]). s.184.

Katip Çelebi. (1732). Cihannuma, Müteferrika Tabı, s.653, İstanbul.

Kaya Ö. (2018). 17. ve 18. Yüzyıllarda Karadeniz Ereğli'nin Sosyal ve Ekonomik Tarihi, T.C. Bülent Ecevit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tarih Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak.

Kıray M. (1964). Ereğli Ağır Sanayiden Önce Bir Sahil Kasabası, İletişim Yayınları, İstanbul.

Koday S. (2000). Türkiye'de Kivi Üretimi, Atatürk Üniversitesi doğu coğrafya dergisi, Sayı:3, s.103, Erzurum.

Miller, M. M., Gibson, L. J., Wright, N. G. (1991), "Location Quotient: A Basic Tool for Economic Development Analysis", Economic Development Review, 9(2), 65-68.

Müstakil Bolu Livası Salnamesi. (1334 [1918]). Vilayet Matbaası, s.179-180.

OSBÜK Web Sitesi, https://osbuk.org/view/osb/osbliste.php, Erişim Tarihi:20.04.2025.

FULL TEXTS BOOK

Ostrogorsky G. (1986). Bizans Devleti Tarihi (Çev. Prof F. Işıldan) Türk Tarih Kurumu Basımevi, II. Baskı, Harita V ve s. 325-509, Ankara.

TCDD Web Sitesi, www.tcdd.gov.tr, Erişim Tarihi:20.10.2017.

T.C. Başbakanlık DİE. (2002). 2000 Genel nüfus sayımı: Nüfusun sosyal ve ekonomik nitelikleri: Zonguldak, Yayın Numarası: 2552, ISBN 975 - 19 - 2959 – 8, s.91.

T.C. Kdz. Ereğli Kaymakamlığı Web Sitesi, http://www.karadenizeregli.gov.tr/, Erişim Tarihi:09.12.2024.

T.C. Kdz. Ereğli Belediyesi Web Sitesi, https://www.kdzeregli.bel.tr/, Erişim Tarihi:10.12.2024.

Tekin D. (2021). TR31-İzmir Bölgesi Sektörel Yoğunlaşma Analizi, Erzincan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Yıl 14 Sayı, ss. 98-106.

Tuncel M. (1973). İzmit Şehri ve Yayılış Sahası, İstanbul Üniversitesi, Coğrafya Enstitüsü Dergisi, C.10, S.18-19, s.169, İstanbul.

Tuncel M. (1995). Ereğli, İslam Ansiklopedisi, cilt 11, Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları, İstanbul 1995.

Turgut M., Şahin Z. ve Şahin A.Y. (2020). Zonguldak'in Lojistik Potansiyeli ve Mevcut Durum Analizi, IBAD Sosyal Bilimler Dergisi, IBAD, (Özel Sayı): 269-289 DOI: 10.21733/ibad.

Tümertekin E. (1964). Türkiye'de Ziraatte Çalışan Kadınların Miktar ve Dağılışındaki Değişim, İstanbul Üniversitesi, Coğrafya Enstitüsü Dergisi, S.7(14), s.17, 54, İstanbul.

Türkcan B. ve Çelik N. (2020). Türkiye'de Bölgesel İktisat, ORION, Ankara.

Uluslararası Demir ve Çelik Enstitüsü. (2001).

Umar B. (1993). Türkiye'deki Tarihsel Adlar, İstanbul, s. 313–315.

Uzunçarşılı İ.H. (1984). Osmanlı İmparatorluğu'nun merkez ve bahriye Teşkilatı, Türk tarih kurumu, s.447-454, Ankara.

Ünal M. (1990). İmar Planı Ön Araştırma Raporu, 38, İstanbul.

Yakay S. (2004). Karadeniz Ereğli'de Tersaneciliğin Tarihi ve Tersaneci Ağalar, Karadeniz Ereğli Ticaret ve Sanayi Odası Yayınları.

Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü. (1975). Çilek, s.2, Yalova.

Yaman Ö. (2011). T.C. Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sanat Tarihi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi Roma ve Bizans Devri'nde Karadeniz Ereğlisi, Edirne, 2011.

Yücel T. (1961). Türkiye'de Şehirleşme Hareketleri II, Türk Coğrafya Dergisi, S.21, s.32, Ankara.

Yapraklı T. Ş. ve Ünalan M. (2017). Lojistik Merkez Olabilmesi Açısından Erzurum'un Swot Analizi İle Değerlendirilmesi, Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, Cilt: 31, Sayı: 3, s.677-700.

Zonguldak Ereğli OSB Web Sitesi, https://www.zeosb.org.tr/icerik/rakamlarla-zeosb, Erişim Tarihi: 03.04.2025.

FULL TEXTS BOOK

TEVÂRİH-İ ÂL-İ OSMAN X. DEFTER BAĞLAMINDA KEMALPAŞAZÂDE
KEMALPAŞAZÂDE IN THE CONTEXT OF TEVÂRÎH-I ÂL-I OSMAN, BOOK X

Dr. Öğretim Üyesi Kadir ERBİL

Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, İlahiyat Fakültesi, İslam Tarihi ve sanatları Bölümü, Nevşehir. Türkiye

ORCID: 0000-0003-2530-4396

ÖZET

Kemalpaşazâde, Osmanlı tarih yazımında sadece kronolojik bilgi aktaran bir tarihçi değil, aynı zamanda tarihî olayları dinî, ahlâkî ve stratejik perspektiflerle değerlendiren bir düşünürdür. Onun tarih anlayışı, Osmanlı Devleti'nin kuruluşundan itibaren hukuk, adalet, askerî strateji ve ilâhî kader anlayışı ekseninde şekillenmiştir. Osmanlıların Anadolu Selçuklu Devleti'nin mirasçısı olduğunu vurgulayan Kemalpaşazâde, devletin meşruiyetini ve uzun ömürlü yapısını tarihî bir süreklilik içinde temellendirir. Ayrıca tarih yazımında Kur'an ayetlerini sıkça kullanarak olaylara teolojik bir derinlik kazandırır. Kader ve irade arasındaki hassas dengeyi gözeterek tarihî olaylara bütüncül yaklaşımı, onu yalnızca bir vak'anüvis değil; aynı zamanda bir tarih felsefecisi konumuna taşır. Bu çalışmada, onun tarih felsefesi, dinî yorumları, Kur'an merkezli analizleri ve tarihî olaylara ilişkin metodolojik yaklaşımı ayrıntılı biçimde ele alınmaktadır.

Anahtar Kelimeler: İslam Tarihi, Osmanlı Tarihi, Kemalpaşazâde, Osmanlı Tarihçiliği, Tevârîh-i Âl-i Osman,

ABSTRACT

Kemalpaşazâde is not merely a historian who recorded events chronologically in Ottoman historiography; rather, he is a thinker who evaluated historical events through religious, moral, and strategic lenses. His understanding of history is shaped around the axes of law, justice, military strategy, and divine destiny, beginning from the foundation of the Ottoman Empire. Emphasizing that the Ottomans were the successors of the Anatolian Seljuk State, Kemalpaşazâde grounded the legitimacy and longevity of the Ottoman state within a framework of historical continuity. Furthermore, by frequently incorporating Qur'anic verses into his historiography, he added a theological depth to his narratives. His holistic approach, which balances the delicate relationship between fate and human will, elevates him not only as a chronicler but also as a philosopher of history. This study analyzes his philosophy of history, religious interpretations, Qur'an-based analyses, and methodological approach to historical events in detail.

Keywords: Islamic History, Ottoman History, Kemalpaşazâde, Ottoman Historiography, Tevârîh-i Âl-i Osman.

GİRİŞ

Osmanlı tarihçiliği, yalnızca geçmişin kaydını tutmakla sınırlı olmayan, aynı zamanda bu kayıtlar üzerinden siyasî meşruiyet, dinî yorum ve ahlâkî dersler çıkarma amacını güden çok yönlü bir tarih yazımı geleneğine sahiptir. Bu geleneğin en seçkin temsilcilerinden biri olan Kemalpaşazâde, tarihî olaylara yaklaşımında hem klasik İslâmî kaynakları hem de çağının sosyal, siyasi ve kültürel dinamiklerini göz önünde bulundurmuştur. Onun tarih metinleri, yalnızca olayların sıralanması değil,

FULL TEXTS BOOK

aynı zamanda bu olayların arka planındaki hukukî, stratejik ve metafizik ilkelerin değerlendirilmesidir. Bu bağlamda Kemalpaşazâde'nin tarihçilik anlayışı, Osmanlı Devleti'nin yalnızca askerî zaferlerle değil, adaletli yönetim, hukukun üstünlüğü ve kurumsal istikrarla güç kazandığını vurgulayan bütüncül bir yaklaşıma sahiptir. Kur'an ayetleriyle zenginleştirdiği anlatıları, onun tarihçiliğini sıradan bir vak'anüvisliğin ötesine taşıyarak dinî-tefsirî bir boyut kazandırmıştır. Bu makale, Kemalpaşazâde'nin tarih yazımında kader, irade, hukuk, şükür ve ahlâk temalarını nasıl ele aldığını analiz etmeyi amaçlamaktadır.

YÖNTEM VE BULGULAR

Kemalpaşazâde'nin Kısa Hayatı

Şemseddin Ahmed b. Süleyman b. Kemal Paşa, Osmanlı ilim ve kültür tarihinde önemli bir yere sahip olan çok yönlü bir âlimdir (Efendi 1989:1/381; Kemal Paşa-zâde 1991:11). 1469 yılında Edirne'de doğan Kemalpaşazâde, küçük yaşlardan itibaren iyi bir eğitim almış, önce askerlik mesleğine yönelmiş, daha sonra ilim yolunu tercih etmiştir (Babinger 1992:69). İstanbul ve Edirne'de dönemin önde gelen âlimlerinden ders almış, Arapça ve İslami ilimlerde derinleşmiştir. Medrese öğreniminin ardından müderrislik ve kadılık gibi görevlerde bulunmuş, nihayetinde Yavuz Sultan Selim döneminde Anadolu kazaskerliği görevine atanmıştır (Turan 2002:25/247).

1469 yılında doğan Kemalpaşazâde'nin doğum yeri olarak Tokat ve Amasya gösterilmektedir (Ahmet Uğur 1986:1; Parmaksızoğlu 1977:6/561). Baba tarafından devlet bürokrasisinden, anne tarafından ise ilmiye sınıfından gelen bir aileye mensuptur (İsen, 1994, s. 33). İlk tahsilini babasının görev yaptığı şehirlerde alan Kemalpaşazâde, Kur'an'ı ezberlemiş, kıraat ilmini ve Farsçayı öğrenmiştir (Turan 1989:121). İlme yönelmeden önce bir süre ordu hizmetinde bulunan Kemalpaşazâde, bu dönemde sultanın ilim adamlarına gösterdiği ilgiye şahit olmuş, bu durum onun ilmî sahaya yönelmesine vesile olmuştur. Molla Kestellî ve Müeyyedzâde gibi dönemin önemli âlimlerinden ders aldıktan sonra Taşlık Medresesi'nde müderrisliğe başlamış, ardından Sahn-ı Semân ve Edirne gibi önemli merkezlerde görev yapmıştır. 1516 yılında Anadolu kazaskerliğine, 1526 yılında ise Şeyhülislâmlığa tayin edilen Kemalpaşazâde, hem ilmî otoritesi hem de siyasi aklıyla devlet yönetiminde etkin olmuştur (Saraç 2022:25/245). Yavuz Sultan Selim'in güvenini kazanan âlim, İran ve Mısır seferlerinin dinî meşruiyetini sağlayan fetvalarıyla dönemin siyasî gidişatına doğrudan etki etmiştir (Parmaksızoğlu 1977:133).

Kemalpaşazâde, yalnızca bir müftü değil; aynı zamanda kelam, felsefe, fıkıh, tarih ve edebiyat alanlarında eserler vermiş bir entelektüeldir (Atsız 1966:74). Özellikle *Tevârîh-i Âl-i Osman* adlı eseri, Osmanlı tarih yazıcılığında hem üslup hem de yorum gücü bakımından öne çıkar (Turan 2002:25/239). Kemalpaşazâde, hayatı boyunca 100'ün üzerinde eser kaleme almıştır. Bu eserler tefsir, fıkıh, kelam, tasavvuf, mantık, felsefe ve tarih gibi pek çok alana yayılmıştır. Hem Arapça hem de Türkçe yazan Kemalpaşazâde, Osmanlı ilim hayatında ansiklopedik âlim tipinin önemli bir örneğidir. Onun en çok bilinen ve tarihçilik açısından en önemli eseri *Tevârîh-i Âl-i Osman*'dır. Bu eserde Osmanlı tarihini dinî ve siyasî açılardan yorumlayarak aktarır (Yazıcı 1963a:47).

Kemalpaşazâde'nin Tarihçiliği

Osmanlı tarih yazıcılığı, Kemalpaşazâde'nin tahsil yıllarında üç temel gelenekten beslenerek gelişmiştir: şifahi rivayet geleneği, İran menşeli şehnâme tarzı anlatım ve kronolojik Arap tarihçiliği. Bu gelenekler, Osmanlı tarihçiliğinin biçim ve muhtevasını belirlemede önemli rol oynamıştır (Ocak 1985:18). İslamiyet'i kabul ettikten sonra İran kültür coğrafyası ile etkileşim içine giren Türk toplulukları, özellikle Anadolu'da bu kültürel mirası taşımış ve tarih yazımında İranî gelenekten etkilenmiştir. Bu etkinin bir yansıması olarak Ahmedî'nin *İskender-nâme* adlı eseri, Osmanlı tarih yazıcılığında şehnâme tarzının ilk örneklerinden biri olarak kabul edilir (Yazıcı 1963b:45).

FULL TEXTS BOOK

Ancak Osmanlı tarihçiliği zamanla Arap kronik geleneği ile de temas kurarak kendine özgü bir yapı kazanmıştır. Bu dönüşüm, II. Murad (1421–1451) döneminden itibaren belirginleşmiş; özellikle Âşıkpaşazâde'nin *Tevârîh-i Âl-i Osman* adlı eseri, bu yeni oluşumun ilk örneklerinden biri olarak kabul edilmiştir (İnalcık 2000:134). Âşıkpaşazâde, Osmanlı tarihinin ilk dönemlerine ait rivayetleri Yahşi Fakih'ten nakletmiş, böylece sözlü tarih geleneğini yazılı tarihe dönüştürmüştür (Kafadar 1995:69).

Fatih Sultan Mehmed döneminde batı kaynaklarının tercümeleriyle birlikte tarih yazımı da entelektüel gelişim göstermiştir. Bu dönemde kaleme alınan Enverî'nin *Düstûrnâme*si, Tâcî-zâde Câfer Çelebi'nin *Fetihnâme*si, Dursun Bey'in *Tarih-i Ebü'l-Feth* adlı eseri ve Nişancı Karamanlı Mehmed Paşa'nın tarihî metinleri, Osmanlı tarihçiliğinde yeni bir metodolojik yönelişi temsil eder (Fleischer 1986:312) II. Bayezid (1481–1512) devrinden itibaren Osmanlı tarih yazımında özgün ve sistematik yaklaşımlar güç kazanmaya başlamıştır. Bu dönemde yazılan Neşrî'nin *Cihannümâ* adlı eseri, Ruhi Çelebi'nin tarih metinleri, Bihiştî Sinan Çelebi'nin çalışmaları ve Oruç Bey'in *Tevârîh-i Âl-i Osman* adlı kroniği, tarihçiliğin gelişim seyrini ortaya koyar (Uzunçarşılı 1982:56)

Bu çerçevede Kemalpaşazâde'nin *Tevârîh-i Âl-i Osman* adlı eseri, 15. yüzyıl sonları ile 16. yüzyıl başlarında olgunlaşan Osmanlı tarihçiliğinin en nitelikli örneklerinden biri olarak değerlendirilmektedir. Eser, tarihî olayların sadece kronolojik bir sıralanışı değil, aynı zamanda ilahî kader, ahlâkî dersler ve siyasî çıkarımlar içeren çok katmanlı bir anlatımı da içinde barındırır (İpşirli 2002:25/205-206) 16. yüzyıl itibarıyla Osmanlı tarihçiliği kurumsallaşmış ve türleşmiştir. Bu dönemde "Selimnâmeler", "Süleymannâmeler", "Gazavatnâmeler", "Gazanâmeler", "Fetihnâmeler" ve "Zafernâmeler" gibi edebî-tarihî türler ortaya çıkmıştır (Küçükdağ 1987:675) Bu türler, hem sultanın şanını öne çıkaran anlatılar hem de Osmanlı tarihçiliğinde retorik bir zenginlik oluşturmuştur.

Kemalpaşazâde'nin Osmanlı Tarihi ile İlgili Görüşleri

Kemalpaşazâde, Osmanlı tarih yazımında müstesna bir yere sahip olan, sadece olayları nakletmekle kalmayıp aynı zamanda tarihsel süreçleri değerlendiren nadir âlimlerden biridir. Onun tarih anlayışı, Osmanlı Devleti'nin siyasi ve kültürel kimliğini şekillendiren unsurların tahlili açısından dikkate değerdir. Özellikle Osmanlı Devleti'nin kuruluşunu Anadolu Selçuklu Devleti ile irtibatlandırması, onun tarih yazımındaki süreklilik ve meşruiyet vurgusunu ortaya koyar. Kemalpaşazâde'ye göre Osmanlı Devleti, Anadolu Selçuklu Devleti'nin doğrudan devamı niteliğindedir. Ancak bu devamlılık, basit bir hanedan değişikliği olarak değil; köklü bir devlet geleneğinin yeniden ihyası ve dönüşümü çerçevesinde ele alınmalıdır. Ona göre, Osmanlı Hanedanı, Türk-İslam siyaset geleneğinde zaman zaman görülen şekilde meşru hükümdarlarına isyan ederek saltanatı zorla ele geçiren bir yapıya sahip değildir. Aksine Osmanlılar, Anadolu topraklarında kendi askerî kudretleri ve siyasî iradeleriyle hâkimiyet kurmuş; zamanla diğer beylikleri de kendi bünyelerinde birleştirerek güçlü, merkezî ve istikrarlı bir devlet yapısı oluşturmuşlardır. Bu yönüyle Kemalpaşazâde, Osmanlıların siyasi meşruiyetini ve tarihî misyonunu, geçmiş Türk-İslam devletleriyle kurduğu süreklilik üzerinden temellendirmekte; devletin kuruluşunu tarihsel bir zorunluluk ve geleneksel bir mirasın yeniden inşası olarak değerlendirmektedir. (Kemal Paşa-zâde 1996:72).

Kemalpaşazâde'nin Osmanlı Devleti'ne yönelik tarihî yaklaşımı, yalnızca siyasî meşruiyetin değil, aynı zamanda hukukî temellerin de önemine işaret eder. Onun eserlerinde, Osmanlı Devleti'nin sadece askerî başarılarıyla değil, aynı zamanda adalet anlayışı ve hukukun üstünlüğüne dayalı yönetim modeliyle de öne çıktığı görülür. Kemalpaşazâde'ye göre Osmanlılar, gücünü yalnızca kılıçtan değil, adaletli idareden alan bir devlet modeli inşa etmişlerdir. Bu bağlamda, Osmanlı Devleti'ni "hukuk devleti" olarak nitelendiren Kemalpaşazâde, yöneticiden sıradan halka kadar herkesin kanunlar karşısında eşit olduğunu vurgular. Hukukun bu şekilde kurumsallaşması, devletin hem içeride toplumsal barışı temin etmesini hem de uzun ömürlü bir siyasi yapı olarak devamını mümkün kılmıştır. Kemalpaşazâde'nin vurguladığı

FULL TEXTS BOOK

bu hukuk düzeni, Osmanlıların yalnızca fetihlerle değil, aynı zamanda yerleşik bir adalet sistemiyle halkın gönlünde yer ettiğini ve bu yolla güçlü bir toplumsal bağlılık tesis ettiğini göstermektedir.

Bunun yanı sıra Kemalpaşazâde, Osmanlı tarihini değerlendirirken askeri stratejilere de özel bir önem atfetmektedir. Ona göre Osmanlıların başarısının ardında, dönemin en gelişmiş silah teknolojisine sahip olmaları kadar, izledikleri isabetli siyasi ve askerî stratejiler de etkili olmuştur. Osmanlı Devleti'nin yayılma siyaseti, özellikle Batı yönünde bir genişleme hedefiyle şekillenmiş; bu doğrultuda Bizans ve Balkan coğrafyası temel hedefler arasında yer almıştır. Kemalpaşazâde, Osmanlıların Anadolu'daki diğer Türk beylikleriyle çatışmaktan mümkün mertebe kaçındığını; bu beyliklerle ya ittifak kurduğunu ya da onları merkezî otorite altında birleştirdiğini ifade eder. Bu strateji, hem iç birlik ve beraberliğin sağlanmasına hem de dışa dönük bir fetih politikası izlenmesine imkân tanımıştır. Dolayısıyla, Kemalpaşazâde'nin bakış açısına göre, Osmanlı Devleti'nin kuruluş ve yükselme dönemlerindeki başarısının temelinde yalnızca askerî güç değil; aynı zamanda hukuka dayalı yönetim anlayışı ve uzun vadeli siyasi vizyon yatmaktadır.(Kemal Paşa-zâde 1996:73).

Kemalpaşazâde'nin Osmanlı Devleti'ne dair tarihî değerlendirmelerinde dikkat çeken hususlardan biri de, Osmanlı sultanlarının sefer zamanlarında merkezî idareyi ihmal etmemek adına gösterdikleri titizliktir. Ona göre, Osmanlı hükümdarları sefere çıktıklarında, devletin merkezinde bir "kāim-i makâm" (naib/saltanat vekili) tayin ederek merkezî otoritenin sürekliliğini temin etmişlerdir. Bu uygulama, hem yönetimde bir boşluk oluşmasını engellemiş hem de başkent ve çevresinin olası iç karışıklıklar veya dış tehditler karşısında savunmasız kalmamasını sağlamıştır. Kemalpaşazâde, bu durumun sadece idarî bir tedbir değil, aynı zamanda Osmanlıların devlet yönetimindeki kurumsallaşma bilincinin bir göstergesi olduğunu belirtir.

Kemalpaşazâde'nin tarih anlayışı, Osmanlı Devleti'nin uzun ömürlü bir imparatorluk haline gelmesinde etkili olan temel unsurların tespiti bakımından son derece kıymetlidir. Onun eserlerinde, devletin yükselişi ve istikrarı üç temel ilkeye dayandırılmaktadır: hukukun üstünlüğü, adaletli yönetim ve stratejik askerî planlama. Kemalpaşazâde'ye göre, Osmanlı Devleti yalnızca askerî zaferlerle değil; esasen hukuk devleti kimliğiyle tarih sahnesinde öne çıkmış, bu yönüyle döneminin diğer siyasî oluşumlarından ayrışmıştır. Osmanlı hukuk sisteminin istikrarlı biçimde işleyişi, halk nezdinde güven tesis etmiş; adalet ilkesi ise toplumun farklı kesimlerini devletle bütünleştiren bir unsur hâline gelmiştir. Bu bağlamda Kemalpaşazâde'nin eserlerinde sıkça karşılaşılan bir tema, Osmanlı Devleti'nin kuruluşundan itibaren hukuk ve adaletin devlet düzeninde merkezî bir rol oynadığı yönündedir. Ona göre Osmanlı idaresi, toplumun her kesimine eşit mesafede duran, keyfîlikten uzak ve hukuka dayalı bir yönetim biçimini benimsemiştir. Sultanın şahsında somutlaşan adalet anlayışı, sadece teorik düzeyde kalmamış; idarî ve adlî uygulamalarda da titizlikle gözetilmiştir. Bu yönüyle Kemalpaşazâde, Osmanlı padişahlarının hukuka riayet etmesini, devletin devamlılığı ve toplumsal istikrarın en önemli teminatı olarak görür. Ona göre bu hukuki düzen, halkın devlete olan bağlılığını pekiştirmiş, merkezî otoritenin ise meşruiyet zeminini güçlendirmiştir.(Kemal Paşa-zâde 1996:74).

Kemalpaşazâde'nin Askerî Strateji Anlayışı

Askerî strateji bağlamında Osmanlı tarihine dair değerlendirmeleri dikkat çekicidir. Ona göre, Osmanlı Devleti'nin sınırlarını genişletme politikası, yalnızca askerî güçle değil; aynı zamanda akılcı ve isabetli bir siyasetle desteklenmiştir. Osmanlıların dönemin en ileri düzeydeki silah teknolojilerine sahip olması ve bu teknolojiyi etkin bir biçimde kullanması, hiç şüphesiz askerî başarıların arkasındaki önemli unsurlardan biridir. Ancak Kemalpaşazâde için Osmanlıların üstünlüğü, yalnızca teknik donanıma değil, stratejik akla ve düşmanı doğru analiz etme yetisine de dayanmaktadır. Osmanlı orduları, karşı karşıya geldikleri düşmanı asla küçümsememiş; aksine, onun kapasitesini, savaşma azmini ve taktiksel gücünü dikkatle değerlendirmiştir. Bu durum, hem askerî başarının rasyonel temellere oturtulduğunu hem de Osmanlı tarih yazımında zaferlerin büyüklüğünün düşmanın gücüyle birlikte anıldığını göstermektedir.

FULL TEXTS BOOK

Kemalpaşazâde, Osmanlı sultanlarının seferlere çıktıklarında devlet merkezini boş bırakmamak adına gösterdikleri yönetsel özeni de önemli bir stratejik tedbir olarak değerlendirir. Sultanların, sefere çıkarken başkenti güvenilir bir "kāim-i makâm" (vekil) eliyle yönetmeye devam etmeleri, yalnızca merkezî otoritenin sürekliliğini sağlamakla kalmamış; aynı zamanda içeride ve dışarıda muhtemel tehditlere karşı devletin savunma kapasitesini güçlendirmiştir. Bu uygulama, Osmanlı Devleti'nin idarî ve askerî disiplini aynı anda yürüttüğünün bir göstergesi olarak Kemalpaşazâde'nin eserlerinde vurgulanır.

Kemalpaşazâde'ye göre tarih, yalnızca olayların kronolojik sıralaması değil; aynı zamanda devletin hukuki, ahlaki ve stratejik temelleri üzerinden derinlemesine analiz edilmesi gereken bir disiplindir. Onun tarih yazıcılığında, Osmanlı Devleti'nin başarısı sadece askerî zaferlerle açıklanmaz. Aksine, bu başarıların arkasında yer alan hukuk düzeni, adalet ilkesi ve merkezî otoriteyi kurumsallaştıran yönetsel anlayış daima ön plandadır. Kemalpaşazâde'nin tarihsel yaklaşımı, Osmanlıların düşmanlarını olduğundan daha güçlü gösterme eğilimiyle de dikkat çeker. Zira ona göre, düşmanın güçlü tasviri, elde edilen zaferin büyüklüğünü ve anlamını daha da pekiştirir. Bu yönüyle Kemalpaşazâde'nin tarih anlayışı, olayları çok boyutlu ele alan, yalnızca dış görünüşe değil, iç dinamiklere ve stratejik arka plana da odaklanan bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım, onun tarih yazıcılığındaki analitik gücünü ve tarihî olaylara dair derin kavrayışını ortaya koyar.(Kemal Paşa-zâde 1996:75).

Kemalpaşazâde, Osmanlı Devleti'ni sadece askerî başarılarıyla değil, aynı zamanda hukuk ve adalet esaslarına dayanan bir devlet yapısıyla tanımlar. Onun tarih anlayışı, Osmanlı'nın gücünü ve uzun ömürlü yapısını açıklarken hem hukukî ilkeleri hem de askerî stratejileri birlikte ele almayı gerekli görür. Bu çok yönlü yaklaşım, Kemalpaşazâde'yi klasik Osmanlı tarihçiliği içerisinde farklı ve müstesna bir konuma taşır. Ona göre, bir devletin istikrarı ve sürekliliği, yalnızca fetihler ve askerî kudretle değil; aynı zamanda adaletli yönetim, hukukun üstünlüğü ve kurumsallaşmış bir idare anlayışıyla mümkündür. Kemalpaşazâde'nin eserleri, Osmanlı Devleti'nin tarihine dair daha geniş, derinlikli ve bütüncül bir perspektif sunar; yalnızca olayları aktarmakla kalmaz, aynı zamanda bu olayların ardındaki yapısal dinamikleri de ortaya koyar.

Kemalpaşazâde'nin Tarih Yazıcılığı Yöntemi

Tarih yazımında sebepler zincirini merkeze alan bir yöntem benimseyen Kemalpaşazâde, tarihî olaylara yüzeysel bir bakışla yaklaşmaz; her vakıanın ardında yatan nedenleri titizlikle analiz eder. Ona göre tarihte hiçbir olay tesadüfî değildir; her gelişme, kendisinden önce gelen olayların mantıklı bir sonucudur. Bu yönüyle Kemalpaşazâde, tarihî anlatıyı kronolojik bir olaylar silsilesi olmaktan çıkararak, derinlemesine analizlerle zenginleştirir. Olayların iç yüzünü kavramak, aktörlerin niyetlerini, stratejilerini ve hatalarını değerlendirmek onun tarih anlayışının merkezinde yer alır. Bu yaklaşımın somut örneklerinden biri, Kemalpaşazâde'nin Mohaç Seferi'ne dair değerlendirmelerinde açıkça görülmektedir. 1526 yılında gerçekleşen bu savaşta, Macar Ordusu'nun askerî güç ve donanım açısından son derece üstün olmasına rağmen, Osmanlı Ordusu karşısında kısa sürede mağlup olması, yüzeysel bir anlatımla açıklanamayacak kadar dikkat çekici bir durumdur. Kemalpaşazâde, bu mağlubiyeti yalnızca Osmanlıların askerî kudretiyle izah etmez. Aksine, Macar Kralı II. Lajos'un savaş öncesi ve sırasındaki stratejik hatalarını irdeleyerek, savaşın gerçek nedenlerini ortaya koyar. Kemalpaşazâde'ye göre, Macar yönetiminin en büyük zaafı, Osmanlı Ordusu'nun taktiksel esnekliğini ve savaş tecrübesini küçümsemesi olmuştur. Kral, ordusunun sayıca ve teknik olarak güçlü oluşuna güvenerek Osmanlı stratejisinin derinliğini göz ardı etmiş; bu da savaşın gidişatını belirleyen temel faktörlerden biri hâline gelmiştir. Bu tespit, Kemalpaşazâde'nin sadece sonuçlara odaklanmakla kalmadığını, tarihî olayların yapısal ve zihinsel arka planını da çözümlemeye çalıştığını göstermektedir.

Dolayısıyla Kemalpaşazâde, Osmanlı tarihçiliğinde sadece bir vak'anüvis değil, aynı zamanda tarihî gelişmeleri sebep-sonuç ilişkisi bağlamında değerlendiren analitik bir tarihçi olarak öne çıkar. Onun

FULL TEXTS BOOK

tarih anlayışı, Osmanlı tarihinin yorumlanmasında klasik şablonların ötesine geçen derinlikli bir metodolojiyi temsil eder (Kemal Paşa-zâde 1996:76-77).

Mohaç Seferi'nin Kemalpaşazâde tarafından yapılan bu şekildeki değerlendirmesi, onun tarih yazımında yalnızca olayların kronolojik aktarımıyla yetinmediğini, aynı zamanda bu olayların arka planında yer alan dinamikleri, karar süreçlerini ve stratejik hataları derinlemesine analiz ettiğini ortaya koyar. Kemalpaşazâde'ye göre, bir ordunun gücü yalnızca sahip olduğu askerî donanım ya da insan kaynağıyla sınırlı değildir. Asıl belirleyici unsur, bu gücü sevk ve idare eden lider kadronun stratejik yetkinliği, karar alma süreçlerindeki isabetliliği ve savaş meydanındaki taktiksel esnekliğidir. Bu bağlamda, Macar Kralı II. Lajos'un Mohaç Seferi sürecinde yaptığı stratejik hatalar, savaşın sonucunu adeta önceden belirlemiş; Osmanlı zaferinin yalnızca teknik bir üstünlüğün değil, aynı zamanda karşı tarafın hatalarının da bir neticesi olduğunu göstermiştir. Kemalpaşazâde'nin bu yaklaşımı, tarihî olaylara salt sonuç odaklı değil, neden-sonuç ilişkisine dayalı bütüncül bir bakış açısıyla yaklaştığını göstermektedir.

Bu derinlemesine analiz yöntemi, Kemalpaşazâde'yi klasik Osmanlı tarihçiliği içerisinde özgün bir konuma yerleştirir. O, tarihî olaylara yüzeysel ve tek boyutlu bir bakışla değil, çok katmanlı bir perspektifle yaklaşır. Basit bir kronolojiye bağlı kalarak olayları sıralamak yerine, her olayın arkasındaki zihinsel, yapısal ve idarî dinamikleri çözümlemeye çalışır. Bu yaklaşım yalnızca geçmişin anlaşılmasına değil, aynı zamanda tarihî tecrübelerden ders çıkarılmasına da imkân tanır. Kemalpaşazâde'nin tarih anlayışı, bu yönüyle sadece kendi dönemi açısından değil, sonraki nesiller için de hem metodolojik hem de pedagojik açıdan değerli bir rehber niteliğindedir. Onun tarih yazımında ortaya koyduğu analitik yaklaşım, Osmanlı Devleti'nin sadece askerî başarılarla değil, stratejik akıl, hukukî istikrar ve yönetsel basiretle inşa edilmiş bir yapı olduğunu gözler önüne serer. Dolayısıyla Kemalpaşazâde, Osmanlı tarihçiliğini pasif bir kayıt geleneğinden çıkararak, tarihî olayları neden-sonuç ilişkisi içerisinde değerlendiren ve bu süreçlerden ilkesel sonuçlar çıkaran bir entelektüel derinliğe ulaştırmıştır (Kemal Paşa-zâde 1996:79)

Kemalpaşazâde'nin Tarih Felsefesi

Kemalpaşazâde'nin tarih anlayışı incelendiğinde, metinlerinde belirli düzeyde bir kadercilik algısının varlığı gözlemlenmekle birlikte, bu yaklaşımın klasik anlamda bir fatalizm ya da katı determinizm ile birebir örtüşmediği anlaşılmaktadır (Bolay 1996:96). Fatalizm, olayların önceden belirlenmiş bir yazgı doğrultusunda gerçekleşeceğini, dolayısıyla insan iradesi ve müdahalesinin herhangi bir etkisinin olamayacağını savunan bir anlayıştır (Comte 1986:20). Bu görüşe göre, bireylerin ne yaparlarsa yapsınlar kaderin çizdiği sınırların dışına çıkmaları mümkün değildir. Benzer şekilde determinizm de, tüm olayların zorunlu bir sebep-sonuç zinciri içinde meydana geldiğini, dolayısıyla özgür irade ve bireysel tercihler için bir alan bulunmadığını öne sürer (Togan 1985:158). Kemalpaşazâde ise bu iki uç görüşten farklı ve daha dengeli bir tarihî perspektif benimser. Onun yaklaşımında, tarihî olayların gelişiminde insan iradesi, aklı ve stratejik muhakemesi önemli bir yer tutar. Kemalpaşazâde, insanın karşılaştığı her durumda aklını kullanarak en uygun tedbirleri alması gerektiğini vurgular. Ona göre, tarihî süreçte başarının ya da başarısızlığın temel belirleyicisi, bireyin ve toplumun gösterdiği çaba, sahip olduğu basiret ve uyguladığı stratejik tercihlerdir. Dolayısıyla tarih, sadece ilâhî bir yazgının seyri değil, aynı zamanda beşerî iradenin, aklın ve tedbirin şekillendirdiği bir alandır.

Bununla birlikte Kemalpaşazâde, insan iradesinin mutlak olmadığına da dikkat çeker. O, gerekli tüm önlemler alındıktan sonra kişinin "takdire boyun eğmesi" gerektiğine inanır. Bu yaklaşım, İslam düşüncesinde sıkça karşılaşılan "tevekkül" anlayışını yansıtır. Ancak burada söz konusu olan, edilgen bir kabulleniş değil; aklî sorumluluğun yerine getirilmesinden sonra ilâhî takdire teslimiyettir (Halil 1988:7-21, 91-164). Kemalpaşazâde'ye göre, insan kendi üzerine düşeni yaptıktan sonra kaderin hükmünü beklemelidir. Bu anlayışta kader, mutlak belirleyici olmaktan ziyade, insanın çabasıyla şekillenen ve ancak bu çabanın ardından tecelli eden bir güç olarak konumlanır.

FULL TEXTS BOOK

Sonuç olarak, Kemalpaşazâde'nin tarih felsefesinde insan aklı, iradesi ve eylemi belirleyici bir role sahiptir. Onun tarih anlayışı, ne katı bir determinizme ne de mutlak bir fatalizme dayalıdır. Aksine, bireyin tarihsel süreçte aktif bir özne olduğunu kabul eden ve insanın kendi kaderini tedbir, akıl ve strateji ile şekillendirebileceğini savunan bir yaklaşımdır. Bu yönüyle Kemalpaşazâde, klasik Osmanlı tarihçiliğinde yalnızca olay aktarıcısı bir müellif değil, aynı zamanda tarihî gelişmeleri insan merkezli olarak değerlendiren düşünsel bir derinliğe sahip tarih felsefecisidir (Kemal Paşa-zâde 1996:84).

Kemalpaşazâde'nin Kader ve İrade Anlayışı

Kemalpaşazâde, tarihsel olayların yorumunda sergilediği yaklaşımıyla kadercilik ile insan iradesi arasında dikkatli bir denge kurar. Onun tarih anlayışında ne mutlak kadercilik hâkimdir ne de bireyin rolünü bütünüyle dışlayan bir determinizm söz konusudur. Bu dengeli perspektif, Kemalpaşazâde'nin tarihe sadece ilâhî bir takdirin yansıması olarak değil, aynı zamanda insanın aklı, iradesi ve sorumluluğuyla şekillenen bir süreç olarak baktığını gösterir. Ona göre tarih, insanın bilinçli tercihleri, stratejik kararları ve uyguladığı tedbirlerle yön verdiği bir akış içerisinde meydana gelir. Bu bağlamda, birey ve toplumların verdikleri kararlar, yalnızca kendi kaderlerini değil, tarihî gelişmelerin yönünü de doğrudan etkileme potansiyeline sahiptir. Kemalpaşazâde'nin bu insan merkezli yaklaşımı, onun tarih yazımını daha dinamik, daha gerçekçi ve analitik kılar. Ona göre, tarihî gelişmeleri anlamak için yalnızca ilâhî takdire değil, insanın müdahale kapasitesine ve sorumluluğuna da odaklanmak gerekir. Bu anlayış çerçevesinde Kemalpaşazâde, bireyi pasif bir kader mahkûmu olarak değil; aksine, olayların seyrini değiştirme kudretine sahip aktif bir özne olarak konumlandırır. Böylece onun tarih yorumu, hem ahlaki sorumluluk bilinci hem de stratejik düşünme becerisini merkeze alır (Cevdet 1986:122).

Kemalpaşazâde'nin kader anlayışı, klasik fatalist yaklaşımlardan ayrılır ve kendine özgü, ince düşünülmüş bir çizgi sunar. Ona göre kader, insanı hareketsizliğe ve teslimiyete mahkûm eden bir güç değil; ancak tüm tedbirler alındıktan sonra devreye giren, nihai neticeyi belirleyen bir ilkedir. Kemalpaşazâde, bireyin karşılaştığı olaylar karşısında önce tüm imkânlarını kullanması, aklını ve iradesini seferber ederek en doğru kararları vermesi gerektiğini vurgular. Ancak bu süreçte gösterilen çabaya rağmen istenilen sonuç elde edilemezse, işte o noktada ilâhî takdirin belirleyici olduğu kabul edilir. Bu anlayış, İslâm düşüncesindeki sebepler âleminde sorumluluk, sonuçta tevekkül anlayışına da paralellik gösterir (Arslan 1987:87-122).

Bu düşünce doğrultusunda Kemalpaşazâde, "takdire muhalif tedbir" kavramını ortaya koyar. Bu kavram, insanın tüm aklî ve stratejik çabalarına rağmen sonuçta kaderin öngördüğü şekilde olayların gerçekleştiği durumları ifade eder. Yani birey, gerekli tüm önlemleri almış olsa dahi, bu önlemler kaderin çizdiği istikametle örtüşmediğinde başarısızlık kaçınılmaz olabilir. Buradaki önemli vurgu, başarısızlığın insan iradesinin yetersizliğinden değil, ilâhî takdirin farklı bir yön tayin etmiş olmasından kaynaklandığıdır. Bu noktada Kemalpaşazâde'nin kader anlayışı, pasif bir teslimiyetten çok, aktif sorumluluğu esas alan bir "akıl ve kader dengesi" üzerine kuruludur. Sonuç itibarıyla Kemalpaşazâde, Osmanlı tarihçiliğinde insanı tarihî sürecin merkezine yerleştiren; akıl, irade ve sorumluluk gibi kavramları merkeze alarak kader anlayışını yeniden yorumlayan özgün bir tarih felsefesi ortaya koymuştur. Bu yönüyle onun tarih yazımı, hem İslâm düşünce geleneğine hem de Osmanlı tarihçiliğine metodolojik ve teorik katkılar sunmaktadır (Kemal Paşa-zâde 1996:85).

Kemalpaşazâde'nin Tarihî Olaylara Kader Merkezli Yaklaşımı

Kemalpaşazâde'nin kader anlayışı, onun tarihî olayları yorumlama biçiminde yer yer belirginleşen, ancak katı bir fatalizme indirgenemeyecek ölçüde incelikli bir yaklaşımı yansıtır. Bu anlayış, insanın tarih sahnesindeki aktif rolünü vurgularken, aynı zamanda olayların nihai sonucunun her zaman insan iradesine bağlı olmayabileceğini kabul eder. Bu çerçevede, **"takdire muhalif tedbir"** kavramı, Kemalpaşazâde'nin tarih yorumunda önemli bir yere sahiptir. Bu kavram, insanın elinden gelen tüm

FULL TEXTS BOOK

hazırlıkları ve stratejik tedbirleri almasına rağmen, olayların istenilen yönde gelişmemesi hâlinde kaderin belirleyiciliğini vurgulamak için kullanılır.

Bu anlayışa verilebilecek en somut örneklerden biri, Fatih Sultan Mehmed'in 1456 yılında Belgrad'ı kuşatma girişimidir**.** Kemalpaşazâde'ye göre, Fatih Sultan Mehmed bu sefer için gerekli tüm askerî hazırlıkları yapmış; güçlü bir ordu, kuşatma araçları ve stratejik planlamayla Belgrad üzerine yürümüştür. Ancak bütün bu hazırlıklara rağmen, Belgrad kuşatması başarısızlıkla sonuçlanmıştır. Kemalpaşazâde, bu durumu insan iradesinin sınırlarına dair tarihî bir örnek olarak değerlendirir ve **"**takdire muhalif tedbir**"** nitelemesiyle açıklar. Ona göre, Fatih'in her türlü hazırlığına rağmen Belgrad'ın fethinin gerçekleşmemesi, kaderin bu yönde hükmetmemesinden kaynaklanmıştır. Bu örnek, Kemalpaşazâde'nin tarih anlayışında kaderin, insan çabasına rağmen zaman zaman üstün gelen bir irade olarak varlığını koruduğunu gösterir.

Benzer bir durum, Anadolu'nun Moğol istilasına uğradığı dönemde Ertuğrul Bey'in Söğüt'e yerleşme kararı bağlamında da gözlemlenmektedir. Moğol istilası sonrasında Anadolu'da büyük bir belirsizlik ve kaos hâkim olmuş; birçok bölge siyasî istikrarsızlık ve güvenlik sorunlarıyla karşı karşıya kalmıştır. Bu ortamda Ertuğrul Bey, mevcut koşulları değerlendirerek Söğüt gibi görece güvenli ve stratejik bir bölgeye yerleşmeyi tercih etmiştir. Kemalpaşazâde, bu kararı bir tür tarihsel zorunluluk olarak değil, **"**çaresiz kaza'ya rıza göstermek**"** şeklinde yorumlar. Yani, Ertuğrul Bey'in tercihinin arkasında aklî bir muhakeme bulunsa da, bu tercihin asıl belirleyicisi, içinde bulunulan tarihî şartların oluşturduğu zorlayıcı kadersel bağlamdır. Kemalpaşazâde'ye göre, böyle durumlarda insanın göstereceği en doğru tavır, eldeki imkânlar doğrultusunda en makul adımı atmak ve ardından gelişen olayları ilâhî takdire teslim etmektir.

Bu iki tarihî örnek, Kemalpaşazâde'nin kader anlayışının hem teori hem pratik düzlemde nasıl şekillendiğini göstermesi açısından oldukça anlamlıdır. O, insanın tarih karşısındaki pasif bir izleyici değil, aktif bir özne olduğunu kabul eder; ancak bu etkinliğin mutlak olmadığını, kaderin çizdiği sınırların zaman zaman belirleyici olduğunu da vurgular. Bu yönüyle onun tarih felsefesi, hem insan aklını ve iradesini yücelten hem de ilâhî kudretin nihai belirleyiciliğini göz ardı etmeyen bir denge düşüncesi üzerine kuruludur (Kemal Paşa-zâde 1996:86).

Kemalpaşazâde'nin Varlık, Şükür ve Kader Anlayışı

Kemalpaşazâde'nin özgün kader anlayışı, tarihî olayların yalnızca insan iradesiyle şekillenmediğine, aynı zamanda ilâhî iradenin belirleyiciliğinde geliştiğine dair derin bir inancı yansıtır. Ancak bu inanç, insan çabasını ve tedbir alma sorumluluğunu ikinci plana itmez. Aksine, Kemalpaşazâde'ye göre insan, karşılaştığı olaylar karşısında aklını ve iradesini en iyi şekilde kullanarak gereken tüm hazırlıkları yapmalı, bu çabanın ardından ise takdire razı olmalıdır. Bu anlayış, onun tarih felsefesinde akıl ve inancın dengeli bir şekilde iç içe geçtiğini, insanın hem rasyonel bir varlık olarak sorumluluk sahibi olduğunu hem de ilâhî kudrete teslimiyet içinde bulunması gerektiğini ortaya koyar.

Kemalpaşazâde'nin tarih yazımında gözlemlenen bu denge, onun metafizik düşüncesinde de açıkça görülür. Eserlerinin giriş kısımlarında sıklıkla, evrende hiçbir şey yokken var olan ve her şey yok olduktan sonra da varlığını sürdürecek olan yüce Allah'a yönelik bir minnet ve şükran duygusuyla sözlerine başlar. Allah'ı mutlak varlık, yani "vücûbu'l-vücûd" sahibi olarak tanımlayan Kemalpaşazâde, O'nu âlemlerin yaratıcısı, düzenleyicisi ve her şeyin varlık sebebi olarak kabul eder. Bu ontolojik yaklaşım, onun sadece tarih anlayışını değil, aynı zamanda bilgi ve varlık felsefesini de şekillendiren temel unsurlardan biridir.

Kemalpaşazâde'ye göre Allah, zatıyla kâim olan ve hiçbir şeye muhtaç bulunmayan mutlak varlıktır. Tüm diğer varlıklar, Allah'ın yoktan var etme (ibdâ') fiiliyle yaratılmışlardır. Bu yaratma fiili ise, yalnızca maddi varlıkların meydana gelmesi anlamında değil, aynı zamanda ilâhî kudretin, hikmetin ve

FULL TEXTS BOOK

ilmin tecellisi olarak anlaşılır. Kemalpaşazâde bu görüşünü, tasavvufî literatürde yer alan "Ben gizli bir hazine idim, tanınmayı istedim" meâlindeki hadis üzerinden temellendirir. Ona göre bu hadis, Allah'ın yaratma fiilinin gayesini anlamak açısından merkezi önemdedir: Varlık âlemi, Allah'ın zatî kemâlâtının tecellîsidir ve insan, bu tecellîleri idrak etme kabiliyetiyle yaratılmış özel bir varlıktır.

Bu çerçevede Kemalpaşazâde, insanın Allah tarafından kendisine bahşedilen varlık nimetine karşı şükür ve hamd ile mukabelede bulunmasının, sadece etik değil, aynı zamanda ontolojik bir zorunluluk olduğunu belirtir. Şükür, ona göre yalnızca bir teşekkür ifadesi değil; insanın, kendi yaratılışını ve ilâhî düzen içindeki yerini idrak ederek bu varoluşu sürekli bir minnettarlık haliyle yaşamasıdır. Bu minnettarlık, belirli zamanlarla sınırlı bir ritüel değil; hayatın her anına sirayet etmesi gereken sürekli bir bilinç halidir. Bu nedenle Kemalpaşazâde, insanın her sabah yeni bir güne başladığında ve her akşam günü noktalarken Allah'a şükretmesinin, sadece bir ibadet değil, aynı zamanda varlıkla irtibatını diri tutan bir farkındalık pratiği olduğunu ifade eder.

Sonuç olarak Kemalpaşazâde'nin düşünce sisteminde kader, varlık ve tarih kavramları bir bütünlük arz eder. O, insanı hem ilâhî iradenin bir tecellîsi hem de tarih sahnesinde etkin bir özne olarak görür. Bu çok yönlü yaklaşımı sayesinde Kemalpaşazâde, Osmanlı düşünce geleneğinde yalnızca bir tarihçi değil, aynı zamanda sağlam bir metafizik zemin üzerine oturtulmuş bir tarih felsefesinin kurucusu olarak da değerlendirilebilir (Kemal Paşa-zâde 1996:87).

Kemalpaşazâde'de Ahlâkî Farkındalık

Kemalpaşazâde'nin metafizik ve ahlâkî düşünce sisteminde merkezî bir yer işgal eden unsurlardan biri de, Allah'ın insana lütfettiği nimetlerin idraki ve bu nimetlere karşı sürdürülen sürekli şükür bilincidir. Onun anlayışına göre, insanın hayatı boyunca karşılaştığı her türlü nimet ve güzellik, Allah'ın sonsuz merhameti, cömertliği ve hikmetiyle doğrudan ilişkilidir. Dolayısıyla, bu nimetler karşısında insanın kayıtsız kalması ne aklî ne de dinî bakımdan makul görülebilir. Kemalpaşazâde'ye göre, kulun temel görevi, kendisine bahşedilen bu ilâhî lütufların farkında olmak, onların değerini idrak etmek ve bu idraki, sürekli bir minnettarlık haliyle yaşantısına yansıtmaktır.

Bu bağlamda Kemalpaşazâde'nin eserlerinde sıkça rastlanan Allah'a övgü (hamd) ve şükür (şükr) ifadeleri, yüzeysel birer dinî ritüel ya da metinsel teamül olarak değil; insanın varoluşsal bilincini diri tutan temel bir ahlâkî ve metafizik tutumun dışavurumu olarak değerlendirilmelidir. Zira ona göre şükür, yalnızca dil ile ifade edilen bir teşekkür değil; insanın varlığını, kendisine bahşedilen nimetlerin ve yaratılış düzeninin farkında olarak anlamlandırması ve bu farkındalığı davranışlarına yansıtmasıdır. Bu yönüyle şükür, sadece bireysel bir ibadet değil; aynı zamanda kul ile Yaratıcı arasındaki ilişkinin sürekli diri tutulduğu, bilinçli bir kulluk hâlidir.

Kemalpaşazâde, bu anlayışıyla insanın her anını, sadece bir yaşam süreci olarak değil, aynı zamanda sürekli bir manevî farkındalık süreci olarak görür. Ona göre, Allah'ın yüceliğini ve insanın bu yücelik karşısındaki yerini kavrayan bir kişi, hayatının her ânında şükürle dolu bir yaşam sürdürmelidir. Bu şükür bilinci, bireyi sadece dinî bir vecibeye yöneltmekle kalmaz; aynı zamanda ahlâkî bir olgunluğa ve tevazuya da sevk eder. Bu bilinç sayesinde birey, dünyevî başarılarını kendisine atfetmekten uzaklaşır, her nimetin arkasında ilâhî bir lütfun tecellî ettiğini kavrayarak daha derin bir teslimiyet ve kulluk bilinci geliştirir.

Kemalpaşazâde'nin bu yaklaşımı, sadece teolojik bir duruşu değil, aynı zamanda bir hayat felsefesini yansıtır. Ona göre insan, her sabah yeni bir güne başladığında ve her akşam günü tamamlarken Allah'a şükretmelidir; çünkü yaşama, düşünme, anlama ve eyleme kabiliyeti dahi ilâhî lütfun eseridir. Bu anlayış, bireyi sadece teorik bir metafizik düşünceye değil; aynı zamanda pratik bir ahlâkî yaşama yönlendirir. Böylece Kemalpaşazâde'nin düşüncesinde din, yalnızca inanç düzeyinde değil, hayatın tüm alanlarına yayılan bir bilinç ve davranış biçimi olarak tezahür eder (Kemal Paşa-zâde 1996:87).

FULL TEXTS BOOK

Kemalpaşazâde'de Dünya Hayatının Geçiciliği ve Manevî Sınanma Bilinci

Kemalpaşazâde'nin düşünce sisteminde, Allah'ın yaratıcı gücüne ve insanın bu yaratılış karşısındaki sorumluluklarına özel bir vurgu yapılır. Ona göre, insanın Allah'a karşı sürekli şükür ve minnettarlık içinde bulunması, sadece bir dinî vecibe değil, aynı zamanda insan varoluşunun temel bir boyutudur. Bu sürekli şükran hali, insanın ilâhî kudretle kurduğu ilişkinin sürekliliğini sağlar. Kemalpaşazâde, bu ilişkinin yalnızca ibadet zamanlarında değil, hayatın her anında canlı tutulması gerektiğini savunur. Zira insanın dünya üzerindeki varlığı, başlı başına ilâhî bir lütuf olduğu gibi, ona düşen en temel görev de bu lütfun farkında olarak yaşamaktır. Bu nedenle, Kemalpaşazâde'nin metinlerinde sıkça rastlanan hamd ve şükür ifadeleri, yüzeysel bir ritüel değil, insanın kulluk bilinciyle varlığını anlamlandırma çabasının bir tezahürü olarak değerlendirilmelidir.

Dünya hayatı anlayışı da Kemalpaşazâde'nin metafizik çerçevesiyle uyumlu bir biçimde şekillenir. Ona göre, dünya, kalıcı bir yurt değil; geçici bir konaklama yeri, bir misafirhanedir. Bu hayat, insanın ebedî yurda, yani ahirete ulaşmadan önce uğradığı, sınandığı ve olgunlaştırıldığı bir geçiş sürecidir. Bu geçicilik bilinci, Kemalpaşazâde'nin eserlerinde hem varlık hem de değer anlayışının merkezinde yer alır. Dünya, dış yüzü itibarıyla cazip ve aldatıcı görünse de, hakikatte insanın ruhsal tekâmülü için gerekli olan mihnet ve imtihanlarla doludur. Bu yönüyle dünya, sadece maddî hazların peşinden koşulacak bir yer değil; sabır, tevekkül ve şükür gibi ahlâkî meziyetlerin kazanıldığı bir terbiye mekânıdır.

Kemalpaşazâde, dünya hayatının insana sunduğu zorlukları evrensel ve kaçınılmaz bir hakikat olarak kabul eder. Ona göre, ister bir hükümdar olsun ister fakir bir halk mensubu, ister genç olsun ister yaşlı, her insan bu dünyanın yüklediği imtihanlarla yüzleşmek zorundadır. Zenginlik, iktidar, gençlik gibi geçici statüler hiçbir kimseyi bu zorluklardan muaf kılmaz. Aksine, bu farklı hayat evreleri ve statüler, sınanmanın biçimini değiştirir; ancak özünü değiştirmez. Bu dünya, insanın maddî ve manevî bakımdan yoğrulduğu, sınandığı ve Allah'a olan yakınlığını artırma fırsatı bulduğu bir geçiş alanıdır.

Kemalpaşazâde'ye göre, bu geçici misafirhane olarak tanımladığı dünya hayatında insan, belli bir mihnet ve elemle yaratılmıştır. Bu zorluklar, kaderin kaçınılmaz bir parçası değil, aynı zamanda insanın içsel olgunluğa erişmesi için gerekli olan birer vesiledir. İnsan, bu zorluklarla mücadele ederek sabır kazanır, irade gücünü geliştirir ve ruhsal bir yükselişe doğru yönelir. Dolayısıyla dünya hayatı, bir cezalandırma değil; insanın olgunlaşması için tasarlanmış ilâhî bir eğitim sürecidir. Bu süreçte elde edilen her türlü sabır, direnç ve tevekkül, insanın ahiret yurdundaki konumunu doğrudan etkileyen meziyetlerdir.

Sonuç olarak Kemalpaşazâde'nin dünya ve varlık anlayışı, insanı ilâhî lütfa mazhar bir varlık olarak görürken, bu lütfun idrakiyle sorumluluk bilinci geliştirmesi gerektiğini savunur. Bu sorumluluk, sadece ibadetlerle sınırlı olmayan, hayatın tamamına yayılan bir şuur ve bilinç halidir. İnsan, dünya hayatını bir sınav mekânı olarak idrak ettiğinde, karşılaştığı zorlukları da bu bağlamda değerlendirir ve bu farkındalık onu daha yüksek bir ahlâkî ve manevî düzeye ulaştırır. Böylece Kemalpaşazâde'nin tarih ve varlık felsefesi, insanın hem bu dünyada hem de ebedî âlemde anlamlı bir yaşam sürmesi için sağlam bir zihnî ve ahlâkî temel sunar (Kemal Paşa-zâde 1996:90)

Kemalpaşazâde'de Tarih ve Tefsir İlişkisi

Kemalpaşazâde'nin dünya görüşü, insanın bu geçici âlemde kendisini kalıcı bir varlık değil, şuur sahibi bir misafir olarak konumlandırması gerektiği fikri üzerine inşa edilmiştir. Ona göre dünya, aldatıcı cazibesiyle insana geçici bir huzur sunsa da, hakikatte ebedî saadetin kazanılacağı ahiret yurduna hazırlık yapılan bir durak niteliğindedir. Bu nedenle, dünya nimetleri kadar sıkıntıları da insanı olgunlaştıran, sabır ve şükür gibi ahlâkî erdemleri inşa eden birer ilâhî imtihan vesilesidir. Kemalpaşazâde, dünya hayatının faniliğini hatırlatarak, insanın her hâlükârda Allah'a şükretmesi ve

FULL TEXTS BOOK

sabırla hareket etmesi gerektiğini vurgular. Bu anlayış, yalnızca zühdî bir tutum değil, aynı zamanda bireyin hayatın her safhasında ilâhî iradeyle uyumlu bir bilinç hâli içinde yaşamasını hedefleyen derin bir manevî perspektif sunar.

Kemalpaşazâde'ye göre bu dünya, asıl ve kalıcı bir yurt değil; geçici bir imtihan alanıdır. İnsan bu alanda karşılaştığı nimetlerle şımarmamalı, musibetler karşısında da yılmamalıdır. Zira dünya, hem nimet hem de mihnet yoluyla insanı olgunlaştıran, onun ahiret hayatına liyakat kazanmasını sağlayan bir sürecin parçasıdır. Bu geçicilik bilinci, yalnızca bireysel bir ruh terbiyesi değil; aynı zamanda ilâhî hikmetin ve yaratılışın anlaşılması yolunda da önemli bir duruştur. Bu yönüyle Kemalpaşazâde, hem bireyin hem de toplumun dünya hayatına bakışını şekillendiren önemli bir fikir adamı olarak öne çıkar.

Kemalpaşazâde yalnızca bir tarihçi değil; aynı zamanda güçlü bir müfessir ve derin bir İslâm ilim geleneği mensubu olarak da temayüz eder. Onun tarih yazıcılığındaki özgünlüğü, yalnızca olayları kronolojik bir düzen içinde aktarmasında değil, bu olayları Kur'ânî referanslarla temellendirmesi ve tefsirî yorumlarla zenginleştirmesinde kendini gösterir. Kemalpaşazâde, tarihî olayları yalnızca siyasî ve askerî yönleriyle değerlendirmekle kalmaz; bu olayların ardındaki ilâhî iradeyi, toplumsal ibret yönünü ve ahlâkî derslerini de göz önünde bulundurur. Bu yaklaşım, onun tarihçiliğini klasik vak'anüvislerden ayıran önemli bir özelliktir.

Tarihî olayları aktarırken Kur'an ayetlerine atıfta bulunması, sadece dinî bir süsleme ya da meşruiyet aracı değil; aynı zamanda olaylara teolojik bir perspektiften bakma arzusunun tezahürüdür. Böylece Kemalpaşazâde'nin tarih anlatısı, yalnızca geçmişin bilgisiyle sınırlı kalmaz; aynı zamanda dinî, ahlâkî ve metafizik boyutlarıyla derinleşir. Bu yöntem, onun tarih yorumuna çok katmanlı bir yapı kazandırır: olayların zahirî sebepleri ile bâtınî hikmetleri iç içe geçer, insan iradesi ile ilâhî takdir arasında hassas bir denge kurulur.

Sonuç olarak, Kemalpaşazâde'nin düşünce dünyasında tarih, dünya ve insan bir bütünlük içerisinde değerlendirilir. Geçici olanın ebedîye hazırlık olduğu bilinciyle, insan hem dünyaya karşı sorumluluklarını yerine getirir hem de ilâhî düzene karşı minnettarlığını şükür ve sabırla ortaya koyar. Kemalpaşazâde'nin bu bütüncül yaklaşımı, onun tarihçiliğini sadece olayların aktarımıyla sınırlı bir faaliyet olmaktan çıkararak, epistemolojik ve ahlâkî bir çabaya dönüştürmektedir (Kemal Paşa-zâde 1996:91)

Kemalpaşazâde'de Tarih, Vahiy ve Ahlâk İlişkisi

İbn Kemal olarak da tanınan Kemalpaşazâde'nin tarih anlayışı, bütünüyle İslami bir perspektif üzerine inşa edilmiştir. Onun tarih yazımında benimsediği yaklaşım, Kur'an'ın evrensel ilkelerinden ve Sünnet'in ahlaki rehberliğinden beslenen, bütüncül ve vahdetçi (tevhîd merkezli) bir düşünce sistemini yansıtır. Bu yöntem, 16. yüzyıl Osmanlı tarihçiliği içerisinde yaygın biçimde kullanılan bir yaklaşım olmakla birlikte, Kemalpaşazâde bu yöntemi kendine özgü bir üslupla harmanlamış ve daha derin bir düşünsel arka planla işlemiştir. Onun tarihî anlatıları, yalnızca siyasi ya da askerî vakaları değil; aynı zamanda bu olayların dinî, ahlâkî ve metafizik yönlerini de içinde barındıran çok katmanlı bir yapıya sahiptir (Bolay 1986:245).

Kemalpaşazâde'nin tarih yazıcılığında öne çıkan en ayırt edici unsurlardan biri, tarihî olayları Kur'an ve Sünnet ışığında yorumlama çabasıdır. Bu yönüyle onun tarih metinleri, sadece kronolojik bir kayıtlar silsilesi değil; aynı zamanda İslamî değerlerin rehberliğinde şekillenmiş tarihî anlamlandırma çabalarıdır. Örneğin, Petervaradin Kalesi'nin kuşatılması esnasında kaleye yapılan teslim çağrısını, Kemalpaşazâde yalnızca bir askerî taktik olarak sunmaz. Bu çağrıyı, Kur'an-ı Kerim'in ahkâmı ve Hz. Peygamber'in (s) sünneti doğrultusunda meşrulaştırır. Teslim çağrısının içeriğinde yer alan ifadeler, doğrudan İslami ilkelerle uyumlu olacak şekilde şekillendirilmiş; dolayısıyla askerî bir olay, aynı zamanda ahlâkî ve dinî bir mesajın taşıyıcısı hâline getirilmiştir.

FULL TEXTS BOOK

Bu yaklaşım, Kemalpaşazâde'nin tarihsel anlatılarına teolojik ve etik bir derinlik kazandırır. O, tarihî olayları yalnızca sebepler zinciri içerisinde değerlendirmekle kalmaz; olayların arka planında işleyen ilâhî hikmeti de göz önünde bulundurur. Ayetlerden ve hadislerden hareketle olayları konumlandırması, hem okuyucunun tarihsel vakıayı daha geniş bir bağlamda kavramasını sağlar, hem de olayların yalnızca maddî değil, manevî yönlerini de açığa çıkarır. Bu yöntem sayesinde Kemalpaşazâde'nin tarih yazımı, İslami bilgi sistematiğiyle bütünleşmiş bir tarihsel bilinç üretir.

Kemalpaşazâde'nin bu yöntemi, aynı zamanda Osmanlı tarih yazıcılığı içinde tefsirî ve ahkâmî okuma biçimlerinin tarihle nasıl bütünleştirilebileceğine dair önemli bir örnek teşkil eder. Tarih, onun eserlerinde sadece geçmişi anlatmak için değil; ibret, öğüt ve dini sorumluluk duygusunu pekiştirmek için de bir vasıta hâline gelir. Bu bağlamda tarihî olaylara atfettiği anlam, yalnızca dünyevî bir sonuçla sınırlı kalmaz; aynı zamanda bireyin ahiret sorumluluğu ve kulluk bilinciyle ilişkili olarak konumlanır.

Sonuç olarak, Kemalpaşazâde'nin tarih yazımı, hem zahirî olayları hem de onların batınî anlamlarını kavramaya çalışan bütüncül bir İslamî tarih bilincinin temsilcisidir. Onun eserleri, tarih ile tefsir, siyaset ile ahlâk, olay ile hikmet arasındaki sınırları ortadan kaldırarak; çok katmanlı, derinlikli ve dinî referanslarla örülmüş bir tarihsel anlatı ortaya koyar. Bu yönüyle Kemalpaşazâde, Osmanlı tarihçiliğinde yalnızca bir vak'anüvis değil; aynı zamanda tarih ile vahiy arasındaki ilişkiyi kuran düşünür kimliğiyle de öne çıkar (Kemal Paşa-zâde 1996:93-94).

Kemalpaşazâde'de Tarih ve Dinî Öğreti İlişkisi

Kemalpaşazâde, tarih yazımını yalnızca geçmişin kayıt altına alınmasıyla sınırlı görmeyen; aksine, onu aynı zamanda dinî bir tebliğ aracı olarak değerlendiren özgün bir yaklaşım ortaya koymuştur. Onun tarihî anlatıları, İslam'ın evrensel ilkeleri çerçevesinde şekillenmiş olup, Kur'an ve Sünnet'in rehberliğinde anlam kazanır. Bu yöntemiyle Kemalpaşazâde, tarihî olayları yalnızca kronolojik bir düzlemde değil; aynı zamanda ilâhî iradenin, ahlâkî ilkelerin ve toplumsal sorumluluğun tezahür ettiği birer ibret sahnesi olarak ele alır. Böylece tarih, hem dönemin insanlarına hem de gelecek nesillere yönelik didaktik ve tebliğ edici bir işlev üstlenir.

Kemalpaşazâde'nin bu yaklaşımı, tarih yazıcılığına dinî bir bilinç kazandırmakla kalmaz; aynı zamanda tarihî olayların incelenmesi sırasında ilâhî adalet, hikmet ve ahlâkî sorumluluk gibi değerlerin merkeze alınmasını da sağlar. Onun eserlerinde tarih, salt siyasî ya da askerî gelişmelerin kaydı değil; aynı zamanda bu gelişmelerin Kur'anî ve nebevî ilkelerle nasıl anlamlandırılması gerektiğini gösteren çok katmanlı bir anlatı alanıdır. Bu bağlamda tarih, geçmişte yaşanmış olayların ötesinde, ilâhî bir planın tecellisi ve insanlık için süreklilik arz eden derslerin kaynağı olarak değerlendirilir.

Kemalpaşazâde, tarihsel olayların arka planını açıklarken sıkça ayet ve hadis referanslarına başvurur. Bu yönüyle onun tarih yazımı, klasik tarihçilikten ayrılarak, tefsirî bir nitelik kazanır. Olayların anlamı, yalnızca görünen sebeplerle değil; aynı zamanda manevî hikmetler ve ilâhî irade bağlamında değerlendirilir. Bu yaklaşım, hem bireysel hem de toplumsal düzeyde sorumluluk bilinci geliştirmeyi hedefleyen ahlâk temelli bir tarih anlayışını beraberinde getirir.

Sonuç olarak, Kemalpaşazâde'nin tarih yazıcılığı, Osmanlı tarihçiliği içerisinde kendine has bir yeri olan, derin dinî ve ahlâkî boyutlar taşıyan özgün bir yaklaşımdır. Onun eserlerinde tarih, yalnızca geçmişin bilgisi değil; aynı zamanda bugünün ahlâkî inşası ve geleceğin dinî sorumluluğu için de bir rehberlik alanıdır. Bu yönüyle Kemalpaşazâde, hem bir tarihçi hem de bir müfessir ve mürşid olarak Osmanlı düşünce dünyasında müstesna bir konumda yer alır.

Kemalpaşazâde'nin Tarih Anlayışında Kader, Akıl ve Sorumluluk Dengesi

Kemalpaşazâde'nin tarih anlayışı, derin bir dinî inancın etkisiyle şekillenmiş olup, bu inanç onun tarih yazımında temel belirleyici unsurlardan biri olarak öne çıkar. Ancak Kemalpaşazâde, tarihî olayları yalnızca dinî bir perspektifle yorumlamakla yetinmez; aynı zamanda insan aklının, iradesinin ve stratejik

FULL TEXTS BOOK

muhakemesinin bu olayların gelişimindeki rolünü titizlikle analiz eder. Bu yaklaşım, onun tarih anlayışını hem teolojik hem de rasyonel unsurları bir araya getiren bütüncül bir yapıya kavuşturur.

Kemalpaşazâde'ye göre tarihî olaylar, sadece ilâhî iradenin mutlak bir tecellîsi değil; aynı zamanda insanların bu ilâhî rehberliğe nasıl cevap verdiğiyle, hangi kararlarda bulunduğu ve nasıl sorumluluklar üstlendiğiyle yakından ilişkilidir. Olayların nihai anlamı, yalnızca kader planı içinde değil; insanın ahlâkî duruşu, iradî tercihi ve aklî değerlendirmesi üzerinden okunmalıdır. Bu yönüyle Kemalpaşazâde'nin tarih yazımı, İslamî düşünce geleneğinde yer alan kader–irade, sebep–hikmet ve imtihan–sorumluluk ilişkilerine dayalı bir tarih felsefesiyle örtüşmektedir.

Osmanlı tarihi üzerine yaptığı değerlendirmelerde de Kemalpaşazâde bu dengeyi ustalıkla korur. Ona göre, Osmanlı tarihinin sağlıklı biçimde anlaşılabilmesi için hem ilâhî kaderin yönlendirmeleri hem de insanî sorumluluk ve stratejilerin birlikte değerlendirilmesi gerekir. Osmanlı Devleti'nin kuruluşundan yükselişine uzanan süreci açıklarken, bir yandan bu sürecin ilâhî bir lütuf ve inayetle şekillendiğini ifade ederken, diğer yandan Osmanlı sultanlarının gösterdiği idarî basiret, askerî deha ve hukukî düzen inşasını da detaylı biçimde ele alır. Böylece Kemalpaşazâde'nin tarih anlatısı, sadece teolojik anlamlar barındırmakla kalmaz; aynı zamanda rasyonel analizleri içeren zengin ve çok yönlü bir perspektifi yansıtır.

Kemalpaşazâde'nin tarih metinlerinde dikkat çeken bir diğer husus da, olayları değerlendirirken dinî ve ahlâkî boyutları, siyasal, askerî ve sosyal dinamiklerle birlikte ele almasıdır. Bu çok katmanlı yaklaşım, Osmanlı tarihinin yalnızca bir güç ve iktidar hikâyesi olmadığını; aynı zamanda ahlâkî sorumluluk, toplumsal düzen ve ilâhî iradeyle uyum içinde gelişen bir tarihsel süreç olduğunu göstermektedir (Kemal Paşa-zâde 1996:94-95)

Sonuç olarak, Kemalpaşazâde'nin tarih anlayışı, ilâhî ve insânî unsurların uyumlu biçimde değerlendirilmesini esas alır. Bu denge, onun tarih yazıcılığına hem manevî bir derinlik hem de eleştirel ve analitik bir bakış açısı kazandırır. Bu nedenle, Kemalpaşazâde'nin Osmanlı tarihi üzerine yazdığı eserler, dinî referanslar ile akılcı çözümlemeleri dengeli biçimde harmanlayan, içerik bakımından zengin ve düşünsel olarak çok boyutlu bir tarih yaklaşımı sunar. Onun tarihçiliği, klasik Osmanlı tarih yazımının sınırlarını aşan, hem geçmişin anlamlandırılması hem de geleceğe yön verme amacı taşıyan fikrî bir çaba olarak değerlendirilebilir.

Kemalpaşazâde'nin Kur'an Ayetlerini Kullanması

Osmanlı tarih kaynakları, bilgi zenginlikleriyle dikkat çekerken, aynı zamanda telif edildikleri dönemin sosyal, ekonomik ve ahlaki yapısını da yansıtmaktadır. Bu kaynaklar, yazıldıkları dönemin dini yapısı hakkında önemli bilgiler sunar. Osmanlı tarihçileri, eserlerinde İslam kaynaklarından faydalanmış ve 17. yüzyıldan itibaren bir dünya devleti haline gelen Osmanlı'nın tarihini kaleme alırken, Batı tarihine de ilgi göstermişlerdir. Bu dönemin öncesinde yazılan Osmanlı kroniklerinin müellifleri ise, İslam'ın iki temel kaynağı olan Kur'an ve Sünnet'ten geniş ölçüde yararlanmışlardır. Osmanlı sultanlarının icraatlarını ayetler ve hadislerle destekleyen bu müellifler, eserlerine dini bir boyut kazandırmayı amaçlamışlardır.

Bazı Osmanlı tarihçileri, eserlerinde Kur'an ayetlerini savaşta orduyu cesaretlendirme, savaşa teşvik etme ve yapılan savaşları dini temellere dayandırma gibi konularla ilişkilendirmişlerdir. Ayrıca, toplum yaşamını derinden etkileyen deprem, yangın, kıtlık, ölüm ve salgın hastalıklar gibi olaylar karşısında da ayet ve hadislerin kullanıldığı görülmektedir. Osmanlı tarihçilerinin bir kısmı, eserlerinde hemen her olayı bir veya birkaç ayetle ilişkilendirmiş, olaylarla ilgili olarak hadisler ve atasözleri de kullanmışlardır. Ancak, aynı ayetin yorumlanmasında Osmanlı tarihçileri ile müfessirler arasında bazı farklılıklar gözlemlenmiştir.

FULL TEXTS BOOK

Osmanlı tarihçileri, olayları anlatırken Kur'an ayetlerini ustalıkla kullanmış, ayetlerin nüzul ortamında taşıdığı anlamdan farklı bağlamlarda bu ayetleri delil olarak göstermişlerdir. İhtiyaç duyduklarında aynı ayeti tekrarlamaktan kaçınmamışlardır. Olayları anlatırken tarafsızlıklarını korumaya özen göstermiş, bu olayları değerlendirirken dini inançları ile özdeşleştirmişlerdir. Bazı tarihçiler, kıyametle ilgili ayetleri savaşla ilişkilendirerek, savaşları kıyamet ile benzerlik kurarak açıklamışlardır. Bu bağlamda, Osmanlı tarihçileri tarafından kullanılan belirli ayetlerin ve bu ayetlerin ilişkilendirildiği olayların incelenmesi, dönemin tarih anlayışına dair önemli veriler sunacaktır.

Kemalpaşazâde, *Tevârih-i Âl-i Osman* adlı eserinin X. Defteri'nde, bir savaş sahnesini tasvir ederken ayakların birbirine dolaşması ile ilgili bir ayeti referans gösterir. Bu olayda, Osmanlı kuvvetlerinin Belgrad kuşatması sırasında yaşanan zorlukları detaylı bir şekilde anlatır. Beylerbeyi'nin kardeşi Mehmed Bey ve Karaca Paşa lakaplı Ahmed Bey, Belgrad'ın kapılarını açmakta büyük zorluklarla karşılaşır. Düşman kuvvetleri, on iki defa yapılan saldırıyı büyük bir fedakârlıkla karşılar ve hem Osmanlı askerlerinden hem de düşman saflarından yoğun kan dökülür. Müslüman askerler, düşmanın sert direnişi ve karşı hücumları karşısında büyük bir şaşkınlık yaşar ve bu durumu Kur'an'da geçen "Ve bacaklar birbirine dolaşır" (el-Kıyâme 75:29) ayeti ile ifade eder. Ancak, alınan tedbirler kadere uygun düşmez ve Müslüman askerler hedeflerine ulaşamazlar. Düşman, Osmanlı askerlerinin kaleye girmesini engellemek amacıyla bütün evlerini ateşe verir ve çıkan alevler kaleyi sarar. Yangının şiddeti ve korkusu nedeniyle kale içine girilemez (Kemalpaşazâde 1996:101-2)

Kemalpaşazâde'nin Tarih Yazıcılığında Kur'an Ayetlerinin Rolü

Kemalpaşazâde'nin tarih anlayışı, sadece olayların kaydını tutmakla sınırlı olmayan, dinî ve ahlâkî bir bilinçle şekillenen, derinlikli bir tarih felsefesini yansıtmaktadır. Bu tarih yazımında Kur'an ayetleri, sadece birer dini referans değil, tarihsel olayların anlamlandırılmasında ve teolojik bir çerçeveye oturtulmasında aktif olarak kullanılan temel unsurlardır (Yıldız, 2007, s. 48). Kemalpaşazâde, Kur'an ayetlerini sadece metinsel bir süs unsuru olarak değil, olayların ardındaki ilâhî hikmeti ortaya çıkarmak ve okuyucuyu manevî bir sorgulamaya davet etmek amacıyla ustaca kullanmıştır.

Kemalpaşazâde'nin Kâria Suresi'nin 5. ayetine yaptığı atıfla Osmanlı askerlerinin zaferini tasvir etmesi, ayetlerin sadece dinî değerleri hatırlatmak için değil, savaşın psikolojik ve metafizik boyutunu da vurgulamak için kullanıldığını gösterir. Aynı şekilde, Petervaradin Kuşatması sırasında kale halkına yapılan teslim çağrısı, "Kötülüğü en güzel şekilde sav" (Fussilet, 34) ve "Rabbinin yoluna hikmetle ve güzel öğütle davet et" (Nahl, 125) ayetleriyle temellendirilerek, askerî stratejilerin dahi Kur'anî ilkelerle nasıl temasa geçtiğini gözler önüne serer (Kemalpaşazâde, vr. 83b).

Mohaç Savaşı'nda ve sonrasında kullandığı ayetlerle Kemalpaşazâde, zaferin ilâhî bir yardımla müjdelendiğini (Saf, 13), şiddetli bozgunun ise gafletin bir sonucu olduğunu (Enbiya, 97) ortaya koyar. Özellikle "atılmış yünler gibi" (Kâria, 5) ve "kıyametin sarsıntısı büyük bir olaydır" (Hac, 1) ayetleriyle savaş alanının metafizik boyutunu betimler.

Kemalpaşazâde'nin bu tarih yazımı tarzı, onun tefsir bilgisinin derinliğini ve tarihsel olayları sadece maddi yönleriyle değil, manevî boyutlarıyla da yorumlama yeteneğini gözler önüne serer (Karaman, 1992, s. 67). Bu yöntem, tarih yazımının bir nevi dinî-tebliğî şekilde icra edilmesine de imkân tanımıştır.

Kemalpaşazâde'nin bu üslubu, aynı dönemde eser vermiş olan çağdaşlarından Aşıkpaşazâde ve Celalzade ile karşılaştırıldığında daha da belirgin bir farklılık gösterir. Aşıkpaşazâde'nin tarih anlayışında halk dili ve tasavvufî bir çerçeve belirleyiciyken; Celalzade daha kültürel ve siyasi kodlara dayalı bir anlatı geliştirir (Imber, 2002, s. 144). Kemalpaşazâde ise bu iki damardan beslenmekle birlikte, ayet merkezli tarih yorumu sayesinde olayları vahiy ekseninde yeniden değerlendiren, hem aklî hem de dinî unsurları harmanlayan bir tarih felsefesi ortaya koyar.

FULL TEXTS BOOK

Bu bakış açısı, Osmanlı tarihinin salt siyasi bir güç tarihi olmadığını, aynı zamanda bir ilâhî murakabe, ahlaki imtihan ve manevî yükseliş alanı olduğunu da vurgular. Kemalpaşazâde'nin tarih anlayışı, sadece Osmanlı'nın geçmişine dair bir anlatı sunmaz; aynı zamanda geleceğe yönelik dinî, ahlaki ve stratejik çıkarımlar yapma imkânı da sunar (Kafadar, 1995, s. 81).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Kemalpaşazâde'nin tarih anlayışı, klasik Osmanlı tarihçiliğinde yalnızca bir dönüm noktası değil, aynı zamanda entelektüel derinliğiyle yeni bir perspektifin başlangıcıdır. O, tarihî vakaları kuru bir kronolojik sıralamadan ibaret görmez; bilakis, bu olayların arka planında işleyen ilahî hikmeti, beşerî iradeyi ve toplumsal değerleri birlikte değerlendirir. Tarihi, sadece zaferlerin ya da yenilgilerin öyküsü olarak değil, insanın ilâhî iradeyle kurduğu ilişkinin sahnesi olarak okur. Bu sebeple, onun tarih anlatımı, metafizik bir farkındalıkla örülmüş, derinlikli bir düşünce sistemini yansıtır.

Kur'an-ı Kerîm'den yaptığı alıntılar, onun tarih anlatısını sadece bir kaynak zenginliği ile değil, aynı zamanda bir tefsir mahiyetinde anlamlandırmasını sağlar. Her tarihî hadise, onun kaleminde, Kur'an'ın evrensel ilkeleriyle buluşur; böylece tarih, dinî bir anlam çerçevesinde yeniden şekillenir. Bu yaklaşım, Kemalpaşazâde'yi sadece tarihçi değil, aynı zamanda tarih üzerinden Kur'ânî ilkeleri tefsir eden bir müfessir hüviyetine büründürür.

Kader ve insan iradesi arasındaki ilişkinin mahiyetine dair düşünceleri ise, onu dönemin ötesinde bir tarih filozofu konumuna yükseltir. O, insanı mutlak bir fail olarak değil, ilâhî takdirin iç içe geçtiği bir sorumluluk alanında değerlendirir. Bu yönüyle tarih, Kemalpaşazâde nezdinde ne yalnızca bir hatıralar bütünü ne de kuru bir sebep-sonuç zinciridir. O, tarih sahnesinde yer alan her şahsiyeti, iradesiyle birlikte kader çizgisine yerleştirir ve böylece geçmişin anlamını bugünün insanına taşır.

Tarih yazımını yalnızca akademik bir uğraş yahut devletin hafızası olarak değil, ahlâkî bir görev ve eğitsel bir sorumluluk olarak gören Kemalpaşazâde, metinlerini bu bilinçle kaleme alır. Onun eserleri, okuyucuda yalnızca bilgi üretmekle yetinmez; aynı zamanda ahlâkî bir inşa, düşünsel bir uyanış ve metafizik bir idrak hedefler. Okuyucusunu tarihin yalnızca dış yüzüyle değil, iç dinamikleriyle, manevî dokusuyla, değerler sistemiyle tanıştırır.

Bu çok katmanlı bakış açısı, onu dönemin sıradan bir tarihçisinden ayırır ve Osmanlı ilim geleneği içinde mümtaz bir yere taşır. Kemalpaşazâde, tarihçiliğiyle bir müverrih; tefsirî yaklaşımıyla bir âlim; düşünsel derinliğiyle ise bir mütefekkir olarak Osmanlı ilim ve kültür dünyasında iz bırakan nadir şahsiyetlerden biridir. Onun tarih yazımı, sadece geçmişi anlama değil, aynı zamanda geleceği inşa etme gayesini güden bir irfan ve hikmet yolculuğudur.

KAYNAKÇA

Ahmet Uğur. 1986. *Şeyhülislam İbn Kemal*. Ankara: TDV Yayınları.

Arslan, Ahmet. 1987. *Kemalpaşazâde,Tehâfüt Haşiyesi'nin Tahlili*. İstanbul: Kültür ve Turizm Bakanlığı Yayınları.

Atsız, Nihal. 1966. "Kemal Paşa-Oğlu'nun Eserleri". *Şarkiyat Mecmuası* 6:74.

Babinger, Franz. 1992. *Osmanlı Tarih Yazarları ve Eserleri*. Ankara: Kültür Bakanlığı Yayınları.

Bolay, Süleyman Hayri. 1986. "İbn Kemal'in Tarihe Bakışı". içinde *Şeyhülislam İbn Kemal Sempozyumu Tebliğler ve Tartışmalar*. Ankara: TDV Yayınları.

Bolay, Süleyman Hayri. 1996. *Felsefî Doktrinler Sözlüğü*. Ankara: Akçağ Yayınları.

Cevdet, Said. 1986. *Bireysel ve Toplumsal Değişmenin Yasaları*. İstanbul: İnsan Yayınları.

Comte, Auguste. 1986. *Pozitivizm İlmihâli*. İstanbul: Milli Eğitim Bakanlığı Basımevi.

FULL TEXTS BOOK

Efendi, Mecdi. 1989. *Şekâik-i Numâniyeve Zeyiileri*. C. 1. editör A. Özcan. İstanbul: yy.

Fleischer, Cornell. 1986. *Bureaucrat and Intellectual in the Ottoman Empire: The Historian Mustafa Âli (1541–1600)*. Chicago: Princeton University Press.

Halil, İmâdüddin. 1988. *İslam'ın Tarih Yorumu*. İstanbul: Risale Yayınevi.

İnalcık, Halil. 2000. *Osmanlı'da Devlet, Hukuk, Adalet*. İstanbul: Eren Yayıncılık.

İpşirli, Mehmet. 2002. "Kemalpaşazâde". *Türkiye Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi* 25:204-9.

Kafadar, Cemal. 1995. *Between Two Worlds: The Construction of the Ottoman State*. Berkeley: University of California Press.

Kemal Paşa-zâde. 1991. *Tevârih-i Âl-i Osmân Defter VII*. editör Şerafettin Turan. Ankara: Türk Tarih Kurumu.

Kemal Paşa-zâde. 1996. *Tevârih-i Âl-i Osman X. Defter*. Editör Şefaettin Severcan. Ankara: Türk Tarih Kurumu.

Küçükdağ, Yusuf. 1987. "Kemalpaşazâde'nin Tarihçiliği Üzerine Bir Değerlendirme". *Belleten* 51(200):673-93.

Ocak, Ahmet Yaşar. 1985. "Osmanlı'da Tarih Yazıcılığı ve Tarih Anlayışı Üzerine Bazı Düşünceler". *Tarih ve Toplum* (8):16-21.

Parmaksızoğlu, İsmet. 1977. "Kemalpaşazâde". *İslam Ansiklopedisi* VI:561-66.

Saraç, Yekta. 2022. "Kemalpaşazâde". *Türkiye Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi* 25:245.

Togan, Zeki Velîdî. 1985. *Tarihte Usül*. İstanbul: Enderun Kitabevi.

Turan, Şerafettin. 1989."İbn Kemâl'in Tarihçiliği ve Tarih Metodolojisi". Program adı: Şeyhülislâm İbn Kemâl Sempozyumu, İstanbul.

Turan, Şerafettin. 2002. "Kemalpaşazâde". *Türkiye Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi* 25:245-47.

Uzunçarşılı, İsmail Hakkı. 1982. *Osmanlı Tarihi: I. Cilt*. Ankara: Türk Tarih Kurumu Yayınları.

Yazıcı, Tahsin. 1963a. *İslam Tarihçileri ve Eserleri*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları.

Yazıcı, Tahsin. 1963b. *İslam Tarihçileri ve Eserleri*. İstanbul: Eserleri. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları.

FULL TEXTS BOOK

TEKSTIL SEKTÖRÜNDE TALEP TAHMINI: GELENEKSEL VE MAKINE ÖĞRENMESI YÖNTEMLERININ KARŞILAŞTIRMALI ANALIZI

Kerem KARABAĞLI

Bursa Teknik Üniversitesi, Endüstri ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Endüstri Mühendisliği, Bursa, Türkiye

ORCID ID: 0009-0005-7523-333X

Doç. Dr. Ömer Faruk EFE

Bursa Teknik Üniversitesi, Endüstri ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Endüstri Mühendisliği, Bursa, Türkiye

ORCID ID: 0000-0001-8170-5114

Doç. Dr. Hasan ŞAHİN

Bursa Teknik Üniversitesi , Endüstri ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Endüstri Mühendisliği, Bursa, Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-8915-000X

ÖZET

Bu çalışma, Bursa'daki entegre bir tekstil firmasında yıllık bazda kullanılan kumaşın yaklaşık %38'ini kapsayan belirli bir iplik türü için talep tahmini gerçekleştirmeyi amaçlamaktadır. Tekstil sektöründe talep tahmini, işletmelerin üretim süreçlerini etkin bir şekilde planlamalarına yardımcı olurken, aynı zamanda stok yönetimi, tedarik zinciri optimizasyonu ve pazarlama stratejilerinin belirlenmesinde de kritik bir rol oynamaktadır. Doğru bir talep tahmini, işletmelerin kaynaklarını daha verimli kullanmalarını sağlarken, maliyetlerin düşürülmesine ve kârlılığın artırılmasına katkıda bulunmaktadır. Bu kapsamda, çalışmada 2018-2024 yılları arasında kaydedilen iplik kullanım verileri analiz edilmiş ve gelecekteki talebi öngörmek amacıyla çeşitli istatistiksel ve analitik yöntemler uygulanmıştır. Geleneksel talep tahmini yöntemleri ile makine öğrenmesi tabanlı yöntemler karşılaştırılarak, hangi metodolojinin daha doğru ve güvenilir sonuçlar sunduğu incelenmiştir. Analiz sonucunda, geleneksel yöntemlerin değişen piyasa koşulları ve dinamik üretim süreçleri karşısında yetersiz kaldığı, buna karşın makine öğrenmesi yöntemlerinin daha yüksek doğruluk payına sahip olduğu belirlenmiştir. Çalışma, iplik talebinin daha hassas bir şekilde tahmin edilmesini sağlayarak firmanın kaynak planlaması ve operasyonel verimliliğine katkıda bulunmayı hedeflemektedir. Uygulanan modeller arasında, veri setine en iyi uyum sağlayan yöntem belirlenmiş ve sonuçlar doğrultusunda en başarılı tahmin performansını Liner Regresyon yöntemi göstermiştir. Bu yöntemin doğruluk seviyesini gösteren hata metriği olarak MAPE değeri %10,34 ve R2 katsayısı 0,9039 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar, makine öğrenmesi tabanlı tahmin modellerinin, işletmelerin rekabet avantajı elde etmesine ve karar alma süreçlerini daha etkin yönetmelerine yardımcı olabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Tekstil, Talep Tahmini, Makine Öğrenmesi

ABSTRACT:

This study aims to forecast the demand for a specific type of yarn, which accounts for approximately 38% of the annual fabric consumption in an integrated textile company in Bursa. Demand forecasting in the textile industry plays a crucial role in helping businesses effectively plan their production processes while also contributing to inventory management, supply chain optimization, and the

FULL TEXTS BOOK

development of marketing strategies. Accurate demand forecasting enables companies to utilize their resources efficiently, reduce costs, and increase profitability. In this study, various statistical and analytical methods were applied to historical yarn sales data recorded between 2018 and 2024 to predict future demand. Traditional demand forecasting methods were compared with machine learning techniques, and the reliability and accuracy of the results were examined. The analysis demonstrated that traditional methods are insufficient due to changing market conditions and dynamic production processes. It was found that machine learning-based forecasting models have a higher accuracy rate. The study emphasizes the necessity of implementing more precise forecasting techniques for yarn demand to improve firm-wide planning efficiency. Among the applied models, Linear Regression was identified as the best-performing method. The model's success was evaluated based on MAPE (Mean Absolute Percentage Error), which was calculated as 10.34%, and the R^2 coefficient, which was determined as 0.9039. The obtained results indicate that machine learning-based forecasting models can help businesses gain a competitive advantage and support more effective decision-making processes.

Keywords: Textile, Demand Forecast, Machine Learning

1.GİRİŞ

Tekstil sektörü, hızlı değişen pazar koşulları, küresel rekabet ve tüketici taleplerindeki dalgalanmalar nedeniyle işletmelerin kaynaklarını daha verimli kullanmalarını gerektiren dinamik bir yapıya sahiptir. Bu sektörde üretim süreçlerinin etkin yönetimi, özellikle iplik gibi temel hammaddelerin talebinin doğru tahmin edilmesine bağlıdır. Doğru talep tahmini, üretim planlamasından stok yönetimine, tedarik zinciri optimizasyonundan maliyet kontrolüne kadar birçok kritik sürecin başarısını doğrudan etkileyen bir faktördür.

Talep tahmini, işletmelerin gelecekteki üretim ve stok kararlarını alabilmeleri için önemli bir stratejik araç olarak görülmektedir. Ancak geleneksel tahmin yöntemleri, piyasa dinamiklerine yeterince uyum sağlayamamakta ve doğruluk oranları zaman zaman yetersiz kalabilmektedir. Bu noktada, makine öğrenmesi ve veri analitiği gibi modern yaklaşımlar, işletmelere daha doğru ve esnek tahmin modelleri sunarak rekabet avantajı sağlamaktadır. "Tahmin, geleceği kestirim sanatı ve bilimidir" (Heizer & Render, 2006, s. 106). Bu anlayış doğrultusunda, işletmelerin daha isabetli tahmin yapabilmesi için gelişmiş yöntemlerin kullanılması gereklilik haline gelmiştir.

Bu çalışmada, 2018-2024 yıllarına ait iplik kullanım verileri analiz edilerek, geleneksel talep tahmini yöntemleri ile makine öğrenmesi teknikleri karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Çalışmanın temel amacı, doğru tahmin modelleri geliştirerek işletmenin operasyonel verimliliğini artırmak ve kaynak planlamasını optimize etmektir. Elde edilen sonuçlar, modern talep tahmini yaklaşımlarının işletmelere stratejik avantaj sağladığını ve karar alma süreçlerini iyileştirdiğini ortaya koymaktadır.

2.TALEP TAHMİNİ

Talep tahmini, geçmiş verilere dayanarak gelecekteki talebin miktarını ve zamanını öngörmeyi amaçlar. Bu süreç, işletmelerin üretim planlaması, stok yönetimi ve pazarlama stratejileri gibi kritik alanlarda doğru karar verebilmesinin temelini oluşturur. Talep tahmini çalışmaları, eksik veya fazla üretim gibi maliyeti artıran durumların önüne geçerek stok tutmanın getirdiği maliyetlerden kaçınılmasını ve müşteri memnuniyetinin artmasını sağlar. Özellikle ülkemiz gibi enflasyonun ve döviz kurlarının yüksek olduğu ortamlarda talep tahmini çalışmaları, işletmelerin kısa ve uzun vadeli stratejilerinin şekillenmesine, dalgalanmalara karşı hazırlıklı olunmasını sağlayarak riskleri minimize etmeye yardımcı olur. Bu bağlamda doğru bir talep tahmini çalışması için işletmelerin kendi ihtiyaçlarına ve veri yapılarına uygun model ve yöntemler seçmeleri büyük önem taşır. Yanlış bir yöntem veya model

FULL TEXTS BOOK

seçimi, tahminlerin hatalı çıkmasına neden olabilir ve bu da üretim planlarına, stok yönetimine ve müşteri memnuniyetine olumsuz sonuçlar doğurabilir.

Talep tahmini yöntemleri arasında nitel ve nicel yaklaşımlar yer almaktadır. Nitel yöntemler, genellikle uzman görüşlerine ve piyasa trendlerine dayanırken, nicel yöntemler geçmiş verilere dayalı istatistiksel analiz ve matematiksel modelleri içerir. Zaman serisi analizi ve regresyon modelleri gibi geleneksel yöntemlerin yanı sıra, teknolojinin gelişmesiyle birlikte daha gelişmiş yöntemler de talep tahmini süreçlerinde kullanılmaya başlanmıştır. Makine öğrenimi ve yapay zeka tabanlı modeller, talep tahmininde giderek daha önemli bir rol oynamaktadır. Bu yöntemler, büyük veri setlerini analiz ederek örüntüleri tespit edebilir ve daha doğru tahminler yapabilir. Örneğin, geçmiş satış verileri, mevsimsel trendler, fiyat değişiklikleri ve hatta sosyal medya verileri gibi çeşitli kaynaklardan gelen bilgileri işleyerek daha kapsamlı ve isabetli tahminlerde bulunabilirler. Ayrıca, bu teknolojiler tahminlerin doğruluğunu sürekli olarak artırabilen ve dinamik bir şekilde kendini güncelleyebilen sistemler sunar.

Sonuç olarak, talep tahmini işletmelerin başarılı bir şekilde operasyonlarını sürdürebilmeleri için vazgeçilmez bir süreçtir. Doğru yöntemlerin seçimi ve yapay zeka gibi modern teknolojilerin entegrasyonu, işletmelerin yalnızca maliyetlerini optimize etmekle kalmayıp aynı zamanda piyasa dalgalanmalarına karşı daha dirençli olmalarını da sağlar. Gelecekte bu alandaki yeniliklerin, işletmelerin rekabet gücünü artırmaya devam edeceği öngörülmektedir.

3. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Literatürde talep tahminiyle ilgili pek çok farklı çalışma bulunmaktadır. Yapılan çalışmalar incelendiğinde; Torun (2021) yaptığı çalışmada, Samsun ilindeki bir devlet hastanesinin ortopedi bölümünün tedavi sürecinde kullandığı 9 farklı medikal malzemenin talebinin nicel tahmin yöntemleri ile analiz edilmesi ve en uygun tahmin yönteminin belirlenmesini amaçlamıştır. Çalışmada 3 Aylık Hareketli Ortalama Yöntemi, 5 Aylık Hareketli Ortalama Yöntemi, Tek Üstel Düzeltme Yöntemi, Holt'un Doğrusal Yöntemi, Çarpımsal Holt-Winters Yöntemi, Toplamsal Holt-Winters Yöntemi ve Basit Doğrusal Regresyon Yöntemi kullanılmıştır. Uygulama sonucunda her bir malzeme için en iyi uygun sonucu veren yöntemler birbirinden farklı olsada genel olarak en iyi sonucu Basit Doğrusal Regresyon Yöntemi ve Toplamsal Holt-Winters Yöntemlerinin(0,2-0,2-0,2) verdiği belirlenmiştir.

Zhu ve arkadaşları (2020), geliştirilmiş Yapay Balık Sürüsü Algoritması(AFSA) ile optimize edilen Rastgele Orman modelini kullanarak diz eklem temas kuvvetlerinin(KCF) tahmini için makine öğrenmesi tabanlı bir yaklaşım önermiştir. Çalışmada, üç hastanın protezli diz eklemi ile ilgili yürüyüş verileri analiz edilerek, elektromyografi(EMG), zemin reaksiyon kuvvetleri(GRF) ve hareket verileri gibi giriş değişkenleri ile KCF arasındaki doğrusal olmayan ilişki modellenmiştir. AFSA, Rastgele Orman modelinin hiperparametrelerini optimize etmek için kullanılarak modelin doğruluk oranı artırılmış ve klasik çok cisimli dinamik analiz(MBD) ve yapay sinir ağları(ANN) gibi yöntemlere kıyasla daha başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Pearson korelasyon katsayısı(r=0.97) ve ortalama kare hata(RMSE=0.073) değerleri ile modelin yüksek doğrulukta tahmin yapabildiği gösterilmiş, ayrıca rehabilitasyon sonrası yürüyüş verileriyle test edildiğinde de başarılı sonuçlar verdiği görülmüştür. Bu çalışma, KCF tahmini için klinik karar destek sistemleri ve rehabilitasyon stratejilerinde makine öğrenmesi tabanlı modellerin kullanımına yönelik önemli bir katkı sunmaktadır.

Kurtgeri (2024) çalışmasında, otomobil talebini tahmin etmek için 2014-2022 yılları arasındaki verileri kullanarak makine öğrenmesi yöntemlerinden Kategorik Arttırma Yöntemi (CatBoost), Gradyan Arttırma Yöntemi (Gradient Boosting), Rastgele Karar Ormanları (Random Forest-RF), Destek Vektör Regresyonu (SVR) algoritmaları, Yapay Sinir Ağları (YSA) ve Zaman Serileri Analizi yöntemlerini kullanmış ve performans analizi gerçekleştirilerek yöntem karşılaştırması yapmıştır. Sonuç olarak, 0,85

FULL TEXTS BOOK

R2 değeri ile en yüksek performans gösteren yöntemin makine öğrenmesi yöntemlerinden CatBoost algoritması olduğu görülmüştür.

Türk ve Kıanı (2019) yaptıkları çalışmada, Türkiye'deki beyaz eşya satışlarını yapay sinir ağları ve regresyon analizi tekniklerini kullanarak tahmin etmeye çalışmıştır. Modeli oluşturmak için tüketici güven endeksi, gayri safi yurt içi hasıla, sanayi üretim endeksi, tüketim harcamaları, hane halkı maddi durum beklentisi, ekonomik güven endeksi ve evlenme istatistikleri gibi TÜİK'ten aldığı verileri değişken olarak kullanmıştır. Performans kriteri olarak hata kareler ortalaması kullanılmıştır. Değerlendirme sonuçlarına göre yapay sinir ağlarının regresyon analizlerine göre daha iyi sonuçlar ürettiği kanıtlanmıştır.

Serbest (2024) çalışmasında, bir tekstil şirketinin ürün taleplerini daha doğru bir şekilde tahmin etmek amacıyla makine öğrenmesi algoritmalarını kullanarak talep tahmini modeli geliştirmiştir. Uygulanan CatBoost, LightGBM, XGboost, Aşırı Ağaçlar Regresyonu, Rastgele orman algoritmaları arasından en iyi sonucu CatBoost regresyon algoritması vermiştir. Çalışma sonucunda makine öğrenmesi yöntemleri ile oluşturulan talep tahmini modelinin tekstil sektöründeki talebi tahmin etmede kullanılabileceği anlaşılmıştır.

Haghighat ve arkadaşları (2012), yaptıkları çalışmada yapay sinir ağları ve çoklu doğrusal regresyon modellerini kullanarak poliester ve viskon karışımlı ipliklerin tüylülüğünü tahmin etmeye çalışmıştır. Çalışma sonucunda yapay sinir ağları modellerinin çoklu doğrusal regresyon modellerine göre daha iyi sonuçlar verdiği görülmüştür.

Ersöz ve Çınar (2021), yaptıkları çalışmada veri madenciliği ve makine öğrenimi arasındaki benzerlik ve farklılıkları ortaya koymaya çalışmışlardır. Uygulama kısmında ise pantolon üreten bir tekstil firmasına ait verileri kullanarak R Studio, Pyhton ve Knime makine öğrenimi programları yardımıyla çoklu doğrusal regresyon, yapay sinir ağları ve karar ağaçları yöntemlerini kullanarak en başarılı yöntemi ve programı tespit etmeye çalışmışlardır. Çalışma sonucunda en başarılı sonucu veren yöntemin yapay sinir ağları yöntemi ve en iyi makine öğrenimi programının Rstudio programı olduğu sonucuna varmışlardır.

Yazıcıoğlu (2010), yapmış olduğu çalışmada yapay sinir ağları ve regresyon analizi yöntemleriyle otomobil üretimi için talep tahmini modelleri kurmuş ve sonuçları karşılaştırmıştır. Çalışma sonucunda regresyon analizi yöntemi belirli senaryolarda yeterli performans gösterse de, özellikle karmaşık veri setlerinde yapay sinir ağları yönteminin gerisinde kaldığı gözlenmiştir. Yapay sinir ağlarıyla yapılan tahminler daha güvenilir sonuçlar vermiş ve klasik yöntemlere kıyasla daha etkin bir talep tahmini yöntemi olduğu görülmüştür.

Tekin ve Sarı (2022), çalışmalarında bir mağaza zincirinin satış verilerini kullanarak geleneksel yöntemler ile makine öğrenmesi algoritmalarını uygulayarak algoritmaların tahmin doğruluklarını ölçmeyi ve en başarılı yöntemi belirlemeyi amaçlamışlardır. Geleneksel olarak zaman serisi tabanlı ARIMA, SARIMA, ARIMAX ve SARIMAX kullanılırken makine öğrenmesi algoritmaları olarak Catboost, LightGBM, XGBoost ve Rastgele Orman kullanılmıştır. Çalışma sonucunda zaman serisi algoritmaları arasından en iyi sonucu ARIMAX, makine öğrenmesi algoritmaları arasından en iyi sonucu CatBoost ve LightGBM algoritmaları hızlı ve etkili performans sergilemiştir. LightGBM, CatBoost'a yakın hata oranıyla öne çıkarken hesaplama süresi açısından çok daha hızlı bulunmuş bu yüzden hızı ve doğruluğu ile pratik uygulamalar için önerilmiştir.

Karaman ve Bektaş (2023), yaptıkları çalışmada makine öğrenmesi algoritmalarıyla Türkiye'nin 2020-2040 yılları arasındaki elektrik enerjisi talebini tahmin etmeye çalışmışlardır. Parçacık sürü optimizasyonu (PSO), Lineer Regresyon (LR) ve Gauss Süreç Regresyonu (GSR) yöntemleri incelendiğinde LR ve PSO yöntemlerinin hata metriklerinin GSR'ye göre düşük olması bu yöntemlerin

FULL TEXTS BOOK

tahmin performansının daha iyi olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak PSO ve LR yöntemlerinin Türkiye'nin gelecek enerji talep tahmininde kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Eren (2017), çalışmasında perakende giyim sektöründe faaliyet gösteren bir mağaza zincirinin bir mağazasına ait talebi düzenli olan ve mevsimsel karakteristiğe sahip tshirt ile talebi mevsimsel olmayan ayakkabı ürünü için iki farklı Yapay Sinir Ağı Modeli (ANN) kurulmuştur. Birinci ANN modeli mevsimselliği dikkate alan, diğeriyse mevsimselliği dikkate almayan yapıdadır. Zaman Serisi ANN modeli mevsimsel talebe sahip t-shirt için başarılı, ancak mevsimsel olmayan diğer ürün olan spor ayakkabı için başarısız sonuç vermiştir. Kurulan Klasik ANN modeli spor ayakkabı için başarılı bir tahmin performansı göstermiştir. Sonuç olarak mevsimselliği dikkate alan Zaman Serisi ANN modelinin, klasik ANN modeline kıyasla mevsimsel talep yapısına sahip tshirt ürünü talebini daha doğru tahmin ettiği görülmüştür.

Swaminathan ve Venkitasubramony (2024), geleneksel tahmin yöntemlerinin yanı sıra yapay zeka ve makine öğrenmesi tabanlı yaklaşımların kullanımına odaklaranak moda endüstrisinde kullanılan farklı tahmin tekniklerini incelemişlerdir. Çalışmada,literatürde yer alan tahmin modelleri niteliksel, istatistiksel, yapay zeka tabanlı ve hibrit yöntemler olarak sınıflandırılmış ve bu yöntemlerin güçlü ve zayıf yönleri değerlendirilmiştir. Özellikle yapay zeka ve makine öğrenmesi yöntemlerinin doğruluk oranlarını artırdığı ve geleneksel yöntemlere kıyasla daha esnek çözümler sunduğu vurgulanmıştır. Moda sektöründe talep tahmininin doğruluğunu artırmak için birden fazla veri kaynağının entegrasyonu ve model yorumlanabilirliğinin geliştirilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Aksoy, Öztürk ve Sucky (2012) tarafından yapılan çalışmada, tekstil sektöründe talep tahmini için uyarlanabilir ağ tabanlı bulanık çıkarım sistemi(ANFIS) kullanılarak bir karar destek sistemi geliştirilmiştir. Çalışmada, ANFIS'in yapay sinir ağlarının öğrenme yeteneği ile bulanık mantığın genelleme kapasitesini birleştirdiği vurgulanmıştır. Yapılan deneyler sonucunda önerilen sistemin giyim üreticilerinin talebi daha doğru ve etkili bir şekilde tahmin etmelerine yardımcı olduğu gösterilmiştir. ANFIS modeli yapay sinir ağları ile karşılaştırılmış ve ANFIS'in daha düşük hata oranlarına sahip olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 7. Literatür Araştırması Özet

Yazar(lar) adı, Yılı	Makale Adı	Çalışmanın Amacı	Kullanılan Yöntem	Elde Edilen Sonuç
Torun, Z. & Deste, M. (2021).	Sağlık İşletmelerinde Malzeme Yönetiminde Uygun Talep Tahmin Yönteminin Belirlenmesine Yönelik Bir Uygulama	Samsun ilinde bulunan bir devlet hastanesinin ortopedi bölümünün tedavi sürecinde kullandığı medikal malzemelerin talebinin nicel tahmin yöntemleri ile analiz edilmesi ve en uygun tahmin yönteminin belirlenmesidir.	3 Aylık Hareketli Ortalama, 5 Aylık Hareketli Ortalama, Tek Üstel Düzeltme, Holt'un Doğrusal Yöntemi, Çarpımsal Holt-Winters, Toplamsal Holt-Winters ve Basit Doğrusal Regresyon Yöntemi	Çalışma sonucunda hastanenin tıbbi malzeme planlamalarını daha etkin yapabilmesi için uygun bir yöntem önerilmiştir, yöntemin stok maliyetlerini azaltılmasına ve israfların önlenmesine temel oluşturabileceği sunulmuştur.

FULL TEXTS BOOK

Zhu, Y. & Weiyi, X. U. & Luo, G. & Wang, H. & Yang, J. & Lu, W. (2020).	Random Forest Enhancement Using İmproved Artificial Fish Swarm For The Medial Knee Contact Force Prediction	Rastgele Orman (Random Forest) algoritmasını Yapay Balık Sürüsü Algoritması ile geliştirerek KCF tahmini için yeni bir yöntem sunmaktadır.	Yapay Balık Sürüsü Algoritması(AFSA) ile Optimize Edilen Rastgele Orman Modeli	Önerilen yöntem, üç hastadan elde edilen veriler üzerinde test edilmiş, MBD ve yapay sinir ağlarına kıyasla daha başarılı sonuçlar vermiştir. Çalışmanın sonucunda diz eklemi yüklerinin tahmin edilmesi ve klinik karar süreçlerine yardımcı olabilecek etkili bir alternatif sunduğu gösterilmiştir.
Kurtgeri, B. (2024).	Yapay Sinir Ağları Ve Makine Öğrenmesi İle Otomobil Satış Tahmininin Yapılması Ve Zaman Serileri Analizi İle Karşılaştırılması	Otomotiv sektörünün ülke ekonomisine önemli katkıda bulunduğundan dolayı taleplere doğru ve güvenilir cevap verilmesi gerekmektedir, dolayısıyla bu çalışmada da otomobil taleplerine en doğru ve güvenilir yaklaşım sergileyen algoritmanın bulunması amaçlanmıştır.	Kategorik Arttırma Yöntemi (CatBoost), Gradyan Arttırma Yöntemi (Gradient Boosting), Rassal Karar Ormanları (Random Forest-RF), Destek Vektör Regresyonu (SVR) algoritmaları, Yapay Sinir Ağları ve Zaman Serileri Analizi Yöntemleri	Modelin oluşturduğu tahmin değerleri ve gerçek değerler karşılaştırıldığında en yüksek performansı gösteren model, makine öğrenmesi yöntemlerinden CatBoost algoritması olmuştur.
Türk, E. & Kıanı, F. (2019).	Yapay Sinir Ağları ile Talep Tahmini Yapma: Beyaz Eşya Üretim Planlaması için YSA Uygulaması	Beyaz eşya sektöründe üretim yapan firmaların kaynak ve üretim planlamaları çalışmalarında yardımcı olmaktır.	Yapay Sinir Ağları ve Regresyon Analizi Teknikleri	Çalışma sonucunda yapay sinir ağlarıyla oluşturulan modellerin regresyon analizleriyle oluşturulan modellerden daha iyi sonuçlar ürettiği kanıtlanmıştır.

FULL TEXTS BOOK

Serbest, A. B. (2024).	Makine Öğrenmesi ile Talep Tahmini ve Envanter Yönetimi	Tekstil işletmesinin ürün taleplerini daha doğru tahmin etmesini sağlayacak talep tahmini modelinin geliştirilmesi.	CatBoost, LightGBM, Rastgele Orman, Aşırı Ağaçlar Regresyonu, XGboost, Gradyan Artırma, Karar Ağaçları ve Doğrusal Regresyon	Oluşturulan modeller arasından en iyi performansı CatBoost algoritmasının verdiği, tekstil sektöründeki talebi tahmin etmede kullanılabileceği anlaşılmıştır.
Haghighat, E., Johari, M. S., Etrati, S. M., & Tehran, M. A. (2012).	Study Of The Hairiness Of Polyester-Viscose Blended Yarns. Part III-Predicting Yarn Hairiness Using An Artificial Neural Network	Polyester-viskon karışımlı ipliklerin tüylülüğünü tahmin etmek için çeşitli proses parametrelerine dayalı talep tahmini modelini oluşturmaktır.	Yapay Sinir Ağları ve Çoklu Doğrusal Regresyon	Yapılan çalışma sonucunda polyester ve viskon karışımlı ipliklerde, yapay sinir ağlarıyla oluşturulan talep tahmini modellerinin çoklu doğrusal regresyon modellerine göre daha iyi sonuçlar verdiği görülmüştür.
Ersöz, F., & Çınar, Y. (2021).	Veri Madenciliği ve Makine Öğrenimi Yaklaşımlarının Karşılaştırılması: Tekstil Sektöründe Bir Uygulama	Veri madenciliği ve makine öğrenimi arasındaki benzerlik ve farklılıklar ortaya konmaya çalışılmış ve bu disiplinlerin; veri bilimi, istatistik ve diğer disiplinler ile ortak ve ayrıştığı noktalar tespit edilmeye çalışılmıştır.	Regresyon, Yapay Sinir Ağları ve Karar Ağacı	Pantolon üreten bir tekstil firmasına ait veriler baz alınarak kullanılan uygulamalar arasından en başarılı sonucu veren program Rstudio ve en başarılı sonucu veren yöntemin yapay sinir ağları yöntemi olduğu sonucuna varılmıştır.
Yazıcıoğlu, N. (2010).	Yapay Zeka ile Talep Tahmini	Yapay sinir ağlarının talep tahmininde uygulanması ve kullanılan diğer yöntemlere göre üstünlükleri ortaya koyulmaya çalışılmıştır.	Yapay Sinir Ağları ve Regresyon Analizi	Regresyon analizi belirli senaryolarda yeterli performans gösterse de, yapay sinir ağları özellikle karmaşık veri setlerinde daha iyi ve güvenilir sonuçlar vermiştir dolayısıyla daha etkin bir

FULL TEXTS BOOK

				talep tahmini yöntemi olduğu görülmüştür.
Tekin, A. T., & Sarı, C. (2022).	Mağaza Tabanlı Talep Tahmini: Topluluk Öğrenmesi Yaklaşımları ile Zaman Serisi Yaklaşımı Karşılaştırılması	Bir mağaza zincirinin satış verilerini kullanarak geleneksel yöntemler ile makine öğrenmesi algoritmalarını uygulayarak algoritmaların tahmin doğruluklarını ölçmeyi ve en başarılı yöntemi belirlemeyi amaçlamışlardır.	ARIMA, SARIMA, ARIMAX, SARIMAX, Catboost, LightGBM, XGBoost ve Rastgele Orman	Zaman serisi yöntemleri arasından en iyi sonucu ARIMAX, makine öğrenmesi algoritmaları arasından ise en iyi sonucu CatBoost ve LightGBM algoritmaları sergilemiştir. LightGBM, CatBoost'a yakın hata oranıyla öne çıkarken hesaplama süresi açısından çok daha hızlı bulunmuş bu yüzden hızı ve doğruluğu ile pratik uygulamalar için önerilmiştir.
Karaman, Ö. A., & Bektaş, Y. (2023).	Makine Öğrenmesi ve Optimizasyon Yöntemleri İle Uzun Dönem Elektrik Enerjisi Tahmini: Türkiye Örneği	Çalışmada 1989-2019 yılları arasında Türkiye'de tüketilen elektrik verilerine göre 2020-2040 yılları arasındaki enerji talebi tahmin edilmeye çalışılmıştır.	Parçacık Sürü Optimizasyonu (PSO), Lineer Regresyon (LR) ve Gauss Süreç Regresyonu (GSR)	Çalışma sonucunda PSO, LR ve GSR yöntemlerinin tahmin sonuçları incelendiğinde LR ve PSO yöntemlerinin tahmin performanlarının daha iyi olduğu görülmüştür. PSO ve LR yöntemlerinin Türkiye'nin gelecek enerji talep tahmininde kullanılabileceği söylenebilir.
Eren, U., & Satoğlu, Ş. I. (2017).	Perakende Giyim Sektöründe Yapay Sinir Ağları İle Talep Tahmini	Perakende giyim sektöründe talep tahmini yaparken geleneksel zaman serisi modellerinin yetersiz kaldığı noktaları ele alarak ve yapay sinir	Yapay Sinir Ağları	Çalışmada, bir perakende giyim mağazasındaki iki ürün için klasik ANN ve Zaman Serisi ANN modelleri kullanılarak talep tahmini yapılmıştır. Zaman Serisi ANN modeli,

FULL TEXTS BOOK

		ağları (ANN) kullanarak daha doğru tahmin modelleri geliştirmek.		mevsimsel talebe sahip t-shirt için başarılı, ancak mevsimselliği olmayan spor ayakkabı için başarısız olmuştur. Klasik ANN modeli ise spor ayakkabı için başarılı tahmin yapmıştır. Gelecek çalışmalar için, daha fazla faktörün ve farklı coğrafi bölgelerin dikkate alınması önerilmektedir.
Swaminathan, K. & Venkitasubramony, R. (2024).	Demand Forecasting For Fashion Products: A Systematic Review	Çalışmanın amacı kullanılan farklı talep tahmini modellerini nitel, istatiksel, yapay zeka ve hibrit tabanlı teknikler olarak sınıflandırarak literatürdkei boşlukları belirleme ve gelecekteki araştırmalar için öneriler sunmaktır.	-	Moda sektörünün hızlı değişen doğası nedeniyle, veri eksikliği, mevsimsellik ve değişkenlerin belirsizliği gibi sorunlar tahmin süreçlerini zorlaştırdığı için birden fazla veri kaynağının entegrasyonu ve model yorumlanabilirliğinin geliştirilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.
Aksoy, A., Ozturk, N. & Sucky, E. (2012).	A Decision Support System For Demand Forecasting İn The Clothing İndustry	Tekstil sektöründe talep tahmini yapmak için ANFIS kullanılarak bir karar destek sistemi geliştirmektir.	Yapay Sinir Ağları ve ANFIS	ANFIS tabanlı karar destek sistemi tekstil sektöründe talep tahminlerini iyileştirmek için etkili bir sistemi olarak önerilmiştir.

4. HATA ÖLÇÜTLERİ

4.1 Ortalama Mutlak Hata

Ortalama mutlak hata, tahmindeki ortalama hatayı bulmak için mutlak değerleri kullanmaktır. Ortalama mutlak sapma, izleme sinyallerini elde etmedeki basitliği ve kullanım uygunluğu sebebiyle son zamanlarda tercih edilmektedir (Demirci, 2015: 55). $OMH = \frac{\sum_{t=1}^{n} |D_t - F_t|}{n}$

t: Dönem sayısı

FULL TEXTS BOOK

Dt: T döneminde gerçekleşen değer

Ft: T dönemi için tahmin

n: Kapsanan dönem sayısı

4.2 Hata Kareleri Ortalaması

Pozitif (+) veya negatif (-) hataların birbirlerini tesir altına almaması için kare alma (HKO - MSE) yolu yeğlendiği için, hata derecesi büyük sayılarla tanımlanır. Hata karelerinin ortalaması, hataların karesini elde ettiğinden daha büyük olan hataların değerini arttırmakta ve böylece daha büyük hataları bir anlamda cezalandırmış olmaktadır. Hata kareleri ortalaması değeri daha düşük olan tahmin yöntemi en iyi yöntem olarak seçilir (Özüdoğru, 2015: 41).

$$HKO = \frac{\sum_{t=1}^{n} (D_t - F_t)^2}{n}$$

T: Dönem sayısı

Dt: T döneminde gerçekleşen değer

Ft: T dönemi için tahmin değeri

n: Kapsanan dönem sayısı

4.3 Ortalama Mutlak Yüzde Hata

Ortalama mutlak hata yüzdesinde (OMHY-MAPE), meydana gelen değerler ile tahminler arasındaki fark olan hata değerlerinin mutlak değeri alınarak ait olduğu periyottaki meydana gelen değere bölünür. Böylece hata % olarak ifade edilir. Bu yöntem bize hatanın yönüyle ilgili fikir vermez. Çünkü bu yöntemde hataların mutlak değerleri kullanılır. Ancak oransal olarak hatayı göstermesi yönüyle elverişlidir (Özsoy, 2006: 50-51).

$$OMHY = \frac{\sum_{t=1}^{n} |D_t - F_t|}{\sum_{t=1}^{n} D_t} \times 100$$

t: Dönem sayısı

Dt: T döneminde gerçekleşen değer

Ft: T dönemi için tahmin

n: Kapsanan dönem sayısı

Literatürde yapılan tahmin hatalarını yüzde ölçmede yaygın olarak kullanılan daha çok kabul gören MAPE istatistiğidir. OMHY(MAPE) değerleri %10'un altında ise tahmin modellerini "yüksek doğruluk", %10-20 arasında ise "doğru" %20-50 arasında "kabul edilebilir" ve %50'nin üzerinde ise "yanlış veya hatalı" olarak sınıflandırılmaktadır (Lewis 2002: 59; akt. Yiğit, 2016: 213).

4.4 R^2 (Determination Coefficient)

Bir modelin bağımlı değişkeni ne kadar iyi açıkladığını veya tahmin ettiğini gösteren bir performans metriğidir. İstatistik ve makine öğrenimi alanlarında, bir modelin doğruluğunu değerlendirmek için yaygın olarak kullanılır.

$$R^2 = 1 - \frac{SSR}{SST}$$

SSR (Sum of Squared Residuals): Modelin tahmin edemediği toplam hata

SST (Total Sum of Squares): Bağımlı değişkendeki toplam değişim

FULL TEXTS BOOK

R^2 değeri, bağımsız değişkenlerin (girdilerin) bağımlı değişken (çıktı) üzerindeki değişimi ne kadar açıkladığını ifade eder.

5.UYGULAMA

Bu çalışmada, tekstil işletmesindeki en çok kullanılan iplik için klasik talep tahmini yöntemleri ile yapay sinir ağları ve makine öğrenmesi algoritmaları karşılaştırılmıştır. Çalışmanın amacı, 2018-2024 yıllarına ait verileri göz önünde bulundurarak uyguladığımız yöntemlerin hangisinin en doğru sonucu verdiğini saptamak ve 2025 yılı için tahmin çalışması yapmaktır. Minitab 18 programı kullanılarak klasik talep tahmini yöntemleri; 3 ve 5 aylık hareketli ortalama yöntemleri, tek üstel düzeltme yöntemi, doğrusal regresyon yöntemi ve Holt-Winters yöntemi uygulanarak karşılaştırmalar yapılmıştır. Çalışma kasım ayında yapıldığı için 2024 yılına ait kasım ve aralık ayı verileri tabloda belirtilmemiştir. Tablo1'de en çok kullanılan ipliğe ait 2018-2024 yılları arasındaki 82 aylık talep miktarları kilogram cinsinden gösterilmiştir.

Tablo 8. İpliğin 2018-2024 Yılları Arasındaki Talep Miktarları

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Ocak	4311	4633	9664	9795	16771	7527	4250
Şubat	4872	6080	12224	12661	12383	1285	5219
Mart	14288	8803	13668	25097	22216	6335	20436
Nisan	16169	10117	5279	29335	23459	11934	16374
Mayıs	16763	9513	20578	16123	25015	6441	9334
Haziran	11577	6609	25825	15831	22649	15238	5057
Temmuz	16732	9721	16475	12287	13665	20287	15464
Ağustos	9376	10249	14022	14843	9481	12536	9264
Eylül	9281	8753	9924	15717	4112	12216	8338
Ekim	10634	7149	11289	13947	2819	11202	7244
Kasım	2825	6646	23793	17834	2321	1727	
Aralık	3361	5061	14867	17324	10560	11261	

5.1 Klasik Yöntemler ile Talep Tahmini

İlk aşamada 84 aylık veriler dikkate alınarak Minitab 18 programında gerekli analizler yapılarak yöntemlerin tahmin sonuçları karşılaştırılmış ve hata ölçüt değerleri bulunmuştur. Hata ölçütleri olarak Ortalama Mutlak Hata(MAD), Hata Karelerinin Ortalaması(MSD) ve Ortalama Mutlak Hata Yüzdesi(MAPE) kullanılmıştır.

FULL TEXTS BOOK

Tablo 9. Klasik Tahmin Yöntemleri Hata Ölçütleri

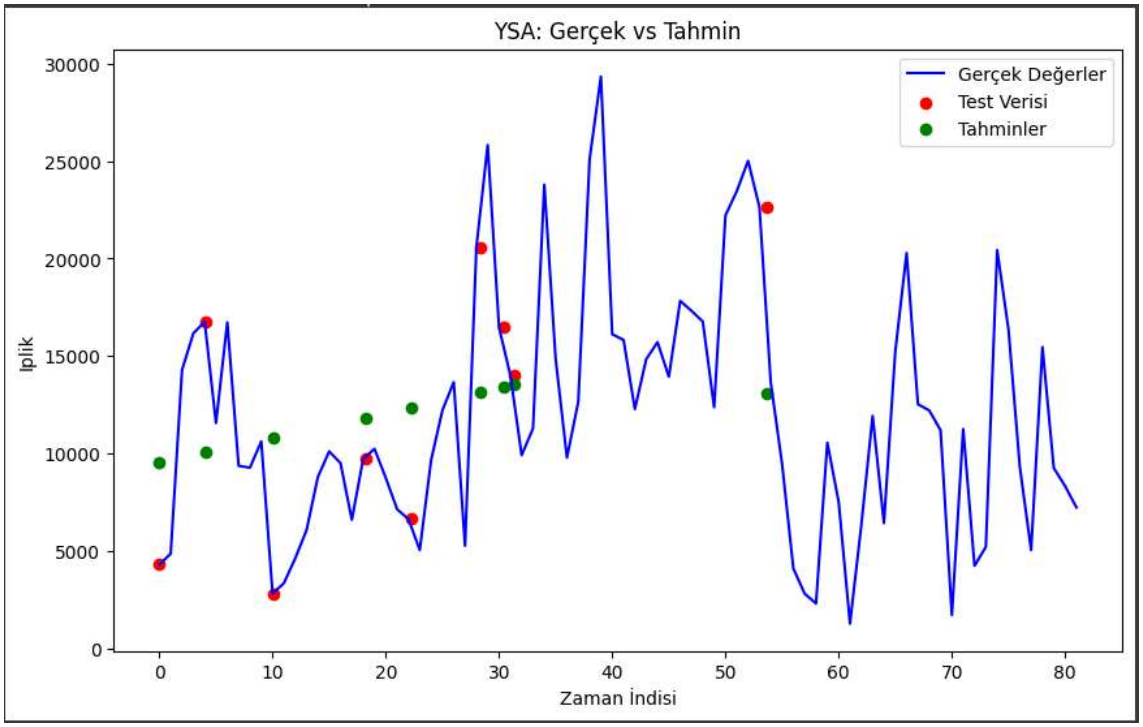
Kullanılan Analiz Yöntemleri	MAD	MSD	MAPE(%)
3 Aylık Hareketli Ortalama	3276	16652932	40
5 Aylık Hareketli Ortalama	3396	17333690	44
Doğrusal Regresyon Analizi	4973	38787464	75
Üstel Düzeltme(α =0,2)	4513	33251483	68
Üstel Düzeltme(α =0,5)	4553	31596675	60
Üstel Düzeltme(α =0,8)	4498	3245601	56
Holt Winters(α,β,y=0,2)	4404	34104969	56

Tablo1'de her üç hata ölçütü değerinde de en düşük olan tahmin yönteminin 3 Aylık Hareketli Ortalama Yöntemi olduğu görülmektedir. İplik için MAD değeri 3276, MSD değeri 16652932 ve MAPE değeri 40 çıkmıştır. MAPE, modelin tahminlerinin gerçek verilere göre ortalama kaç hata payı ile sapma gösterdiğini ifade eder. Genelde MAPE'nin %10'un altı iyi, %20-50 arası orta, %50'nin üzeri ise kötü bir performans olarak değerlendirilir. Bu durumda modelin tahminlerinin büyük ölçüde hatalı olduğu söylenebilir. Klasik yöntemlerle yapılan tahminleri bu veri setine uygun olmadığı anlaşılmıştır ve sonraki aşamada Yapay Sinir Ağları modeli oluşturulmuştur.

5.2 Yapay Sinir Ağları ile Talep Tahmini

Bu kısımda, talep tahmin problemini çözmek için bir yapay sinir ağı (YSA) modeli tasarlanmıştır. Model, 3 katmandan oluşmaktadır: bir girdi katmanı, iki gizli katman ve bir çıkış katmanı. Girdi katmanında, yalnızca zaman indisini temsil eden bir özellik yer almakta ve bu katman, modelin giriş verisini almasını sağlamaktadır. İlk gizli katman, 64 nöron içerirken, ikinci gizli katman ise 32 nöron ile yapılandırılmıştır. Modelin son katmanı olan çıkış katmanı, tek bir nöron ile yapılandırılmış olup, tahmin edilen talep miktarını üretmektedir. Çıkış katmanında doğrusal bir ilişkiyi ifade eden Linear aktivasyon fonksiyonu tercih edilmiştir.

FULL TEXTS BOOK



Şekil 5. İplik İçin YSA ile Yapılan Tahmin Grafiği

Oluşturulan YSA modeli ile tahmin sonucunda MAPE değeri 0.7245 ve R^2 değeri 0.1922 çıkmıştır. Bu değerlere göre tahminlerin gerçek verilere göre ortalama %72.45 hata payı ile sapma gösterdiğini ve R^2 0.1922 değerinin yani modelin verinin sadece %19.22'sini açıklayabildiğini bu, modelin veri üzerindeki açıklama gücünün çok düşük olduğunu gösterir. Modelin performansını iyileştirmek için sonraki aşamada Makine Öğrenmesi algoritmaları uygulanmıştır.

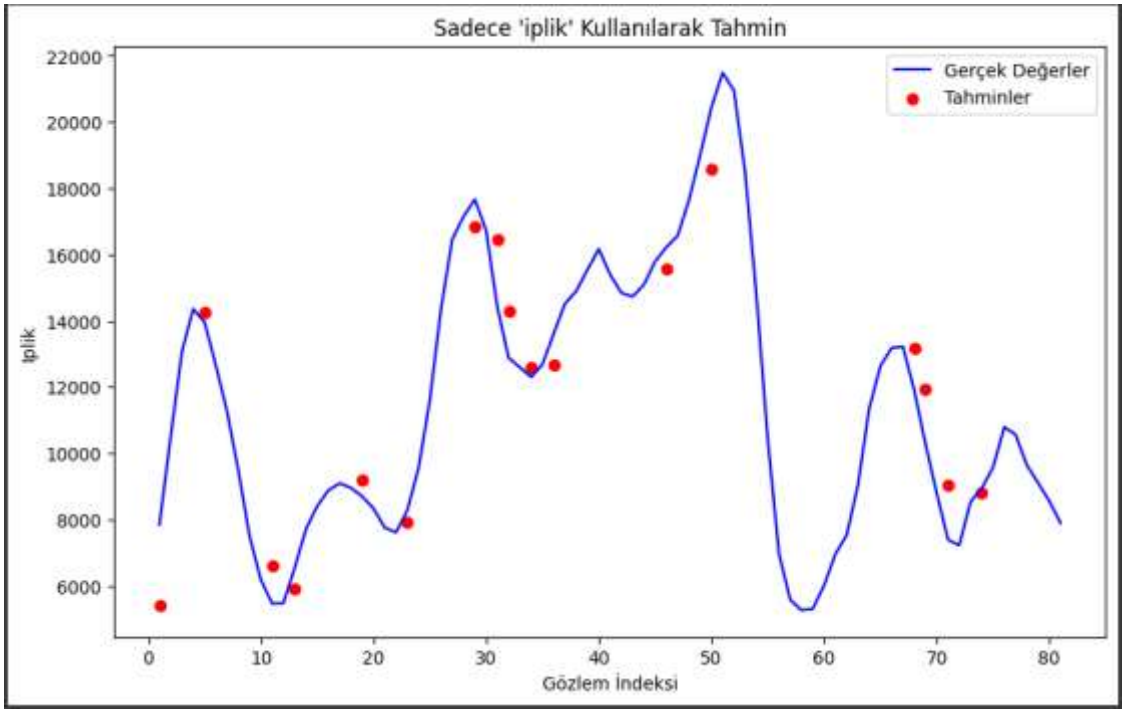
5.3 Makine Öğrenmesi ile Talep Tahmini

Çalışmanın bu kısmında makine öğrenmesi algoritmalarından Loess Smoothed, Linear Regression, Ridge Regression ve Random Forest algoritmaları uygulanarak tahmin sonuçları karşılaştırılmış ve hata ölçüt değerleri bulunmuştur. Hata ölçütleri olarak Ortalama Mutlak Hata Yüzdesi(MAPE) ve R^2 kullanılmıştır.

Bu çalışmada makine öğrenmesi algoritmalarında verinin %80'i test, kalan %20'si test setine ayrılarak yapılmıştır.

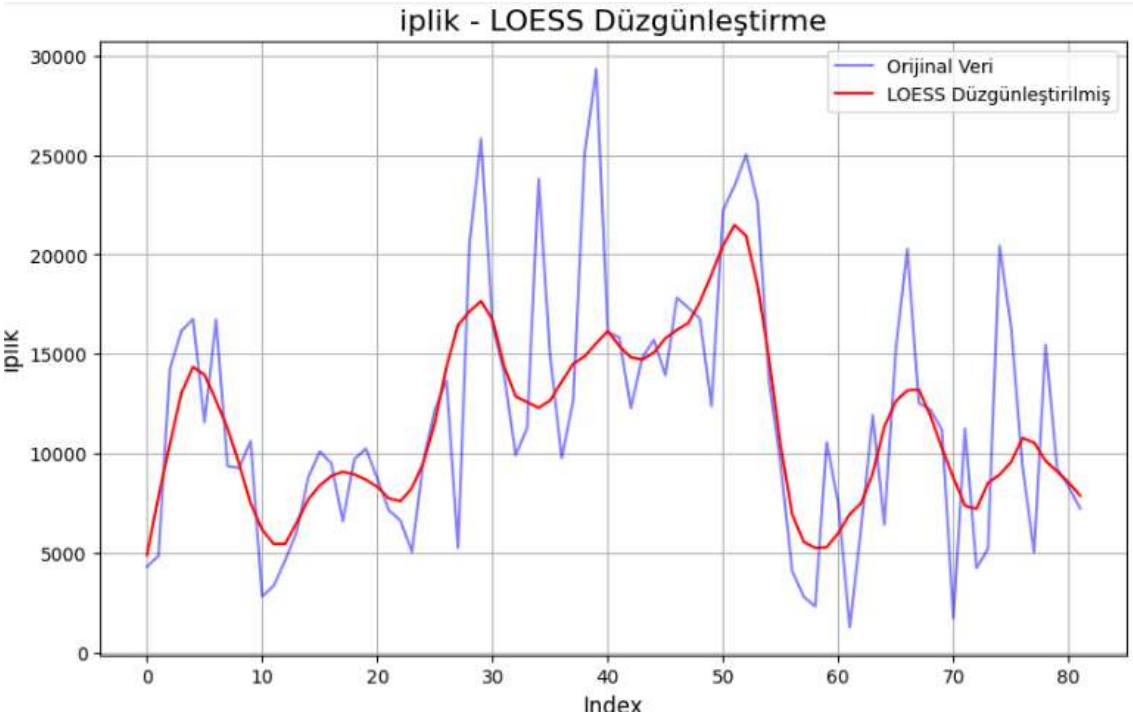
İplik verilerine Linear Regression metodu uygulandıktan sonra oluşan gerçek ve tahmin değerlerine ait grafik Şekil 2'de verilmiştir. Test sonucunda MAPE değeri %10,34 ve R^2 değeri 0,9039 çıkmıştır.

FULL TEXTS BOOK



Şekil 2: Lineer Regresyon Tahmin Grafiği

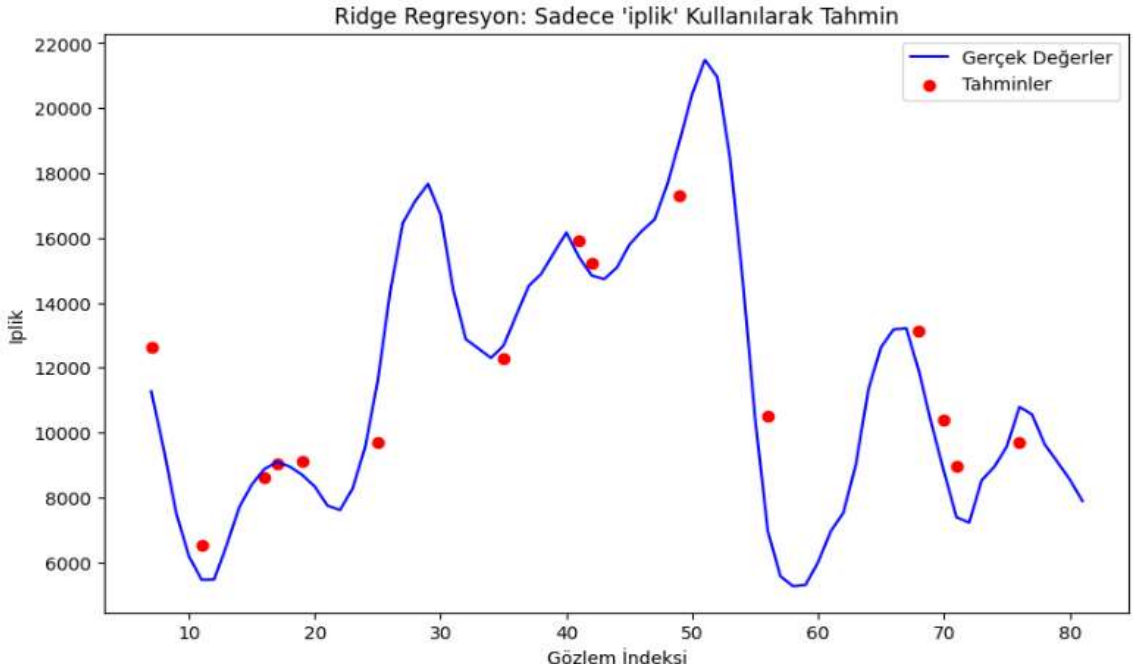
Veri setine bir diğer makine öğrenmesi algoritması olan Loess Smoothed metodu uygulandıktan sonra oluşan gerçek ve tahmin değerlerine ait grafik Şekil 3'te verilmiştir. Test sonucunda MAPE değeri %38,7 ve R^2 değeri 0,563 çıkmıştır.



Şekil 3: Loess Smoothed Tahmin Grafiği

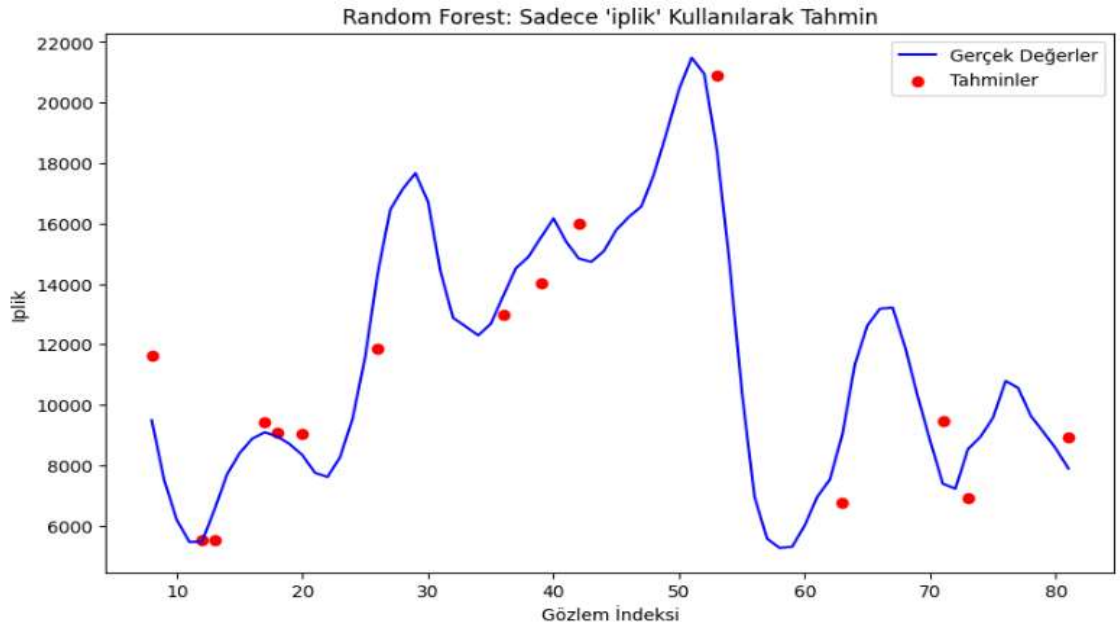
FULL TEXTS BOOK

Veri setine Ridge Regression algoritması uygulandığında sonuç olarak hata ölçüt değerleri sırasıyla MAPE değeri %12,31 ve R^2 değeri 0,8309 çıkmıştır. Ridge Regression metodu uygulandıktan sonra oluşan gerçek ve tahmin değerlerine ait grafik Şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 4: Ridge Regression Tahmin Grafiği

Son olarak çalışmada uyguladığımız makine öğrenmesi algoritması olan Random Forest metodunu veri setine uyguladığımızda hata ölçüt değerleri sırasıyla MAPE değeri %12,62 ve R^2 değeri 0,8287 çıkmıştır. Gerçek ve tahmin değerlerine ait grafik Şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 5: Random Forest Tahmin Grafiği

FULL TEXTS BOOK

Tablo 4'te iplik veri seti üzerinde eğitilip test edilen modeller için elde edilen performans değerlendirme kriterleri değerleri verilmiştir. MAPE ve R^2 ölçütü açısından en iyi performansı Linear Regression algoritmasının sağladığı görülmüştür.

Tablo 4. Makine Öğrenmesi Algoritmaları Sonuçları

Model	R^2	MAPE(%)
Loess Smoothed	0,563	38,7
Linear Regression	0,9039	10,39
Ridge Regression	0,8309	12,31
Random Forest	0,829	12,62

6. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu çalışma, bir tekstil işletmesinde en çok kullanılan iplik türüne ait talep tahmininin doğruluğunu ölçmek amacıyla klasik talep tahmini yöntemleri, yapay sinir ağları (YSA) ve makine öğrenmesi algoritmalarını karşılaştırmalı olarak incelemiştir. Çalışmanın sonucunda, kullanılan yöntemlerin tahmin performansları farklı hata ölçütleri (MAPE, MAD, MSD, R^2) baz alınarak değerlendirilmiş ve en uygun yöntem belirlenmiştir.

Klasik talep tahmini yöntemleri arasında en iyi performansı 3 Aylık Hareketli Ortalama Yöntemi göstermiştir. Bu yöntemin MAPE değeri %40, MAD değeri 3276 ve MSD değeri 16652932 olarak hesaplanmıştır. Ancak, genellikle %20-50 arasında kabul edilebilecek bir hata payına sahip olmasına rağmen, talep tahmini için hassasiyet gerektiren tekstil sektöründe yeterli doğruluk seviyesine ulaşamamıştır. Diğer klasik yöntemler ise daha yüksek hata oranları ile daha düşük tahmin doğruluğu sergilemiştir. Yapay sinir ağı (YSA) modeli kullanılarak yapılan tahminlerde MAPE değeri %72,45 ve R^2 değeri 0,1922 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar, YSA modelinin veri setine uygun olmadığını ve çok yüksek hata payına sahip olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, modelin performansı yetersiz bulunmuş ve makine öğrenmesi algoritmalarının uygulanmasına karar verilmiştir.

Makine öğrenmesi yöntemlerinden Linear Regression, Ridge Regression, Random Forest ve Loess Smoothed algoritmaları kullanılmıştır. Yapılan analiz sonucunda en iyi sonucu Linear Regression algoritması vermiştir. Bu modelin MAPE değeri %10,39 ve R^2 değeri 0,9039 olarak hesaplanmıştır. Ridge Regression ve Random Forest yöntemleri de Linear Regression'a yakın performans sergilemiş, ancak Loess Smoothed algoritması %38,7 MAPE ve 0,563 R^2 değerleriyle daha düşük bir başarı göstermiştir. Yapılan çalışmalar literatürde yer alan benzer çalışmalarla da karşılaştırılmıştır. Torun (2021) tarafından yapılan bir çalışmada klasik yöntemler arasından Basit Doğrusal Regresyon ve Holt-Winters yöntemleri en iyi sonucu vermiştir. Benzer şekilde, Kurtgeri (2024) ve Serbest (2024) çalışmalarında makine öğrenmesi algoritmalarının klasik yöntemlere göre çok daha başarılı olduğu görülmüştür. Diğer yandan, Yapay Sinir Ağı yönteminin bazı çalışmalar (Haghighat ve ark., 2012; Ersöz ve Çınar, 2021) üzerinde başarılı olduğu görülse de, bu çalışmada yüksek hata oranı nedeniyle etkili bir tahmin modeli olarak görülmemiştir. Yazıcıoğlu (2010) ise YSA'nın genellikle daha kompleks veri setlerinde daha iyi performans gösterdiğini belirtmiştir.

FULL TEXTS BOOK

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre, klasik yöntemler yetersiz kalmış, YSA modelinin hata oranı yüksek çıkmış ve makine öğrenmesi algoritmaları arasında en iyi sonucu Linear Regression modeli vermiştir. Bu doğrultuda, tekstil işletmelerinin talep tahmini için makine öğrenmesi algoritmalarını tercih etmesi, özellikle de Linear Regression ve Ridge Regression yöntemlerinin kullanılması önerilmektedir. Gelecek çalışmalar için, veri setine daha uygun olabilecek farklı makine öğrenmesi algoritmalarının (CatBoost, LightGBM vb.) uygulanması, daha geniş ve farklı parametrelerle test edilmesi önerilmektedir. Ayrıca, daha geniş veri setleri ve farklı faktörleri içeren modellerin test edilmesi, tahmin performansının artmasına katkı sağlayabilir.

KAYNAKÇA

Haghighat, E., Johari, M. S., Etrati, S. M., & Tehran, M. A. (2012). Study of the hairiness of polyester-viscose blended yarns. Part III—Predicting yarn hairiness using an artificial neural network. Fibres & Textiles in Eastern Europe, 20(1), 90.

Ersöz, F., & Çınar, Y. (2021). Veri madenciliği ve makine öğrenimi yaklaşımlarının karşılaştırılması: Tekstil sektöründe bir uygulama. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (29), 397-414.

Yazıcıoğlu, N. (2010). Yapay zeka ile talep tahmini (Yüksek lisans tezi). Bursa Uludağ Üniversitesi.

Serbest, A. B. (2024). Makine öğrenmesi ile talep tahmini ve envanter yönetimi.

Gülmez, B. (2022). Zaman serisi analizi ile talep tahmini ve bir fabrikadaki üretim planlama. Mühendislik Alanında Uluslararası Araştırmalar, 2, 57-74.

Kurtgeri, B. (2024). Yapay sinir ağları ve makine öğrenmesi ile otomobil satış tahmininin yapılması ve zaman serileri analizi ile karşılaştırılması= Forecasting automobile sales using artificial neural networks and machine learning and comparison with time series analysis (Master's thesis, Sakarya Üniversitesi).

Türk, E., & Kıanı, F. (2019). Yapay sinir ağları ile talep tahmini yapma: Beyaz eşya üretim planlama örneği. İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 1(1), 30-37.

Torkul, O., Kor, E., & Şişci, M. (2024). Tedarik zincirinde hibrit talep tahmin modeli önerisi: Çelik sektörü uygulaması. Journal of Intelligent Systems: Theory and Applications, 7(2), 66-80.

Akçay, H., & Yıltas-Kaplan, D. (2024). Zaman serileri tahminleme algoritmaları ile kontör tüketim tahminlemesi ve karşılaştırmalı uygulaması. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 27(1), 166-189.

Karaman, Ö. A., & Bektaş, Y. (2023). Makine öğrenmesi ve optimizasyon yöntemleri ile uzun dönem elektrik enerjisi tahmini: Türkiye örneği. Mühendislik Bilimleri ve Araştırmaları Dergisi, 5(2), 285-292.

FULL TEXTS BOOK

Tekin, A. T. & Sarı, C. (2022). Mağaza tabanlı talep tahmini: Topluluk öğrenmesi yaklaşımları ile zaman serisi yaklaşımı karşılaştırılması. International Engineering and Technology Management Summit.

Swaminathan, K. & Venkitasubramony, R. (2024). Demand forecasting for fashion products: A systematic review. International Journal of Forecasting, 40(1), 247-267.

Eren, U. & Satoğlu, Ş. I. (2017). Perakende giyim sektöründe yapay sinir ağları ile talep tahmini. Endüstri-İşletme Kurultayı.

Torun, Z., & Deste, M. (2021). Sağlık işletmelerinde malzeme yönetiminde uygun talep tahmin yönteminin belirlenmesine yönelik bir uygulama. 19 Mayıs Sosyal Bilimler Dergisi, 2(3), 581-613.

Meydan, Y. A. (2007). Talep tahmin yöntemleri ve orta ölçekli bir işletmede uygulanması (Yüksek lisans tezi). Fen Bilimleri Enstitüsü.

Akyurt, İ. Z. (2015). Talep tahmininin yapay sinir ağlarıyla modellenmesi: Yerli otomobil örneği. Ekonometri ve İstatistik Dergisi, (23), 147-157.

Karaatlı, M., Helvacıoğlu, Ö. C., Ömürbek, N., & Tokgöz, G. (2012). Yapay sinir ağları yöntemi ile otomobil satış tahmini. Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi, 8(17), 87-100.

Özüdoğru, A. G., & Görener, A. (2015). Sağlık sektöründe talep tahmini üzerine bir uygulama.

Korkut, D. (2019). Yapay sinir ağları yöntemi ile talep tahmini ve ayakkabı sektörüne uygulaması (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Ankara.

Zhu, Y., Weiyi, X. U., Luo, G., Wang, H., Yang, J., & Lu, W. (2020). Random Forest enhancement using improved Artificial Fish Swarm for the medial knee contact force prediction. Artificial Intelligence in Medicine, 103, 101811.

Aksoy, A., Ozturk, N., & Sucky, E. (2012). A decision support system for demand forecasting in the clothing industry. International Journal of Clothing Science and Technology, 24(4), 221-236.

Tekin, A. T., & Sarı, C. (2022). Mağaza Tabanlı Talep Tahmini: Topluluk Öğrenmesi Yaklaşımları ile Zaman Serisi Yaklaşımı Karşılaştırılması.

FULL TEXTS BOOK

PROXIMATE AND MINERAL ANALYSIS OF (ACACIA POLYACANTHA)

SURAJO KHADIJA

U1/18/ICH/0569

BEING A RESEARCH PROJECT SUBMITTED TO THE DEPARTMENT OF PURE AND INDUSTRIAL CHEMISTRY FACULTY OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES, UMARU MUSA YAR'ADUA UNIVERSITY, KATSINA

IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS FOR THE AWARD OF A BACHELOR OF SCIENCE IN INDUSTRIAL CHEMISTRY

ABSTRACT

ACKNOWLEDGEMENTS

All glorifications, praises and honours are due to the Almighty Allah. I give thanks and magnifications to Him whose guidance, courage and power sustained my breath throughout the course of this programme. His services are enormous to my humble self that I dared not claim any pride or reparation my entire life. May the blessings and salutations of Allah be upon the most beloved prophet, Muhammad (PBUH).

Appreciations are to my supervisor, Dr. Ahmad Hamza whose implacable and inexhaustible efforts ensured that i remained determined and worked hard for the success of this project; it is indeed an honour and privilege to have been under his supervision. I owe my deepest gratitude to him. My sincere gratitude goes to Associate professor in person of Bashir Abdukadir Malumfashi former (Deen Faculty of Natural and Applied Science) Malam Sulaiman Sani Yusuf whose teachings reshape my thinking. I must not forget the efforts of all the lecturers and the rest of the department who took the pain and pleasure of ensuring that sound knowledge is imparted to me throughout my undergraduate programme.

I also want to appreciate my siblings for their infinite support, Abdulrahim Surajo, Abdulaziz surajo, Ahmad,Habiba and Maryam Surajo ,my sincere thanks also goes to my uncle, Hasan Usman from department of Biology FEDERAL UNIVERSITY GUSAU and those who are not mention may Allah continue to protect and guide you all.

My intimate course mates whose presence ignite the zeal to strive for more also deserve to be mentioned; Umar faruq Sanusi,Abba Ibrahim, Ismai'l sulaiman Isah,Fiddausi Murtala Danmusa,Hadiza Ibrahim Charanci, Saadatu Armayau Dan iyau, Aisha makudawa, Aisha Bashir Muhammad, Halimatu Musa Fago,Aliyu Bishir Sani, Usman Sani KK and Kabir Abdullahi(Yaron Malam) it was wonderful working with you guys.

CHAPTER ONE

INTRODUCTİON AND LİTERATURE REVİEW

1.1 Background of the Study

Acacia polyacantha, commonly referred to as Whitethorn acacia, is a thorny shrub native to sub-Saharan Africa. It belongs to the family Fabaceae and is widely distributed across the continent. This species is known for its ability to adapt to various environmental conditions, including poor soil and high temperatures. The stem of *Acacia polyacantha* has been widely used in traditional African medicine for its therapeutic properties. It is believed to possess antimicrobial, antioxidant, and anti-inflammatory properties. Several studies have focused on the proximate and mineral analysis of the stem of *Acacia*

FULL TEXTS BOOK

polyacantha, aiming to investigate its nutritional value and potential health benefits. For instance, a study conducted by Iqbal and Bhanger (2007) analyzed the proximate composition and mineral content of the stem and reported the presence of high levels of dietary fiber, proteins, and minerals like calcium, iron, and magnesium. These findings suggest that *Acacia polyacantha* stem holds immense potential in the development of functional foods and pharmaceuticals.

The proximate and mineral analysis of the stem of *Acacia polyacantha* is of great significance for several reasons. Firstly, understanding the proximate composition of the stem can provide valuable information about the nutritional content of the plant. This information can be used to determine its potential as a source of food, feed, or medicinal products. For example, the analysis can reveal the presence of carbohydrates, proteins, fats, and fibers, which are essential for the nutritional value of any plant. Secondly, the mineral analysis of the stem can shed light on its potential as a source of essential minerals for human and animal health. Minerals such as calcium, iron, zinc, and magnesium are crucial for various physiological processes, and their presence in *Acacia polyacantha* could make it a valuable dietary supplement or a raw material for pharmaceutical industries. Studying the proximate and mineral analysis of the stem is vital as it contributes to our knowledge of the nutritional and medicinal potential of *Acacia polyacantha*, paving the way for further research and applications in various fields (Gebressa *et al.*,, 2016).

Proximate and mineral analysis play a pivotal role in evaluating the nutritional composition of plant species. In the study by Dongo *et al.*, (2016), the proximate analysis of the stem of *Acacia polyacantha* was performed to determine its moisture content, ash content, crude protein, crude fiber, and crude fat. The results revealed that the stem of *Acacia polyacantha* had a relatively low moisture content, indicating a potential to be used as a food source in arid regions where water availability is limited. Additionally, the stem exhibited a moderate ash content, suggesting its potential as a mineral-rich food source. The crude protein content was found to be substantial, emphasizing the stem's nutritional value as a potential source of plant-based protein. However, the stem had higher levels of crude fiber and crude fat, which could limit its digestibility and storage potential. Overall, the proximate analysis of the stem of *Acacia polyacantha* highlights its potential as a valuable nutritional resource with significant content of protein and minerals.

1.2 Literature Review

1.2.1 Proximate Analysis of *Acacia polyacantha* Stem

Proximate analysis of *Acacia polyacantha* stem, mineral analysis is also crucial to understand the nutritive value of this plant. A study conducted by Ayoola *et al.*, (2011) aimed to assess the mineral composition of different parts of *Acacia polyacantha* stem. The results revealed the presence of various essential minerals such as calcium, potassium, magnesium, sodium, iron, and zinc in significant quantities. Calcium, as the most abundant mineral, is known for its role in bone health and muscle contraction (Sarwar, 2015). Potassium contributes to regulating blood pressure, maintaining fluid balance, and supporting nerve function (Micronutrient Information Center, 2021). Magnesium is involved in numerous enzymatic reactions and plays a vital role in protein synthesis, nerve function, and blood glucose control (Suttle, 2010). The presence of these minerals further emphasizes the potential for *Acacia polyacantha* stem as a valuable source of essential nutrients. However, more research is required to determine the bioavailability and actual nutritional benefits of these minerals from *Acacia polyacantha* stem.

Proximate analysis involves the determination of the major components of a substance or material, providing valuable information regarding its nutritive value and quality. It typically examines the levels of moisture content, crude protein, crude fat, crude fiber, and ash present in a sample. In the case of

FULL TEXTS BOOK

plant materials, such as the stem of *Acacia polyacantha*, proximate analysis helps in comprehending its nutritional potential and utilization. The moisture content is essential to assess the storage stability and susceptibility to deterioration. Crude protein estimation is crucial as protein serves as an essential nutrient and acts as a source of amino acids required for body growth and repair. Furthermore, crude fat estimation enables the determination of energy content, while the measurement of fiber helps to evaluate the digestibility and impact on gut health. Ash analysis is essential to identify the mineral content, indicating the presence of essential micronutrients. Proximate analysis is thus of paramount importance in understanding the nutritional value and potential applications of *Acacia polyacantha* stem. (Citation)

Previous studies on the proximate composition of *Acacia polyacantha* stem have been conducted to investigate the various components present in the plant. For instance, in a study by Awolola *et al.*, (2016), the proximate composition of *Acacia polyacantha* stem was analyzed using standard methods. The results indicated that the stem of *Acacia polyacantha* contained significant amounts of moisture, crude protein, crude fiber, ash, and ether extract. The moisture content was found to be relatively high, suggesting that the stem has a high water-holding capacity. The crude protein content was also considerable, indicating the potential nutritional value of the stem as a protein source. In addition, the stem showed a moderate amount of crude fiber, which suggests that it may possess some dietary fiber properties. Furthermore, the stem contained appreciable amounts of ash and ether extract, indicating the presence of mineral elements and lipids, respectively. Overall, these findings provide valuable insights into the proximate composition of *Acacia polyacantha* stem and its potential applications in various industries.

Gathuru *et al.*, (2014) explored the proximate and mineral analysis of the stem of *Acacia polyacantha*. The authors obtained samples of stem from the plant and conducted various analyses to determine the proximate composition and mineral content. The results indicated that *Acacia polyacantha* stem has a significant amount of crude protein, with an average value of 18.5%. The stem also contained considerable amounts of crude fiber (28.6%) and ether extract (8.3%). In terms of mineral content, the study revealed that the stem of *Acacia polyacantha* is rich in essential minerals. The predominant minerals found in the stem were potassium (1.58%), calcium (0.71%), and magnesium (0.22%). The study further suggested that the stem of *Acacia polyacantha* can be considered as a potential source of nutrients such as protein and minerals. These findings contribute to the existing knowledge on the nutritional value of *Acacia polyacantha* and can have implications for its utilization in various industries such as livestock feed and human nutrition.

A study conducted by John *et al.*, in 2015, the authors evaluated the chemical composition of the stem of *Acacia polyacantha* through their proximate and mineral analysis. The researchers aimed to determine the nutritional and medicinal properties of the *Acacia polyacantha* stem. The study included three samples collected from different regions in Africa, namely Sudan, Kenya, and Nigeria. The samples were analyzed for their moisture content, crude protein, crude fiber, crude fat, ash content, and mineral composition. The results revealed that the moisture content ranged from 6.52% to 11.47%, indicating a relatively low water content in the stems. The crude protein content ranged from 4.67% to 7.82%, demonstrating the presence of a significant amount of protein in the stems. Furthermore, the authors found high levels of minerals, particularly calcium, magnesium, potassium, and sodium in all samples, suggesting the potential use of *Acacia polyacantha* stem as a source of essential minerals.

A study conducted by Ajayi *et al.*, in 2014 aimed to evaluate the proximate and mineral composition of *Acacia polyacantha* stem in Nigeria. The authors collected stem samples and subjected them to analytical tests to determine their proximate compositions, including moisture, ash, crude fiber, protein, fat, and carbohydrate contents. Additionally, the mineral contents, such as calcium (Ca), potassium (K), magnesium (Mg), sodium (Na), iron (Fe), zinc (Zn), copper (Cu), and manganese (Mn), were quantified.

FULL TEXTS BOOK

The results indicated that the moisture content of the stem was 10.2%, while the ash, crude fiber, protein, fat, and carbohydrate contents were found to be 10.3%, 28.6%, 7.7%, 4.1%, and 1.6%, respectively. Moreover, the mineral analyses revealed high concentrations of calcium (706.3 mg/kg), potassium (12,700 mg/kg), magnesium (1,325 mg/kg), and sodium (119.3 mg/kg). The authors concluded that *Acacia polyacantha* stem could be regarded as a potential source of various macronutrients and minerals, making it a valuable resource for the development of functional foods and pharmaceuticals.

1.2.2 Mineral Analysis of *Acacia polyacantha* Stem

Mineral content of the stem of *Acacia polyacantha* has been investigated. According to a study conducted by Kafiah *et al.,* (2013), the stem of *Acacia polyacantha* exhibited significant mineral composition. The researchers found high concentrations of calcium, magnesium, potassium, and iron in the stem, which may contribute to its medicinal properties. These minerals play a crucial role in various physiological processes in the body, such as bone formation, nerve function, and blood cell production. Furthermore, the presence of these minerals in the stem suggests that *Acacia polyacantha* can potentially contribute to the nutritional value of diets in areas where it is readily available. This finding aligns with a study conducted by Mureithi *et al.,* (2019), which indicated that indigenous plants, such as *Acacia polyacantha*, could serve as potential sources of minerals for improving nutritional health in resource-limited communities.

Jirgi *et al.,* (2017) analyzed the stem of *Acacia polyacantha* and found that it contains significant amounts of calcium, phosphorus, and magnesium. These minerals are essential for the growth and development of plants, as well as for the maintenance of human health. In addition, the researchers also reported the presence of trace minerals such as iron, zinc, and manganese, which are known to play important roles in various physiological processes. Moreover, the mineral composition of *Acacia polyacantha* stem has also been investigated in relation to its potential medicinal properties. A study by Mukhtar *et al.,* (2015) revealed that the stem extract of *Acacia polyacantha* exhibits significant antimicrobial activity, which may be attributed to the presence of minerals such as copper and silver. Overall, these previous studies have shed light on the mineral composition of *Acacia polyacantha* stem and its potential health benefits, opening avenues for further research in this field.

One of the studies conducted on *Acacia polyacantha* was by Kumar *et al.,* (2019). The authors aimed to investigate the proximate and mineral analysis of the stem of *Acacia polyacantha*. The study reported key findings related to the stem's nutritional composition. The proximate analysis revealed that the stem contains a high amount of moisture (71.29 ± 0.16%), moderate levels of carbohydrates (11.18 ± 0.85%), and significant amounts of crude protein (6.27 ± 0.15%). In terms of mineral content, Kumar *et al.,* (2019) found that the stem of *Acacia polyacantha* is a good source of essential minerals, including potassium (5.42 ± 0.18 mg/100g), calcium (2.74 ± 0.05 mg/100g), and magnesium (0.85 ± 0.06 mg/100g). These findings highlight the nutritional potential of *Acacia polyacantha* stems, suggesting that the species could be utilized as a valuable food resource or as a complementary ingredient in various formulations.

Chhabra and Singh in 2014, aimed to analyze the proximate and mineral composition of the stem of *Acacia polyacantha*. The authors employed standard laboratory protocols and techniques to determine the crude protein, crude fiber, crude fat, ash, and soluble carbohydrates present in the stem. They also assessed the mineral composition by measuring the levels of calcium, magnesium, potassium, and iron. The study found that the stem of *Acacia polyacantha* contained 11.27% crude protein, which indicates its potential as a source of dietary protein. Additionally, the stem had low levels of crude fat (3.5%) and crude fiber (8.9%), suggesting its suitability for utilization in animal feed formulations. In terms of minerals, the stem exhibited high concentrations of calcium (3.2%), magnesium (2.9%), potassium

FULL TEXTS BOOK

(3.8%), and iron (1.4%), making it a valuable source of these essential nutrients for livestock and potentially for human consumption as well.

Riaz *et al.,* (2015) focused on analyzing the chemical composition and mineral content of the stem of *Acacia polyacantha*. The results of this study indicated that the stem of *Acacia polyacantha* contains various chemical constituents such as carbohydrates, proteins, fats, and fiber. Additionally, the study found that the stem also contains a significant amount of minerals, including calcium, magnesium, potassium, phosphorus, and iron. These findings are in line with the results of previous studies, demonstrating the nutritional value of *Acacia polyacantha*'s stem. The presence of essential macronutrients and micronutrients in the stem suggests that it could be used as a potential source of nutrition in various food products. Furthermore, the high mineral content of *Acacia polyacantha*'s stem highlights its potential use as a natural supplement to address mineral deficiencies in populations where micronutrient deficiencies are prevalent.

Proximate and mineral analysis of plant materials has gained significant attention in recent years due to its relevance in the development of functional foods and herbal medicines. *Acacia polyacantha*, a plant species widely distributed in Africa, has gained interest as a potential source of bioactive compounds. Various studies have explored the proximate composition and mineral content of different parts of the plant, including leaves, seeds, and stem. The stem of *Acacia polyacantha*, in particular, has been investigated for its potential use in traditional medicine due to its rich phytochemical profile. In a study by Musyimi *et al.,* (2016), the stem was found to contain significant amounts of carbohydrates, proteins, and lipids. Furthermore, the mineral analysis revealed the presence of essential minerals such as calcium, phosphorus, potassium, and magnesium, which are essential for human health. These findings provide preliminary evidence of the nutritional value and potential pharmaceutical applications of the stem of *Acacia polyacantha*. Further research is warranted to explore its therapeutic benefits and determine optimal extraction and purification methods for the development of novel herbal medicines.

1.3 Objectives:

The main objectives of this research project are as follows:

- To determine the proximate composition (moisture, ash, crude protein, crude fat, crude fiber, and carbohydrates) of *Acacia polyacantha* stems.
- To analyze the mineral content (macro and trace minerals) of *Acacia polyacantha* stems.
- To compare the findings with established nutritional and medicinal standards to assess the potential value of *Acacia polyacantha* stems.

1.4 Scope and Limitation of the Study

The scope of this study is primarily focused on the proximate and mineral analysis of *Acacia polyacantha* stems.

Collection and analysis of samples of *Acacia polyacantha* stems from a representative population in a designated location. Proximate analysis, including moisture, ash, crude protein, crude fat, crude fiber, and carbohydrate content determination. Mineral analysis, covering macro minerals (calcium, phosphorus, magnesium, potassium, sodium) and trace minerals (iron, zinc, copper, manganese).

The study's findings may be specific to the selected geographical location, and variations may exist in other regions. The study does not investigate the specific bioactive compounds or their pharmacological activities in the stem. Seasonal variations and environmental factors that may affect the composition of *Acacia polyacantha* stems may not be fully considered. The study does not delve into the ethnobotanical or cultural aspects related to the use of *Acacia polyacantha* stems by indigenous communities. The study does not address potential toxicity or safety concerns associated with the consumption or use of *Acacia polyacantha* stems.

FULL TEXTS BOOK

1.5 Justification of the Study

Understanding the proximate composition of *Acacia polyacantha* stems can provide valuable information for potential utilization as a source of nutrition, especially in regions where access to diverse food sources is limited. Investigating the mineral content of the stems may reveal the presence of minerals with potential therapeutic benefits, furthering our knowledge of traditional medicine practices.The results can have practical implications for formulating livestock feeds, contributing to sustainable animal husbandry practices in areas where *Acacia polyacantha* is prevalent.

Comprehensive research on different parts of the plant contributes to a holistic understanding of its ecological significance and may inform conservation efforts. By addressing the underexplored aspect of *Acacia polyacantha* stems, this study adds to the scientific body of knowledge, paving the way for future research and applications.

CHAPTER TWO

MATERIALS AND METHOD

2.1 Materials

Materials in this study consist of the equipment/apparatus, chemicals and reagents used.

2.1.1 Apparatus and Equipment

S/N	Name	Model	Manufacturer
1.	Atomic Absorption Spectrophotometer	210 VGP	Shimadzu Ltd
2.	Weighing Balance	Scoutpro SPU 202	OHAUS Corporation, pine brook NJusa
3.	Oven	MNO/100/F	Gen Lab Thermal Engineers Ltd UK
4.	Hot plate	Stuart/SB 160	Barloworld scientific ltd UK
5.	Fume cupboard	Tel Hus, 4HF	Lab System furniture ltd UK

FULL TEXTS BOOK

2.1.2 CHEMICALS AND REAGENTS

S/N	Name	Formula	Grade	%purity	Manufacturer
1.	Sulfuric Acid	H_2SO_4	AR	95 – 98%	Labochemie Ltd Mumbai India
2.	Sodium Hydroxide	NaOH			Chem. Lab UMYUK
3.	Hydrochloric Acid	HCl	AR	50-72%	
4.	Nitric Acid	HNO_3			
5.	Perchloric Acid	$HClO_4$			
6.	Distill Water	H_2O			

2.2 Method

2.2.1 Proximate Analysis

The analysis of the proximate composition of *Acacia polyacantha* was carried out using the official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 1984)

2.2.1.1 Determination of % Moisture Content of the Fruit of P. angulate

The sample was ground to a fine form and mixed well five grammes (5g) of the sample was accurately weighed into a moisture dish (in triplicate). The sample was dried for 24 hrs at 105 ºC. After drying, the samples were removed from the oven (Memmert U.27) and placed in a desiccator to cool to constant weight. The percentage moisture content was calculated as follows:

$$\% \text{ Moisture} = \frac{(Y-Z) \times 100}{X}$$

where, X and Y are the sample weight and the weight of dish + sample, respectively prior to drying, and Z the weight of dish + sample after drying. Y – Z is the loss in weight of sample after drying.

2.2.1.2 Determination of % Ash Content of the Fruit of P. angulate

Five grammes (5 g) of the fruit sample was weighed into a porcelain dish that had previously been weighed. This was dried at 105 ºC for three hours in an oven. The dish with content was transferred to a muffle furnace (Heraeus M 110) and ignited at 500 ºC until free from carbon (residue appears greyish-white). This was removed from the oven and the ash moistened with a few drops of water (to expose bits of unashed carbon). The ash was re-dried in the oven at 100 ºC for 3 hours and re-ashed in the

FULL TEXTS BOOK

furnace at 500 ºC for another one hour.
This was removed from the muffle furnace, placed in a desiccator until it cooled, and was then weighed. The percentage ash was calculated as follows:

$$\% \text{ Ash} = \frac{(Y-Z) \times 100}{X}$$

where,
X = sample weight prior to drying
Y = weight of dish and contents after ashing
Z = weight of empty dish.

2.2.1.3 Determination of % Crude Protein of the Fruit of *Acacia polyacantha*

Two grammes (2g) of the sample was placed into 30 ml Kjeldahl digestion flask (Gerhardt). Fifteen millilitres (15ml) of concentrated sulphuric acid and 1 g of catalyst mixture were added into the flask. The flask was gently heated on a digestion rack in a fume cupboard until a greenish clear solution appeared. After about 30 minutes when the digest had cleared, the flask was heated for another 30 minutes and allowed to cool. Ten millilitres (10 ml) of distilled water was added to avoid caking. The sample was transferred to the Kjeldahl apparatus (Gerhardt). A 50 ml receiver flask containing 5 ml boric acid-indicator solution was placed under the condenser of the distillation apparatus so that the tip was about 2 cm inside the solution. To the digested sample in the apparatus was added 10 ml of 40% NaOH solution through funnel stopcock. Distillation commenced immediately by closing the steam by-pass and opening the inlet stopcock. Distillation commenced immediately by closing the steam by-pass and opening the inlet stopcock on the stem jet arm stopped distillation apparatus. When the distillate reached the 35 ml mark on the receiver flask, distillation was stopped by closing inlet stopcock first, then opening the steam by-pass. The condenser tip was rinsed with distilled water. The excess acid was titrated to first pink colour with 0.1N NaOH. The percentage crude protein was calculated as follows:

$$\% \text{ Crude Protein} = \frac{\text{Titre} \times 14.01 \times \text{Normality of the acid} \times 100 \times 6.25}{1000 \times \text{Weight of sample}}$$

Where, 6.25 is a general factor suitable for products in which the portion of specific protein is not well defined.
14.01/1000 is a constant and titre is the volume after titration.

2.2.1.4 Determination of % Crude Fat (Ether Extract) of the Fruit of *Acacia polyacantha*

Five grammes (5 g) of the ground fruit sample was placed in a thimble lined with a circle of filter paper. The thimble with its contents was placed in a 50 ml beaker and dried in an oven for 6 hours at 105 ºC. The thimble with its contents was transferred to a Soxhlet extractor. The beaker was rinsed three times with ethyl ether and emptied into the Soxhlet extraction flask. The sample contained in the thimble was extracted with ethyl ether for 6 to 8 hours at a condensation rate of 3 - 6 drops per second. At the completion of the extraction, the fat extract was transferred from the extraction flask into a pre-weighed evaporating dish with several rinsing of ethyl ether.
The evaporating dish was placed in a fumehood with the fan on, to evaporate the ethyl ether until no odour was detectable. The dish with its contents was dried in an oven for 30 minutes at 105 ºC, removed

FULL TEXTS BOOK

from the oven, cooled in a desiccator to constant weight and weighed. The percentage crude fat was calculated as follows:

$$\% \text{ Crude Fat (ether extract)} = \frac{W2-W1}{S} \times 100$$

where:

W1 = weight of empty evaporating dish

W2 = weight of evaporating dish + content after drying.

S = sample weight before drying.

2.2.1.5 Determination of % Crude Fibre Content of the fruit of *Acacia polyacantha*

Two grammes (2g) of ground sample was weighed and placed in a 1litre conical flask. A 150 ml pre-heated 0.128 M H_2SO_4 was added and the content boiled for 30 minutes. The content was filtered through fluted funnel and the residue washed three times with hot water. To the digest was added 150 ml preheated 0.15 M KOH and heated to boiling. Some drops of antifoaming agent (n-octanol) was added and the content boiled slowly for 30 minutes, filtered and the residue washed three times with hot water, followed by washing three times with acetone in Cold Extraction Unit (Tecator1615). The resulting residue was dried in the oven at 130 ºC for 1 hr, cooled in a desiccator and weighed, and then ashed at 500 ºC for 30 minutes, cooled in a desiccator and later weighed. The percentage crude fibre was calculated as follows:

$$\frac{W2-W3}{W1} \times 100$$

W1 = Sample weight before drying
W2 = Weight of residue after drying
W3 = Weight of residue after extract.

2.2.1.6 Determination of Carbohydrate Content of the Fruit of *Acacia polyacantha*

The percentage carbohydrate content of the fruit sample was determined by summing up the percentages of moisture, ash, crude protein, fat (ether extract) and subtracting from 100 (Mcdonald *et al.*,, 1973). The difference in value was taken as the percentage total carbohydrate content of the fruit sample. The total carbohydrate was given by the formula:

% Total Carbohydrate = % Moisture + % Ash + % Crude Protein + % Fat – 100.

2.2.1.7 Determination of Calorific Value of the *Acacia polyacantha*

This was calculated in (kcal/100g) using the equation: ((9 x fat) + (4 x carbohydrate) + (4 x protein).

2.2.2 Mineral Analyses

The sample (0.5 g each) was put into Kjeldahl digestion flask to which 24 cm3 of a mixture of concentrated nitric acid (HNO_3), concentrated sulphuric acid (H_2SO_4), and perchloric acid (60%) ($HClO_4$) (9: 2:1 V/V) were added. The flask was allowed to stand overnight to prevent excess foaming. The flask was put on a heating block and digested to a clear solution, cooled and the content filtered into a 50 cm3 volumetric flask. The solution was then diluted to the volume with distilled water. Blank solution was prepared in similar manner without sample being added. The solution was used for the mineral analysis.

FULL TEXTS BOOK

The mineral contents (calcium, magnesium, iron, zinc, copper, and sodium) were analyzed using atomic absorption spectrophotometry (AAS) (AOAC, 1990).

2.3 Statistical Analysis

All determinations were done in triplicates and data were expressed as mean ± standard deviation.

Mineral Composition of *Acacia polyacantha*

CHAPTER THREE
RESULT AND DISCUSSION

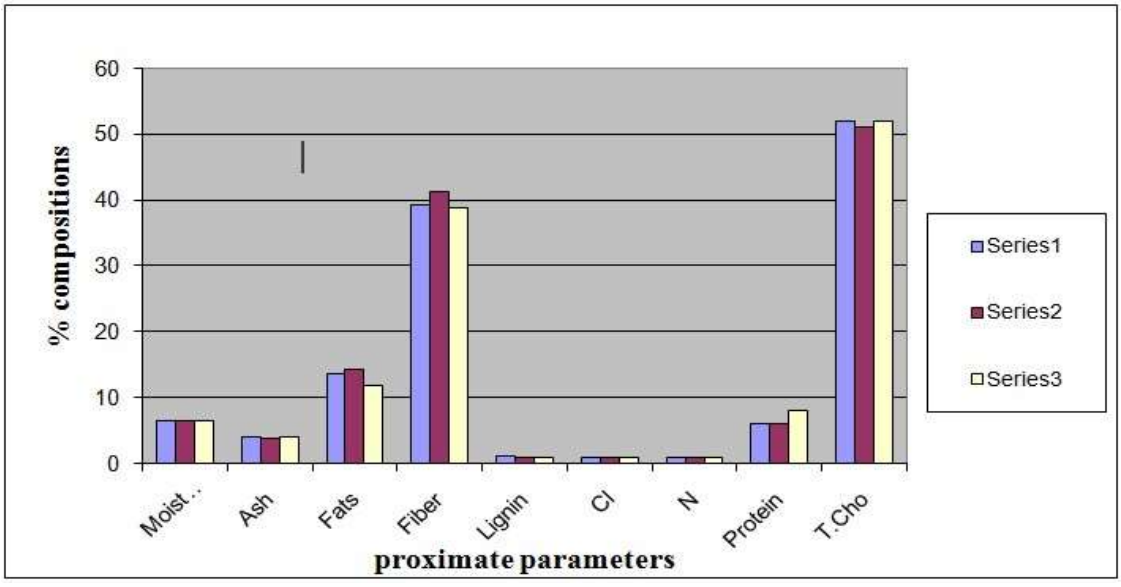
3.1 Results

Table 3.1 show the quantitative analysis for Sodium, Nitrogen, Phosphorus and the Halogens using Sodium/Lassaigne filtrate. The results show the presence of Phosphorus, Nitrogen and Chlorine.

Table 3.1: Sodium/Lassaigne's Test

Test	Observation	Inference
$2cm^3$ of sample filtrate + conc. HNO_3 ($0.5cm^3$) + 5% solution + ammonium molybdate + heat	Yellow ppt soluble in aq. NH_3	Phosphorus present
Filtrate + sodium nitroprusside Solution	No colour change	Sulphur absent
Filtrate + $FeSO_4$+dil. NaOH solution + heat	Green heavy ppt observed	
Cooled + dil. H_2SO_4	Iron (ii) hydroxide obtained	Nitrogen present
Filtrate + excess dil. HNO_3 +HgCl	No visible colour change	Iodine absent
Filtrate + excess Dil. HNO_3+ $AgNO_3$ solution	Clear solution observed Effervescence	
Filtrate + excess NH_4CO_3 +NH_3 solution +heat	Oily like solution Soluble solution	
Filtrate + dil. HNO_3	White clear solution	Chlorine suspected
Solution + NH_3	Whit ppt soluble in $AqNH_3$	Chlorine present

Figure 3.1: Bar Chart of Percentage Proximate Composition



FULL TEXTS BOOK

Figure 3.1 The percentage mean values for proximate compositions of the plant leaves in dry weight (DW) expressed as %mean±SEM for each parameter. The bar chart distributions show percentage mean compositions of the proximate parameters. The results show that total carbohydrate content, crude fiber, crude fat, crude protein and moisture contents are in the increasing order of abundance in the leaves of *Acacia. polyacantha.*

Figure 3.2: Bar Chart of percentage Mineral Composition (mg/100g)

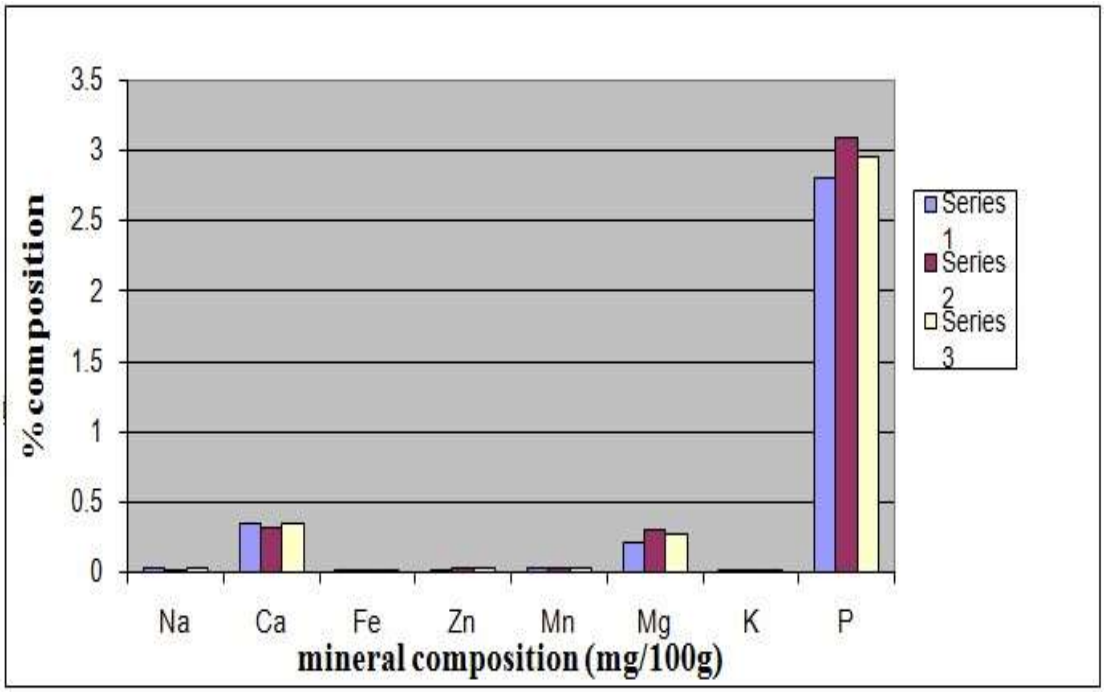


Figure 3.2 show the mineral compositions in percentage mean ±SEM of *Acacia Polyacantha* leaves. The bar chart distributions of the elements with Phosphorus the most abundant followed by Magnesium and Calcium.

3.2 Discussion

3.2.1 Proximate Composition

The nutritive value of forages for livestock feeding depends on the balance between the nutritive components of the plants, the digestibility of such nutrients, the metabolism of absorbed nutrients and the quantity of nutrients ingested by the animal. In order to decrease the cost and time involved in *in vivo* forage evaluation, laboratory procedures have been developed. Chemical and physical analyses contribute to determine the nutritive value and have been suggested as alternative ways to determine quality of feedstuffs.

The moisture content of *Acacia polyacantha* leaves (6.47%DW) is comparable to (93.98% DM) for the same leaves. This value is low compared to that obtained in *Acacia modesta* (53.43% DM), *Acacia nilotica* (44.78% DM) (Azim et al., 2011), *Cajanus cajan leaves* (11.20%), and comparable to leaves Dry Matter (DM) of *Diodia scandens* (92.20%), *Microdesmis puberuba* (93.00%), *Nuaclea popegnine* (92.00%), *Palisota hirsute* (93.60%),

Ricinodendron heudelotti (93.20%). *Urena lobata*(93.00%), *Veronialobata* (91.40%)(Okoli et al, 2003). These are forage leaves for animals grazing, with this low moisture content and high Dry Matter is an indication that *Acacia polyacantha* leaves are less prone to microbial attacked in the course of storage. Dry Matter is the actual amount of feed material leaving water volatile acids and bases if present (Azim *et al.*, 2011).

FULL TEXTS BOOK

The ash content is a measure of total amount of minerals, was found to be (4.00%), is low compared to others forage leaves as stated by (Azim *et al.*, 2011). This is an evident that *A. polyacantha* leaves contain reasonable minerals which are useful for animals nutrition. Ash content is also important in the evaluation of purity of drugs showing the presence or absence of foreign organic matter such as metallic salt and silica.

The crude protein content (6.58%) as also (6.63%) reported by (Foguekem *et al.*, 2017) for the same plant leaves but higher in some *Acacia* species like; *A. modests* (16.28%), *A. nilotica* (13.91%), *A.seyel* (11.29%)(2), cassava leaves- *Manihot utilisima* (24.88%), *Piper guineeses* (29.78%) (David, 2014). The 6.56% CP content for *A.polyacantha* is relatively below Minimum Protein Requirement of ruminants (10-12%) estimated by (Hassan, *et al.*, 2006) but comparably meet up with the minimum CP content 7.1% for grazer and 6% for browser which is considered necessary for maintenance of good animals' condition.

However, the leaves contain (1.05%) Nitrogen and can be consumed alongside other nitrogen rich plant; it could be a supplement for animal's feeds. Indigenous plants have however, been shown to perform better than the exotic species in the acid soil.

The total carbohydrate content (51.75%) is high compared with African beans (19.20%), African walnut (17.80%), water melon (10.96%) and melon seed (7.30%). The leaves contain moderate amount of carbohydrate, which is very useful as it contributes to the caloric value of the animal feed while reducing sugar is an indication of the presence of hydrolysable sugar. Lignin content of the plant leaves (0.95%) is low compared to the same plant leaves (15.69%) and other same species. Organic Matter Digestibility (OMD) is positively correlated with energy (crude protein) available and negatively to fiber content and degree of lignifications.

3.2.2 Mineral Composition

The result of the mineral composition shows that sodium (0.01mg/100g), iron and potassium (0.02mg/100g) even though low, their values for normal body functions and animal nutrition is significant. Na is useful as transport minerals and electrolytes. Fe is an essential trace element for haemoglobin formulation, normal functioning of central nervous system and oxidation of carbohydrate, protein and fats. K is for normal retention of protein during humane growth.

Calcium, Zinc and Manganese concentration levels are low (0.03mg/100g) for *Acacia ataxantha* but when compared with the leaves of same species; *A.refic*iens (12.10g/kg DM) and *A. Senegal* (14.20g/kg DM) for Ca, *A. reficiens* (22.9mg/kg DM), *A. Senegal* (17.90mg/kg DM) for Zn and *A. reficiens* (67.80mg/kg DM), *A. Senegal*(25.90mg/kg DM) for Mn are low. Calcium are used for bone formation while Zinc and Manganese are useful for vitamins stabilization.

The concentration levels Magnesium and Phosphorus are (0.30%) and (3.95%) respectively are higher in *A. polyacantha* leaves when compared with other elements in this study. Mg support normal growth while P is for bone formation.

CHAPTER FOUR
CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

4.1 Conclusion

The research project revealed that the stem of *Acacia polyacantha* possesses promising nutritional and industrial potential. It has a low moisture content and significant levels of protein and minerals, including calcium, potassium, magnesium, iron, and zinc. These findings suggest that Acacia polyacantha stem could be utilized in various applications, such as food supplements, animal feed, and potentially as a source of dietary fiber. Additionally, its mineral content may make it valuable in the formulation of mineral supplements.

FULL TEXTS BOOK

4.2 Recommendations

- Additional studies are needed to explore the bioavailability and bioactivity of the minerals present in *Acacia polyacantha* stem, especially in human and animal diets.
- Investigate the best methods for processing and incorporating *Acacia polyacantha* stem into various products to maximize its nutritional and industrial potential.
- Consider the sustainability and environmental impact of harvesting *Acacia polyacantha* stems for commercial purposes and explore potential cultivation methods to minimize environmental harm.
- Explore the market demand and economic feasibility of utilizing *Acacia polyacantha* stem in various applications and develop strategies for its commercialization.

FULL TEXTS BOOK

SOCIAL NETWORK ANALYSIS OF USER COMMENTS AFFECTING PURCHASE DECISION IN E-COMMERCE

K. Mustafa HAYTA

Graduate Student, Karabük University, Institute of Postgraduate Education, Department of Management Information Systems

ORCID ID: 0009-0000-6164-115X

Cihan BAYRAKTAR

Dr., Eskipazar Vocational School, Department of Computer Technologies,

ORCID ID: 0000-0003-4321-5485

ABSTRACT

The rapid development of the Internet and the resulting e-commerce systems offer new solutions every day in line with the needs and expectations of consumers. One of these solutions is user comments that affect consumers' purchasing decisions. In e-commerce, many users make purchasing decisions by taking into account the comments of people who experience the product they will buy. Users, where users share their experiences, provide data not only for individual consumers but also for brands. User experiences such as positive or negative comments about the product to be purchased, images of the product, product ratings; while providing information to users about the product and the seller, it also provides the opportunity to make consumer analysis in social networks. In this study, five mobile phone models offered for sale on an e-commerce web page were identified and the last 100 reviews of these products were analysed. Comments were analysed in terms of product technical specifications, product scoring, seller comments, user experiences, cargo, etc. and social network analysis was performed. The results of the analyses revealed that operating system, battery, cargo and screen features are important connection points in the purchase decision. The findings show that user reviews with high levels of interaction significantly influence purchase decisions by increasing the perceptual value of products. This study highlights the usefulness of social network approaches in analysing user comments on e-commerce platforms and aims to provide recommendations to businesses on developing more effective strategies.

Anahtar Kelimeler: E-commerce, social network analysis, purchase decision, consumer networks

INTRODUCTION

Social networks are called the network of personal or professional relationships between individuals and have become an important part of daily lifestyle as a communication medium (Altunbey & Alataş, 2015). Thanks to the features offered by social networks, users can share information continuously. As in traditional trade, e-commerce marketing components are shaped in line with consumer demands and needs (Marangoz et al., 2012). Especially as a result of the rapid development of technology and the company-consumer relationship that has taken on an interactive structure, it has become necessary for companies to analyse the products and services that consumers want and need more accurately (Yıldız, 2014). The aim of companies is to ensure that consumers prefer their own brands. When consumers make a product choice, they want to choose the products with the lowest cost and the highest benefit for

FULL TEXTS BOOK

themselves (Keskin & Baş, 2015). The process of deciding whether a product is useful for the consumer starts with examining the comments about the product on e-commerce websites. Therefore, the purchasing process covers the whole process before, during and after the purchase. For this reason, the purchasing decision process of consumers actually starts long before the purchase and continues its results after the purchase (Özcan, 2010). Firms conduct research to understand the behaviour of consumers due to increasing competition conditions. Firms that aim to understand why and how consumers buy try to make detailed analyses on how consumers make purchasing decisions and which factors are effective on purchasing behaviour (Gümüş, 2020). Investigation of consumer behaviour means collecting the necessary information to meet the needs and desires of consumers. Thanks to the information gathered, companies do not lose their existing customers to their competitors in the competitive environment and can provide the opportunity to gain new customers (Erciş et al., 2007). In e-commerce, the situations that are effective in consumers' purchasing decisions and consumer behaviours can be determined by analysing consumer reviews. Studies have shown that customer reviews and positive star ratings have a positive impact on sales (Baz Aktaş et al., 2021). Whether the user experiences are positive or negative is decisive in customer satisfaction and customer loyalty by being effective in the purchasing process (Bekereci, 2020).

This study highlights the usefulness of social network approaches in analysing user comments on e-commerce platforms and aims to provide recommendations to businesses on developing more effective strategies. In addition, it is also aimed to determine the comments that are effective in the purchasing decision and to reveal the firm-consumer relationship in e-commerce by analysing the social network analysis of customer comments that affect the purchasing decision of e-commerce customers. In this study, five mobile phone models offered for sale from an e-commerce web page were identified and the last 100 reviews of these products were analysed. Comments were analysed in terms of product technical features, product rating, seller comments, user experiences, cargo, etc. and social network analysis was performed. The results of the analysis revealed that operating system, battery, cargo and screen features are important connection points in the purchase decision. The findings show that user reviews with high level of interaction significantly affect purchase decisions by increasing the perceptual value of products.

METHOD

Five mobile phone models offered for sale from an e-commerce web page were identified and the last 100 reviews of these products were analysed. Each of the phones was coded as indicated in Table 1. While determining the phones whose reviews were analysed, brands and models with high sales and high number of orders were taken into consideration. In the examination conducted by social network analysis method, research data were obtained by scanning the topics of comments about mobile phones from a marketplace internet sales site between 19-21.04.2025.

Table 1. Codes for the five chosen mobile phone models

Mobile phone 1	XH
Mobile phone 2	XP
Mobile phone 3	XX
Mobile phone 4	XS
Mobile phone 5	XI

FULL TEXTS BOOK

A device-user comment data matrix was created for the comments of the mobile devices determined for social network analysis. In the data matrix, the devices include points and edges in the relationships between actors and inter-actors (based on interpretations). In the analysis of the data, the GEPHI programme used in social network analysis was used.

FINDINGS

Configuration and Visualisation of the Mobile Phone 1 (XH) Customer Comment Network

In order to analyse the customer comments of the XH phone, firstly, the feature-by-feature analysis of the features of the phone in the GEPHI program was visualised as shown in Figure 1 and the graph is presented in Table 2. As can be seen in Figure 1, the nodes represent the comment topic related to the mobile phone, the links represent the relationship between the topics mentioned in the nodes, and the thicknesses represent the degree.

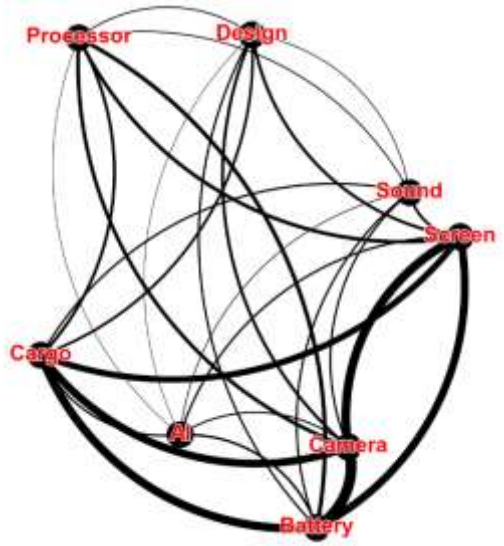


Figure 1. XH feature-to-feature network structure

As seen in Figure 1, each node represents a feature: 'Processor', "Design", "Sound", "Screen", "Cargo", "AI", "Camera", "Battery". There are very thick connections between the battery, screen, camera and cargo, and they are very strongly interconnected. The processor is connected to many features, but the connections are observed to be of medium thickness. In Figure 1, it is understood that especially 'Battery', 'Screen', 'Camera' and 'Cargo' features are very strongly related to each other; features such as 'Processor' and 'Artificial Intelligence' support the network; features such as 'Sound' and 'Design' stand a little more independent.

Tablo 2. XH feature-to-feature comment link counts

	AI	**Camera**	**Screen**	**Processor**	**Battery**	**Design**	**Cargo**	**Sound**
AI	9	5	6	2	7	2	6	3
Camera	5	45	**26**	11	32	9	**23**	6
Screen	6	**26**	42	11	23	9	**19**	8
Processor	2	11	11	14	12	4	9	4
Battery	7	**32**	**23**	12	51	6	**25**	6

FULL TEXTS BOOK

Design	2	9	9	4	6	15	8	3
Cargo	6	**23**	**19**	9	**25**	8	54	6
Sound	3	6	8	4	6	3	6	12

When Table 2 is analysed, the numerical value of the relationship between the subjects forming the nodes in Figure 1 can be seen. The number of times a customer who mentions one node topic mentions another node topic in the same comment is shown numerically. In Table 2, it is seen that a customer who mentioned the screen feature also mentioned the camera feature, a person who mentioned the battery feature also mentioned the camera, screen and cargo feature, and a person who mentioned the cargo feature also mentioned the camera, screen and battery feature. It is understood from the table that the most common comment for the XH phone is related to cargo.

Following the feature-by-feature analysis of the XH phone, the importance of phone features was analysed from customer comments (Figure 2).

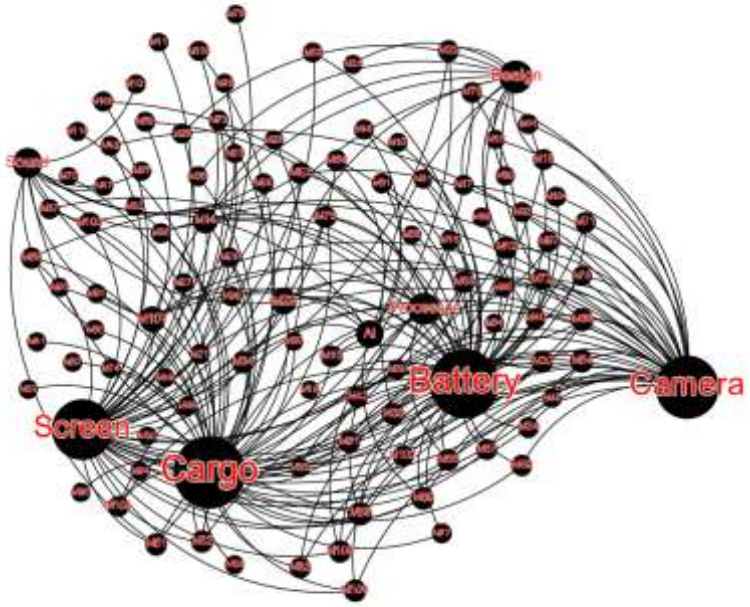


Figure 2. Phone feature network structure from XH customer review

As shown in Figure 2, there are thick connections between the battery, cargo, camera and screen, and these features are strongly interrelated. The processor, artificial intelligence and design nodes are smaller and less connected. This shows that fewer of these nodes received comments. The network graph reveals that certain technical features (e.g. Battery, Camera) are taken into account by more customers than others in product evaluations. Nodes with high degree of centrality (Battery, Camera, Cargo) are observed as key variables in the perceived quality of the product and customer satisfaction.

Configuration and Visualisation of the Mobile Phone 2 (XP) Customer Comment Network

In order to analyse the customer comments of the XP phone, firstly, the feature-by-feature analysis of the features of the phone was visualised as shown in Figure 3 and its graph is presented in Table 3. As can be seen in Figure 3, the nodes represent the comment topic related to the mobile phone, the links

FULL TEXTS BOOK

represent the relationship between the topics mentioned in the nodes, and the thicknesses represent the degree.

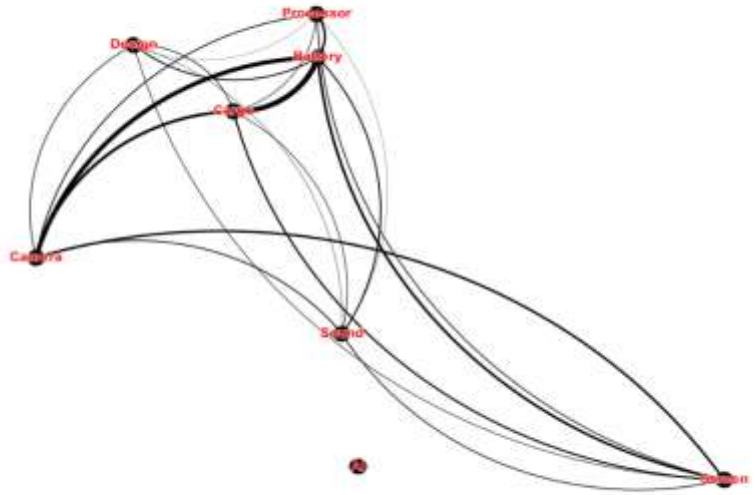


Figure 3. XP feature-to-feature network structure

As seen in Figure 3, there is a relationship network between 'Processor', 'Design', 'Battery', 'Cargo', 'Camera', 'Sound', 'Screen', 'Artificial Intelligence'. There is a concentration around the battery and cargo nodes, while the processor and design are active but not centralised in terms of connectivity. A direct relationship is observed between the camera and the screen. In the network analysis, the high centrality of 'Battery' and 'Cargo' nodes shows that these two features play a critical role in product evaluations. In the general structure of the network, a modular structure is observed, nodes such as 'Camera' and 'Screen' form a subgroup focused on visual quality, while 'Artificial Intelligence' remains as a relatively isolated group.

Table 3. XP feature-to-feature comment link counts

	AI	**Camera**	**Screen**	**Processor**	**Battery**	**Design**	**Cargo**	**Sound**
AI	0	0	0	0	0	0	0	0
Camera	0	45	**14**	8	**26**	6	**18**	8
Screen	0	14	22	7	**15**	5	**11**	7
Processor	0	8	7	15	13	2	5	2
Battery	0	**26**	**15**	**13**	61	9	**31**	9
Design	0	6	5	2	9	14	6	3
Cargo	0	**18**	11	5	**31**	6	44	5
Sound	0	8	7	2	9	3	5	15

When Table 3 is analysed, it is seen that a customer who mentions the camera feature also mentions the screen, battery and cargo feature, a person who mentions the screen feature also mentions the battery feature, a person who mentions the battery feature also mentions the camera, screen, processor and cargo

FULL TEXTS BOOK

feature, and a person who mentions the cargo feature also mentions the camera and battery feature. It is understood from the table that the battery is interpreted the most for the XP device.

Following the feature-by-feature analysis of the XP phone, the importance of device features was analysed from customer comments (Figure 4).

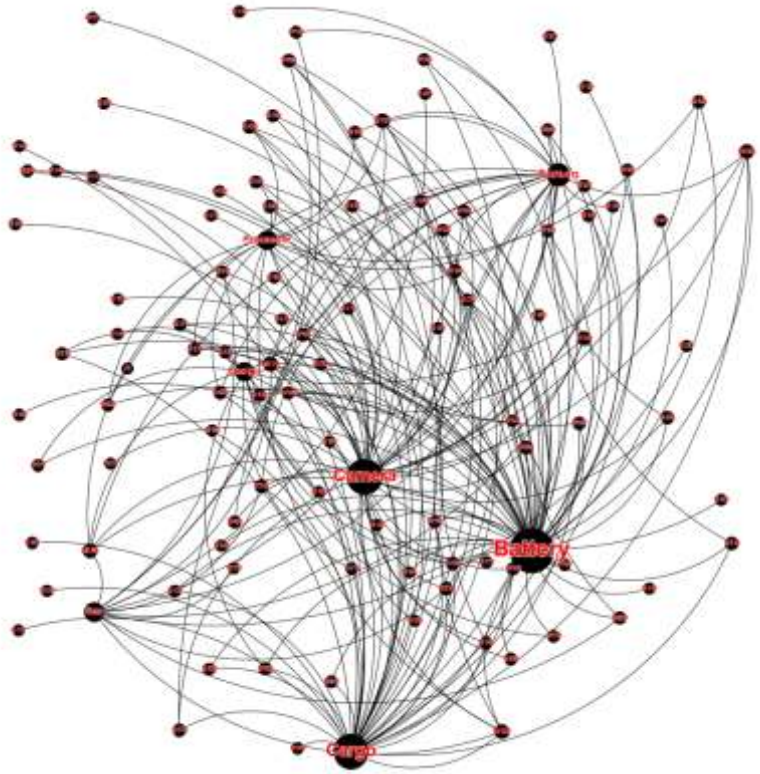


Figure 4. Phone feature network structure from XP customer review

Figure 4 shows that the battery and camera nodes have the highest degree. The battery seems to be the most central node, while the camera is an important central node. It is observed that the design, processor and screen nodes are less active in terms of customer reviews.

Configuration and Visualisation of Mobile Phone 3 (XX) Customer Comment Network

In order to analyse the customer comments of the XX phone, firstly, the feature-by-feature analysis of the features of the phone was visualised as shown in Figure 5 and its graph is presented in Table 4.

FULL TEXTS BOOK

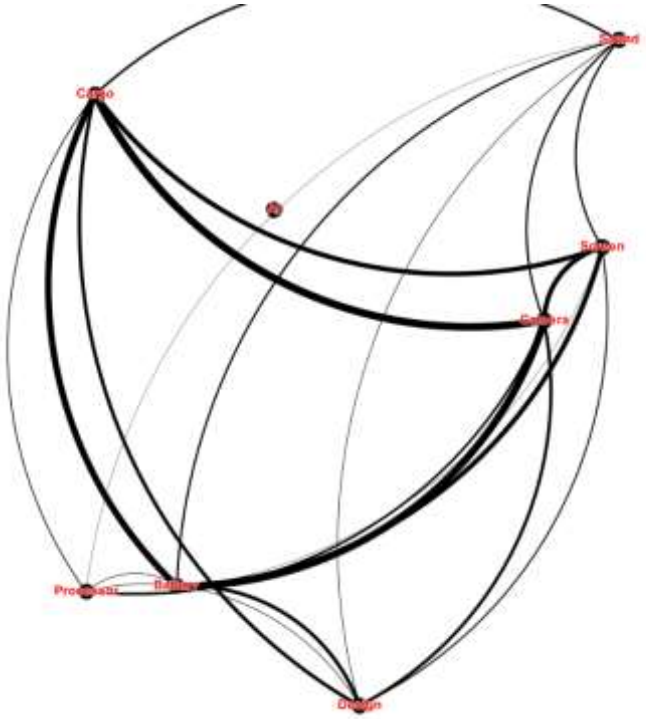


Figure 5. Phone feature network structure from XX customer reviews

As seen in Figure 5, cargo has strong connections with many nodes and is one of the most dominant nodes. While the battery and camera nodes are strongly connected to other nodes, artificial intelligence is the node with the weakest connection.

Table 4. XX feature-to-feature comment link counts

	AI	**Camera**	**Screen**	**Processor**	**Battery**	**Design**	**Cargo**	**Sound**
AI	2	0	0	0	0	0	0	0
Camera	0	51	**12**	6	**18**	8	**19**	5
Screen	0	**12**	26	1	**12**	4	**12**	5
Processor	0	6	1	8	2	2	3	1
Battery	0	**18**	**12**	2	34	9	**16**	5
Design	0	8	4	2	9	19	9	2
Cargo	0	**19**	12	3	**16**	9	42	6
Sound	0	8	7	2	9	3	5	15

When Table 4 is analysed, it is observed that the comment containing the screen feature also includes the camera, battery and cargo comments, the comment containing the word battery also includes the camera, screen and cargo comments, and the cargo comments are the comments that also mention the camera and battery features. In the table, it was observed that the camera was commented the most.

After the feature-by-feature analysis of the XX phone, the importance of the device features was analysed from customer comments (Figure 6).

FULL TEXTS BOOK

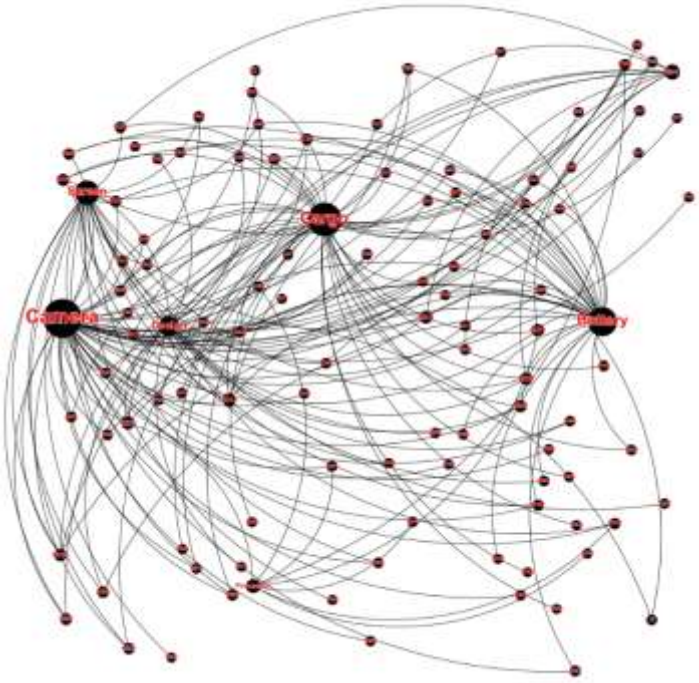


Figure 6. Phone feature network structure from XX customer reviews

Figure 6 shows that the camera is the most dominant actor. The camera is followed by cargo and battery. It is understood that there are intense connections around the comments of the customers, which are especially concentrated on these three issues. Although the screen and design are less active, they are connected to other issues. The node with the lowest density is observed as sound.

Configuration and Visualisation of the Mobile Phone 4 (XS) Customer Comment Network

In order to analyse the customer comments of the XS phone, firstly, the feature-by-feature analysis of the features of the phone was visualised as shown in Figure 7 and its graph is presented in Table 5.

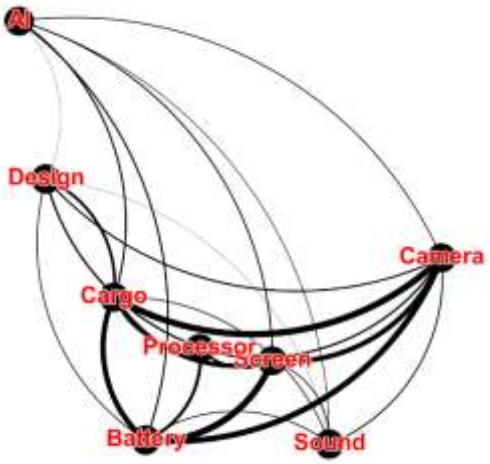


Figure 7. Phone feature network structure from XS customer review

Figure 7 shows that the battery and the camera are the most dominant nodes. These nodes are also the nodes with the most connections. While the camera and battery have a strong connection with cargo and

FULL TEXTS BOOK

screen, they have a medium-thick connection with processor and have weaker connections with design, sound and artificial intelligence. In the figure, especially design-artificial intelligence and design-sound connections are the weakest connections.

Table 5. XS feature-to-feature comment link counts

	AI	**Camera**	**Screen**	**Processor**	**Battery**	**Design**	**Cargo**	**Sound**
AI	10	4	5	0	6	1	6	3
Camera	4	39	**17**	7	**20**	6	**22**	5
Screen	5	**17**	39	9	**22**	7	**16**	4
Processor	0	7	9	14	11	0	5	0
Battery	6	**20**	**22**	11	45	4	**18**	4
Design	1	6	7	0	4	12	10	1
Cargo	6	**22**	**16**	5	**18**	10	57	4
Sound	3	5	4	0	4	1	4	7

When Table 5 is analysed, it is observed that the comment containing the camera feature also includes the screen, battery and cargo comments, the comment containing the word screen also includes the camera, battery and cargo comments, and the battery comments are the comments that also mention the camera, screen and battery features. It is understood from the table that cargo comments were made the most for the XS device.

Following the feature-by-feature analysis of the XS phone, the importance of device features was analysed from customer comments (Figure 8).

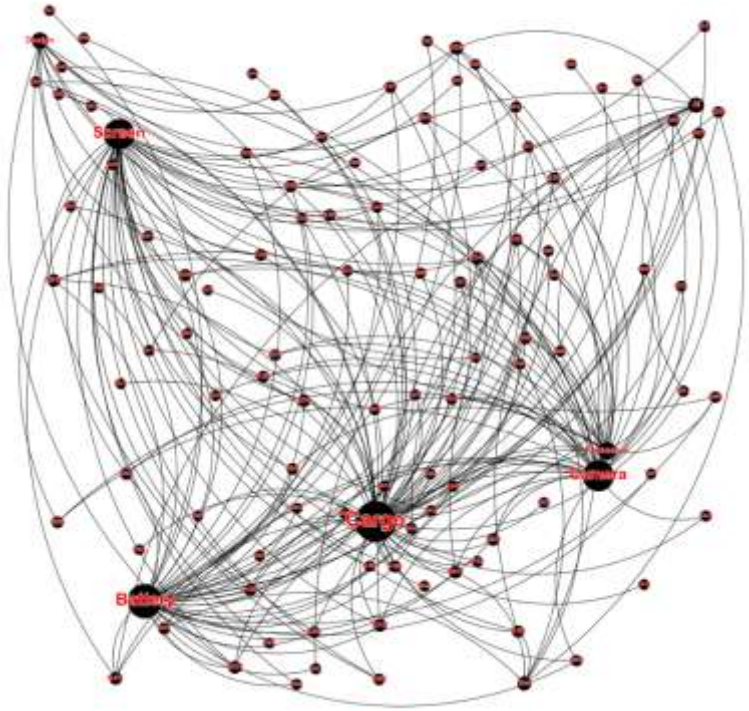


Figure 8. Phone feature network structure from XS customer reviews

FULL TEXTS BOOK

Figure 8 shows that cargo is the most dominant node. Although there are dense connections around the cargo, camera and battery nodes, they are the central nodes of the network. Artificial intelligence and design are weak actors. The voice node is observed as a passive actor.

Configuration and Visualisation of the Mobile Phone 5 (XI) Customer Comment Network

In order to analyse the customer comments of the XI phone, firstly, the feature-by-feature analysis of the features of the phone was visualised as shown in Figure 9 and its graph is presented in Table 6.

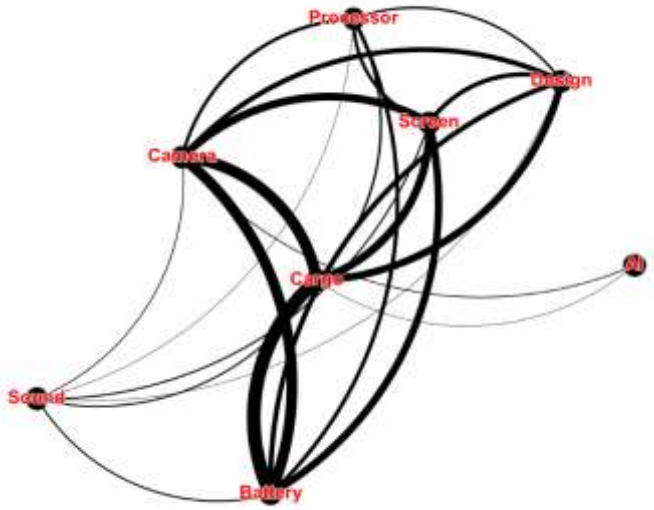


Figure 9. Phone feature network structure from XI customer reviews

Figure 9 shows that there is a strong relationship network between the camera, battery, cargo, screen and design nodes. In particular, while the battery is the most active actor, artificial intelligence seems to be the weakest actor. While the audio node appears as a topic with edge connections, it is not very strong in the network.

Table 6. XI feature-to-feature comment link counts

	AI	Camera	Screen	Processor	Battery	Design	Cargo	Sound
AI	3	2	0	0	0	0	1	0
Camera	2	36	**14**	6	**19**	9	**20**	2
Screen	0	**14**	23	6	**13**	8	**14**	3
Processor	0	6	6	8	7	4	4	1
Battery	0	**19**	**13**	7	37	9	**24**	3
Design	0	9	8	4	9	22	13	1
Cargo	1	**20**	**14**	4	**24**	13	70	3
Sound	0	2	3	1	3	1	3	4

When Table 6 is analysed, it is seen that the most comments for the XI device were made on the subject of cargo. It is understood that in the comments about the camera, screen, battery and cargo were also

FULL TEXTS BOOK

commented; in the screen comments, camera, battery and cargo were also commented; in the battery comments, camera, screen and cargo were also commented; in the cargo comments, camera, screen and battery were commented. The lowest comments for the XI device were made on artificial intelligence and sound.

Following the feature-by-feature analysis of the XI phone, the importance of device features was analysed from customer comments (Figure 10).

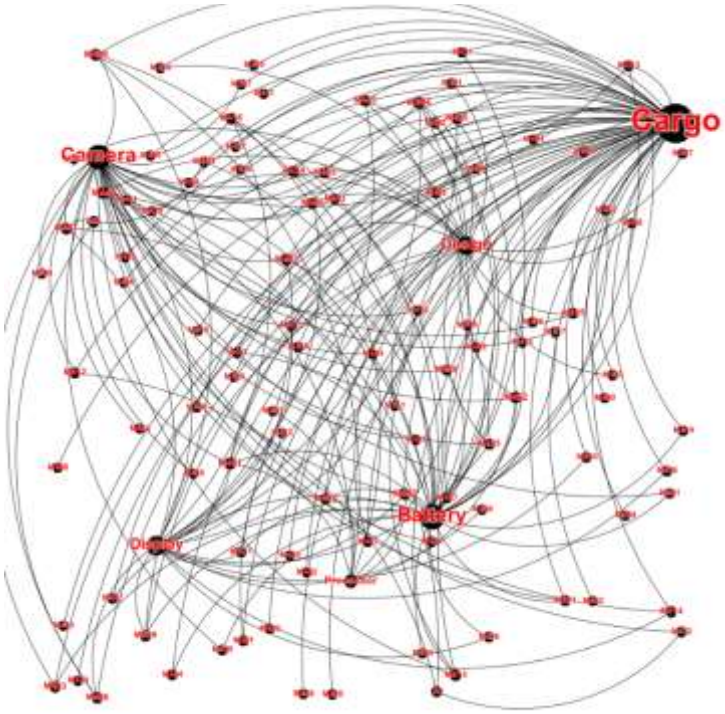


Figure 10. Phone feature network structure from XI customer reviews

When Figure 10 is examined, it is seen that the cargo is the largest and central node. After the cargo, it is understood that the camera and battery are effective nodes. It is seen that design and screen are smaller but active nodes.

Configuration and Visualisation of the Customer Comment Network of All Phones

By analysing all customer comments data of XH, XP, XX, XS, XI phones with GEPHI; the feature-to-feature analysis of phone features and the importance analysis of phone features from customer comments were visualised. In addition, the numerical graph of the feature-to-feature analysis of customer comments for all devices is given in Table 7.

FULL TEXTS BOOK

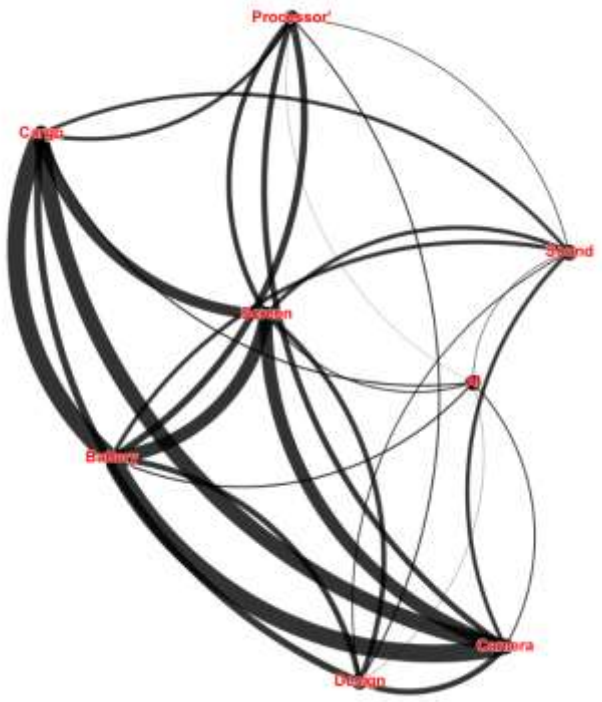


Figure 11. Phone feature network structure from customer reviews of all phones

As can be seen in Figure 11, the camera, battery, cargo and screen nodes are interrelated and strong nodes in the customer reviews of all phones. Processor, artificial intelligence and sound are connected with strong nodes but less effective nodes. Especially artificial intelligence has weak connections with all nodes.

Table 7. Feature-to-feature comment link counts of all phones

	AI	**Camera**	**Screen**	**Processor**	**Battery**	**Design**	**Cargo**	**Sound**
AI	24	11	11	2	13	3	13	6
Camera	11	216	**83**	38	**115**	38	**102**	26
Screen	11	**83**	152	34	**85**	33	**72**	27
Processor	2	**38**	34	59	**45**	12	26	8
Battery	13	**115**	85	45	228	37	**114**	27
Design	3	38	33	12	37	82	46	10
Cargo	13	**102**	**72**	26	**114**	46	267	24
Sound	6	26	27	8	27	10	24	48

As seen in Table 7, while cargo received the most comments on the phones, artificial intelligence received the least comments. Those who commented on the phones also commented on the screen, battery and cargo while commenting on the camera, commented on the camera, battery and cargo while

FULL TEXTS BOOK

commenting on the screen, commented on the camera and battery while commenting on the processor, and commented on the camera, screen and battery while commenting on the cargo.

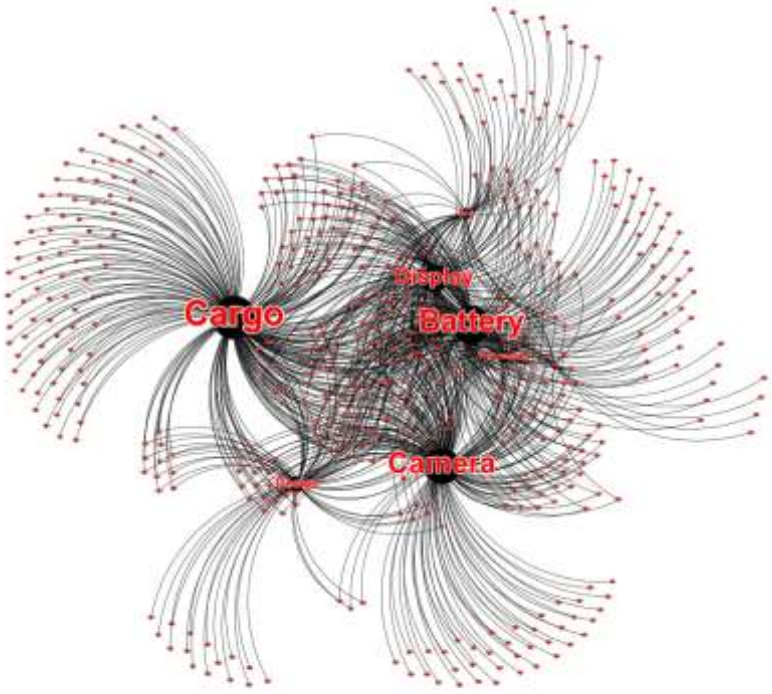


Figure 12. Phone feature network structure from customer reviews of all phones

When Figure 12 is examined; it is seen that there are three big centres in the network, namely cargo, battery and camera. Screen, design and artificial intelligence nodes are small but close to the centre. Artificial intelligence is the smallest node. The farthest node from the centre is observed as design.

Social Network Analysis Metrics of All Phones

The social network created in the study models the relationships between the product features mentioned in customer reviews and the concepts contained in the reviews. In the analysis made through Gephi software, a non-directional network structure containing a total of 508 nodes and 1076 edges was obtained. While 500 of the nodes correspond to customer reviews, 8 of them correspond to the phone features we are looking for in the reviews. Social network analysis metrics of all devices were calculated in Gephi software and given in Table 8.

Table 8. Social network analysis metrics for all phones

Metrics	Value	Meaning
Average Degree	4.24	Average number of connections
Average Weighted Degree	4.24	Weighted connections (equal)
Density	0.0084	Web sparse
PageRank (highest)	Cargo (0.124)	The most effective node
Average Path Length	2.77	Close transition between features
Network Diameter	4	Maximum distance

FULL TEXTS BOOK

Metrics	Value	Meaning
HITS Authority (highest)	Comment 29	Linked to i
HITS Hub (highest)	Comment 29	Many concepts were discussed.
Modularity	0.323	Distinctive community structure
Modularity with resolution	0.323	Few communities
Number of Communities	8	There are topic clusters in the network

When Table 8 is analysed, it is seen that the degree and weighted degree values, especially the terms such as 'Cargo', 'Battery' and 'Camera' are the most frequently mentioned terms in customer comments and are most related to other nodes. This shows that, in general, the network has a centralized but sparsely connected structure shaped around a few specific product features, with low density and clustering. The sparse structure of the network suggests that customers are focussed on specific product attributes and that the majority of the reviews contain singular evaluations.

Social Network Analysis Graphs of All Phones

Community, pagerank and degree graphs were created as a result of the analysis of all phones through the Gephi programme. In addition, pagerank and degree node lists are shown in Table 9.



Figure 13. Community Graph

When Figure 13 is analysed, it is understood that the network is divided into 8 sub-communities according to the community graph and it is a small community. According to the graph, modularity: 0.323, modularity with resolution: 0.323, number of communities: 8.

FULL TEXTS BOOK

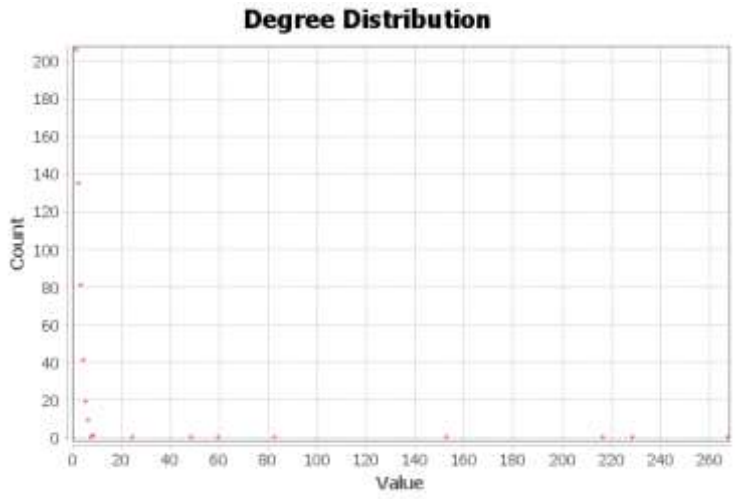


Figure 14. Degree Graph

The degree graph (Figure 14) results as average degree: 4.236 and average weighted degree: 4.236. According to the graph, product features such as 'Shipping', 'Battery', 'Camera' have a very high degree. This shows that these phone features are mentioned very often in customer reviews and have intense relationships with other nodes.

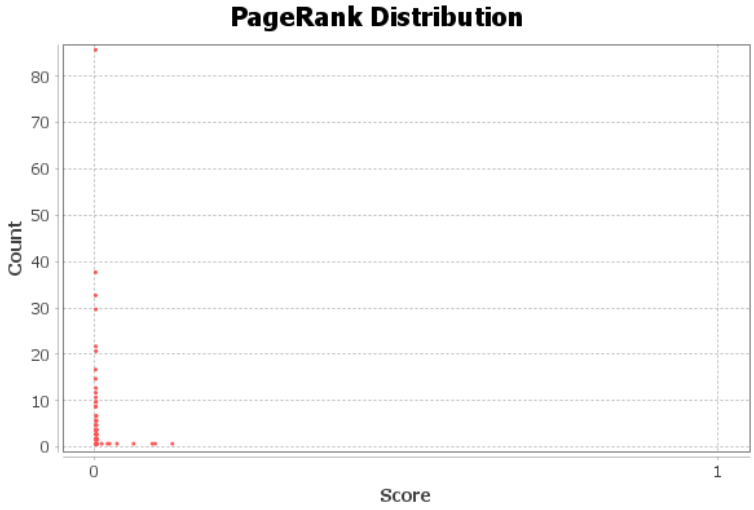


Figure 15. Pagerank Graph

When Figure 15 is examined, nodes such as 'Cargo', 'Battery', 'Camera' are the influence centres of the network in this respect. PageRank and degree node lists created in the Gephi programme are shown in Table 9.

Table 9. PageRank and Degree Table

Pagerank List				**Degree List**			
Number	**ID**	**PageRank**	**Label**	**Number**	**ID**	**Degree**	**Label**
1	6	0.124	Cargo	1	6	267	Cargo

FULL TEXTS BOOK

2	4	0.096	Battery	2	4	228	Battery
3	1	0.092	Camera	3	1	216	Camera
4	2	0.062	Screen	4	2	152	Screen
5	5	0.035	Design	5	5	82	Design
6	3	0.023	Processor	6	3	59	Processor
7	7	0.020	Sound	7	7	48	Sound
8	0	0.010	Artificial Intelligence	8	0	24	Artificial Intelligence
9	29	0.0032	Customer Review	9	29	8	Customer Review
10	107	0.0032	Customer Review	10	107	8	Customer Review

CONCLUSION

As a result of the study, it was observed that in XH, XP and XX phones, cargo in XH, battery in XP and camera in XX received the lowest comments, while in XS and XI devices, cargo received the highest comments, voice in XS and artificial intelligence in XI received the lowest comments. In the social network analysis visuals of the phones, it is understood that cargo, battery, camera and screen are the central and multi-edged nodes. This shows that in the network, customer comments are generally shaped around certain key product features and each feature is valued by a different customer group. The phone feature network structure of all phones from customer comments also supports this situation. While 'Shipping' is the most prominent and common denominator in customer experience, features such as 'Battery' and 'Camera' come to the fore as issues that appeal to more technical expectations. It is understood from the results of the analysis within the scope of the study that; user comments in e-commerce are effective in the purchasing decision, but each user shares their experiences as a comment as a result of product use. This shows that brands should carefully analyse user comments while creating digital marketing strategies. It is also seen that; social network analyses are analyses that reveal the positive and negative aspects of brands' products in e-commerce.

LIMITATIONS OF THE STUDY

Within the scope of the study, five mobile phones were identified and analyses were made. In the analyses, the first 100 comments of the products on a marketplace internet sales site between 19-21.04.2025 were examined. Specific keywords and synonyms were taken into consideration, especially in customer comments. No comparison was made with the comments of the phones on different marketplace internet sales sites.

REFERENCES

Altunbey, F., & Alataş, B. (2015). Review of social-based artificial intelligence optimization algorithms for social network analysis. International Journal of Pure and Applied Sciences, 1(1), 33-52.

FULL TEXTS BOOK

Bakır, N. O., & Bekereci, A. E. (2020). The effect of user experience on customer e-satisfaction and customer e-loyalty in e-commerce: a research on footwear industry. Journal of Research in Business, 5(1):1-27.

Baz Aktaş, N., Aktaş, B., & Akbıyık, A. (2021). Impact of coronavirus (covid-19) outbreak on e-commerce customers' satisfaction in turkey: the case of Trendyol. Journal of Information Systems and Management Research, 3(1), 39-50.

Erciş, A., Ünal, S., & Can, P. (2007). The role of lifestyles on the purchase decision process. Atatürk University Journal of Economics and Administrative Sciences, 21(2), 281-311.

Gümüş, N. (2020). Investigation of generation z consumers' purchasing decision making styles. Yaşar University E-Journal, 15(58), 381-396.

Keskin, S., & Baş, M. (2015). Determining the impact of social media on consumer behavior. Gazi University Journal of Faculty of Economics and Administrative Sciences, 17(3), 51-69.

Marangoz, M., Yeşildağ, B., & Saltık, I. A. (2012). A research on web and social network sites of e-commerce enterprises by content analysis method. Journal of Internet Applications and Management, 3(2), 53-78. https://doi.org/10.5505/iuyd.2012.87597

Özcan, S. O. (2010). Consumer purchase decision process on the internet marketing. Journal of Internet Applications and Management, 1(2), 29-39.

Yıldız, Y. (2014). The effect of social media on consumer behaviors: the sample of apple and Samsung. Kastamonu University Journal of Faculty of Economics and Administrative Sciences, 4(2), 5-15.

FULL TEXTS BOOK

GRAFİK TASARIM AJANSLARINDA KULLANILAN YAPAY ZEKÂ UYGULAMALARININ İNCELENMESİ

EXAMINATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE APPLICATIONS USED IN GRAPHIC DESIGN AGENCIES

K. Mustafa HAYTA

Yüksek Lisans Öğrencisi, Karabük Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yönetim Bilişim Sistemleri Programı,

ORCID ID: 0009-0000-6164-115X

Dr. Öğr. Üyesi Cihan BAYRAKTAR

Dr. Öğr. Üyesi, Karabük Üniversitesi, Eskipazar Meslek Yüksekokulu, Bilgisayar Teknolojileri Bölümü, Bilişim Güvenliği Teknolojisi Programı

ORCID ID: 0000-0003-4321-5485

ÖZET

Teknolojik gelişmeler insan hayatının kolaylaşması, iletişim kanallarının gelişmesi ve yeni meslek dallarının ortaya çıkmasında etkili olmuş ve olmaktadır. Günümüzde görsel iletişim alanlarından birisi olan grafik tasarım alanı da teknolojik gelişmelere açık ve bu gelişmelerden etkilenen alanlardan biridir. Grafik tasarım ajanslarında tasarımcılar iş süreçlerini bilgisayar ortamında tasarım programları aracılığıyla belirlemektedirler. Geleneksel tasarım süreçleri zaman ve insan kaynağına daha fazla ihtiyaç duyarken günümüz bilgisayar destekli tasarım süreçlerinde bu ihtiyaçlar her geçen gün azalmaktadır. Özellikle birçok alanda olduğu gibi grafik tasarım alanında yapay zekâ destekli uygulamaların tasarım süreçlerine dahil edilmesi tasarımcılara bu alanda yaratıcı çözümler sunmaktadır. Logo tasarımı, ambalaj tasarımı, afiş tasarımı, kapak tasarımı gibi birçok grafik ürünün tasarımında ajanslar yapay zekâ uygulamalarından faydalanmaktadır. ChatGPT, Dall-E yapay zeka araçları, Adobe Photoshop yapay zeka aracı gibi farklı birçok yapay zeka aracı olan yazılımlar grafik tasarım sürecinde profesyonel çözümler sunarak tasarımcılara yardımcı olmaktadır. Bu çalışmada; grafik tasarım ajanslarında yaygın olarak kullanılan Adobe Photoshop, Adobe illustrator, ChatGPT ve Dall-E yapay zekâ uygulamaları irdelenerek tasarım araçlarının nasıl kullanıldığı, ne kadar verimli kullanıldığı ve yapay zekâ tasarım araçlarının ajanslara sağladığı avantajlar analiz edilmiştir. Analizlerin yapılabilmesi için bu uygulamalarda örnek tasarımlar yapılarak yapay zekanın tasarımda kullanımı gösterilmiştir. Çalışmanın amacı; grafik tasarım ajanslarında yapay zekâ araçlarının nasıl kullanıldığını göstererek teknolojiyle doğrudan ilişkili işletmelerde yapay zekâ uygulamalarına dair bir inceleme yapmak ve literatüre katkı sağlamaktır.

Anahtar Kelimeler: Yapay zekâ, grafik tasarım, yapay zeka araçları, işletmelerde yapay zeka

ABSTRACT

Technological developments have been and are effective in facilitating human life, developing communication channels and emergence of new professions. Graphic design, which is one of the fields of visual communication today, is one of the fields open to technological developments and affected by

FULL TEXTS BOOK

these developments. In graphic design agencies, designers determine their work processes through design programmes in computer environment. While traditional design processes require more time and human resources, these needs are decreasing day by day in today's computer-aided design processes. Especially in the field of graphic design, as in many fields, the inclusion of artificial intelligence-supported applications in design processes offers creative solutions to designers in this field. Graphic design agencies utilise artificial intelligence applications in the design of many graphic products such as logo design, packaging design, poster design, cover design. Software with many different artificial intelligence tools such as ChatGPT, Dall-E artificial intelligence tools, Adobe Photoshop artificial intelligence tool helps designers by providing professional solutions in the graphic design process. In this study; Adobe Photoshop, Adobe illustrator, ChatGPT and Dall-E artificial intelligence applications, which are widely used in graphic design agencies, were analyzed and how design tools are used, how efficiently they are used and the advantages of artificial intelligence design tools for agencies were analyzed. In order to be able to make analyses, the use of artificial intelligence in design is shown by making sample designs in these applications. The aim of the study is to make an examination of artificial intelligence applications in businesses directly related to technology and to contribute to the literature by showing how artificial intelligence tools are used in graphic design agencies.

Keywords: Artificial intelligence, graphic design, artificial intelligence tools, artificial intelligence in business

GİRİŞ

Teknolojik gelişmeler insan hayatının kolaylaşması, iletişim kanallarının gelişmesi ve yeni meslek dallarının ortaya çıkmasında etkili olmuş ve olmaktadır. Günümüzde görsel iletişim alanlarından birisi olan grafik tasarım alanı da teknolojik gelişmelere açık ve bu gelişmelerden etkilenen alanlardan birisidir. Yeni nesil bilgi ve iletişim teknolojilerinin yaygınlaşması ve teknolojik gelişmelerin hız kazanmasıyla beraber yapay zekâ uygulama alanları da artmıştır (Gürdal Pamuklu ve Bakar Fındıkçı, 2023). Yapay zekâ teknolojisindeki gelişmeler iş süreçlerini ve üretim yöntemlerini değiştirmenin yanı sıra tasarım anlayışının da yeniden şekillendirilmesini sağlayarak grafik tasarım alanında yeni bir teknolojik süreci başlatmıştır (Şekerli ve Tüker, 2024).

Grafik tasarım; psikoloji, pazarlama ve iletişim gibi farklı alanlardan beslenerek görsel bir dil ile hedef kitleye mesajı iletir. Bu görsel dili oluştururken renk, kompozisyon, tipografi gibi temel tasarım unsurları kullanılır (Albayrak ve Kılıç, 2025). Tasarımda yer alan her türlü öğe (renk, tipografi gibi) bilgisayarlı sistemlerden önce geleneksel olarak resimleme yöntemleriyle gerçekleştirilmekteydi. 1987'de Adobe Illustrator, 1990'da Adobe Photoshop, 1991'de kullanıma açılan World Wide Web ve HTML, 1994'te PDF formatı, 1996'da Adobe Animate programının atası olan Macromedia Flash uygulamaları ve teknolojisinin ortaya çıkışı grafik tasarımın bambaşka yönlere evrilmesini sağlamıştır (Sönmez, 2024). Bilgisayar destekli tasarım programlarının gelişimi beraberinde tasarım anlayışının değişmesi ve gelişmesine de olanak tanımıştır. Grafik tasarım alanında yapay zekâ teknolojisi, özellikle derin öğrenme ve makine öğrenmesi teknolojilerindeki ilerlemelerle birlikte 2010 yılından itibaren otomatik görüntü oluşturma, tasarım önerileri, renk ve düzen optimizasyonu gibi alanlarda kullanılmaya başlanmıştır (Şekerli ve Tüker, 2024). Geleneksel grafik tasarımda günler süren yaratıcı tasarımların yerini günümüzde yapay zekaya verilen promptlar almaya başlamış ve daha kısa sürede daha kaliteli

FULL TEXTS BOOK

tasarımlar ortaya çıkmaya başlamıştır (Çeken ve Terzi, 2024). Üretilen tasarım yaklaşımları ve algoritma tabanlı ifade biçimleri, grafik tasarım sürecini derinlemesine dönüştürerek tasarımcıların sınırlarını zorlamalarını sağlamıştır. Böylece tasarımın yaratıcılığını ve özgünlüğünü geniş bir kapsamda yapay zekâ araçları ile ele almanın yanı sıra profesyonel tasarımcıların dahi yaratıcı süreçlerini zenginleştirerek daha derin analizlere dayalı çalışmalar yapmalarına olanak sunmuştur (Delil, 2024). Logo tasarımı, ambalaj tasarımı, afiş tasarımı, kapak tasarımı gibi birçok grafik ürünün tasarımında ajanslar yapay zekâ uygulamalarından faydalanmaktadır. Bu çalışmada; grafik tasarım ajanslarında yaygın olarak kullanılan Adobe Photoshop, Adobe illustrator, ChatGPT ve Dall-E yapay zekâ uygulamaları irdelenerek tasarım araçlarının nasıl kullanıldığı, ne kadar verimli kullanıldığı ve yapay zekâ tasarım araçlarının ajanslara sağladığı avantajlar analiz edilmiştir. Analizlerin yapılabilmesi için bu uygulamalarda örnek tasarımlar yapılarak yapay zekanın tasarımda kullanımı gösterilmiştir. Çalışmanın amacı; grafik tasarım ajanslarında yapay zekâ araçlarının nasıl kullanıldığını göstererek teknolojiyle doğrudan ilişkili işletmelerde yapay zekâ uygulamalarına dair bir inceleme yapmak ve literatüre katkı sağlamaktır.

GRAFİK TASARIM AJANSLARINDA KULLANILAN YAPAY ZEKÂ UYGULAMALARI

Adobe Photoshop ve Yapay Zekâ Aracı

Adobe Photoshop uluslararası nitelikte grafik tasarım alanında kullanılan bir yazılım olup tasarımcılar, eğitmenler ve öğrenciler tarafından kullanılmaktadır (Syahputra ve Edwards, 2024). Photoshop yapay zekâ aracı tasarımlarda verimliliği arttırmayı ve yaratıcı tasarım sürecini geliştirmeyi hedefleyen yenilikçi bir tasarım aracı olarak ortaya çıkmıştır (Batley ve Glithro, 2024). Photoshop üretken yapay zekâ aracı; bir görüntünün tamamında veya seçili alanlarında prompt girişi yapılarak görüntünün yeniden tasarlanmasına imkan sunmaktadır. Bu işlemi yaparken program prompt metnine bağlı olarak ilk olarak görüntüyü analiz eder ve ardından alanı en uygun görüntülerle doldurarak yeni bir görüntü oluşturur.

Çalışma kapsamında Figür 1'de bir fotoğrafın Adobe Photoshop programında yapay zeka aracı kullanılarak nasıl değiştiğini gösterilmektedir. Çalışmada orijinal görsel üzerinden belirli alanlar seçilerek farklı promptlar girilmiştir. Promptlar sonucunda programın sunduğu görsel seçenekler arasından fotoğrafla ile en uyumlu görüntü seçilmiştir. Böylelikle orijinal görsel yeniden tasarlanarak farklı bir görsele dönüştürülmüştür.

FULL TEXTS BOOK



Figür 1. Adobe Photoshop yapay zekâ aracı uygulaması. (A) Orijinal görsel. (B) "Düşen bir uçak ekle" promptlu görsel. (C) "Tabelayı kaldır" promptlu görsel. (D) "Küçük bir gemi ekle" promptlu görsel. (E) "Çiçekleri kaldır ve uçağı inceleyenler ekle" promptlu görsel. (F) "Uçurtma uçuran çocuk ekle" promptlu görsel.

Figür 1'den anlaşılabileceği gibi Adobe Photoshop programında yapay zekâ aracı kullanılarak fotoğraflar yeniden şekillendirilebilmektedir. Bu da tasarımda kullanılacak bir fotoğrafın istenilen şekilde yeniden tasarlanabileceği, afiş tasarımı, kapak tasarımı, reklam sayfası tasarımı gibi çalışmalarda tasarımcının yaratıcılığına bağlı olarak yapay zekâ destekli yeni görseller oluşturulabileceği anlamına gelmektedir. Tasarımcıların özellikle reklam amaçlı kullanılan fotoğraflar üzerinde gerçekte mümkün

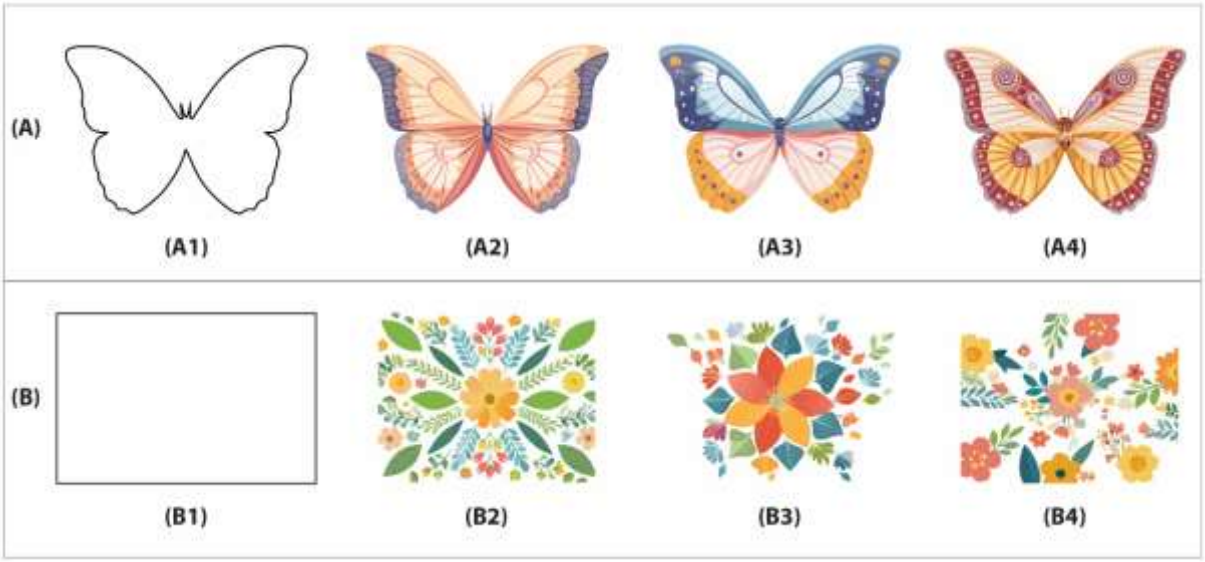
FULL TEXTS BOOK

olmayan veya olma olasılığı çok düşük sahneleri dahi yapay zekâ aracı ile görselleştirmeleri mümkün hale gelmektedir.

Adobe Illustrator ve Yapay Zekâ Aracı

Adobe illustrator web tasarımcıları, illüstrasyon sanatçıları, grafik tasarımcılar gibi birçok farklı iş dalının etkin olarak kullandığı, dünya standardı vektörel çizim yazılımıdır (Gümüştepe, 2012). Illustrator, Adobe'nin güçlü üretken yapay zekâ teknolojisi metinden vektör grafik, metinden desen, üretken şekil dolgusu ve de kolayca ölçeklenebilen düzenlenebilir vektörler oluşturur (Adobe, 2025).

Çalışma kapsamında Figür 2'de Adobe Illustrator programında yapay zekâ aracı kullanılarak vektörel basit bir çizimden nasıl desen oluşturulduğu ve de sadece belirlenmiş bir alana nasıl doku oluşturulduğu gösterilmektedir. Yapay zekâ aracı kullanılarak çizimden desen oluşturmak için programda A1 görseli çizildikten sonra "desen oluşturmak için kelebek yap" (make butterfly for pattern) promptu girilmiştir. Yapay zeka aracı üç farklı görüntü (A2, A3 ve A4 numaralı görseller) önererek yeni kelebek desenleri oluşturmuştur. Hiçbir çizim yapmadan yalnızca bir alan belirleyerek doku oluşturmak için B1 alanı çizilerek "çiçekli bir doku oluştur" (create a floral texture) promptu girilmiştir. Yapay zeka aracı üç farklı görüntü (B2, B3 ve B4 numaralı görseller) önererek boş alanda çiçekli dokular oluşturmuştur.



Figür 2. (A) Vektörel çizimden illüstrasyon oluşturma. (A1) Basit bir kelebek çizimi. (A2) Yapay zekâ aracının sunduğu ilk görsel. (A3) Yapay zekâ aracının sunduğu ikinci görsel. (A4) Yapay zekâ aracının sunduğu üçüncü görsel. (B) Belirlenmiş alandan doku oluşturma. (B1) Belirlenen alan. (B2) Yapay zekâ aracının sunduğu ilk görsel. (B3) Yapay zekâ aracının sunduğu ikinci görsel. (B4) Yapay zekâ aracının sunduğu üçüncü görsel.

Figür 2'de görüldüğü gibi Adobe Illustrator programında yapay zekâ aracı kullanılarak vektörel çizimler oluşturulabilmektedir. Basit bir çizimden profesyonel çizimler oluşturulabileceği gibi uygun promptlarla belirlenen alanlarda profesyonel desenler üretilebilir. Böylelikle tasarımcılar kısa sürede profesyonel çizimler oluşturarak tasarımlarında kullanabilirler.

FULL TEXTS BOOK

ChatGPT

Tasarımcıların fikir üretmek için kullandıkları, her biri kendi güçlü yönleri ve sınırlamaları olan birçok farklı yöntem vardır. Bunlardan biriside yapay zekâ tabanlı ChatGPT'dir (Filippi, 2023). ChatGPT, OpenAI tarafından geliştirilen bir doğal dil işleme (NLP) sistemidir ve de büyük bir konuşma veri kümesi üzerinde eğitilen derin öğrenme modeline dayanmaktadır (Deng ve Lin, 2022). Tasarım bilgisini verimli bir şekilde edinme, saklama ve kullanma becerisi, tasarım çıktılarının kalitesini artırmak ve tasarım süreci için gereken süreyi azaltmak için çok önemlidir (Hu vd., 2023). Bu nedenle grafik tasarımcılar da işlerini kolaylaştırmak amacıyla ChatGPT kullanmaktadırlar. ChatGPT'de görsel üretebilmek için metinlerin ve anahtar kelimelerin olabildiğince ayrıntılı verilmesi gerekmektedir. Bu noktada profesyonel promptları ChatGPT kendisi sunarak görsel üretimde etkili bir araç haline gelmektedir (Alkan ve Oduncu, 2024).

Çalışma kapsamında ChatGPT'den iki görsel tasarlanması istenmiştir. İlk görselde hem prompt verilmiş hem de sisteme görsel yüklenmiştir (Figür 3). Böylece verilen görsel üzerinden oluşturulan çalışma incelenmiştir. İkinci görselin konusu ilk görselle benzer özellikleri taşıyan bir afiş tasarımı olacak şekilde belirlenmiştir. Bunun için “"Düşüş" isimli bir film afişi tasarlamak istiyorum. Afişin üzerinde oyuncu isimleri, yönetmen ve diğer teknik kadro isimleri, yayın tarihi, filmin aldığı ödüller, teknoloji logoları, vurucu slogan. Uygun promptu söyler misin” promptu girilerek ChatGPT'nin uygun promptu vermesi istenmiştir. Sunduğu prompt tekrar ChatGPT'ye verilerek afiş tasarımı yapması istenmiştir. Tablo 1'de tasarlanan görseller ve kullanılan promptlar verilmiştir.



Figür 3. ChatGPT'ye yüklenen görsel.

FULL TEXTS BOOK

Tablo 1. ChatGPT; promptlar ve tasarlanan görseller.

Prompt	**Görsel**
Prompt + Görsel: Bana aşağıda yer alan bilgilerden bir görsel oluştur. 1- Sahile düşen bir uçak ekle. 2- Sol taraftaki beyaz tabelayı kaldır. 3- Denize küçük gemi ekle 4- Uçak enkazına bakan insanlar ekle 5- Sağdaki çiçekleri temizle 6- Uçurtma uçuran çocuk ekle	
Prompt: Psikolojik gerilim türünde "Düşüş" adlı bir film için sinematik bir film afişi. Karanlık, kasvetli bir atmosfer, arka planda gece vakti bir şehir silüeti, çatının kenarında yalnız bir figür. Işık ve gölge kullanımı içsel çöküşü sembolize ediyor. Afişin üst kısmında başrol oyuncularının isimleri yer alıyor: "Başrol: Ayça Yılmaz, Emre Taner". Alt kısımda yönetmen ismi: "Yönetmen: Selim Karaca". Küçük puntolarla senaryo, görüntü yönetmeni, müzik gibi teknik ekip bilgileri. Alt orta kısımda vizyon tarihi: "Vizyona Giriş: 18 Ekim 2025". Sol ya da sağ kenarda alınan ödüller küçük altın çelenk içinde: "En İyi Film-Antalya Altın Portakal". Köşelerde küçük teknoloji logoları: Dolby, 4K Ultra HD, Netflix. Ortada dikkat çekici slogan: "Gerçekten düşen kimdi?". Yüksek kontrast, sinematik ışıklandırma, çarpıcı tipografi, film posteri düzeninde.	

ChatGPT'nin bir görsel üzerinden girilen promptla yeni bir görsel oluşturmasında tasarımcılara kısa sürede profesyonel çözümler sunabildiği görülmektedir. Fakat ChatGPT'nin sunduğu afiş tasarımında tipografik hatalar olduğu görülmektedir. Bu durumda; tasarımlarda tipografik çözümlerin grafik tasarım programları aracılığıyla yapılması gerektiği anlaşılmaktadır.

Dall-E

FULL TEXTS BOOK

OpanAI tarafından geliştirilen Dall-E; derin öğrenme modeli kullanarak metinsel açıklamalardan görüntü oluşturabilen bir yapay zekâ aracıdır (Zhou ve Nabus, 2023). Dall-E, hayvanları ve nesneleri antropomorfize edebilen, metinleri görüntülere dönüştürebilen ve aynı sahnedeki bir görüntünün farklı stillerde işlenmesini sağlayabilen bir yapay zekâ aracıdır (Şen, 2021).

Çalışma kapsamında Dall-E yapay zekâ aracına iki farklı görsel oluşturulmuştur. Birinci görsel sahile düşmüş bir uçağa ilişkin bir görsel, ikinci görsel ise ChatGPT'de girilen promptla aynı prompt girilerek oluşturulmuş olan film afişi tasarımıdır. Tablo 2'de Dall-E yapay zekâ aracına verilen propmtlar ve tasarlanan görseller yer almaktadır.

Tablo 1. ChatGPT; promptlar ve tasarlanan görseller.

Prompt	**Görsel**
Prompt: Küçük bir uçak kazasından sonra dramatik bir sahil manzarası. Küçük bir uçağın enkazı kısmen kumun üzerinde yer alıyor ve belirgin hasar görülebiliyor. Birkaç kişi enkazın yakınında duruyor, merak ve endişeyle bakıyorlar. Arka planda sakin denizin üzerinde küçük bir tekne yüzüyor. Sol tarafta herhangi bir tabela veya beyaz tahta bulunmuyor. Sağ tarafta ise çiçekler kaldırılmış, sadece kum ve sahil otu kalmış. Kıyıya yakın bir yerde, bir çocuk renkli bir uçurtma uçuruyor; bu da sahneye masumiyetin bir zıtlığını katıyor. Genel atmosfer güneşli, ancak kazadan dolayı hafif bir gerginlik hissediliyor.	

FULL TEXTS BOOK

Prompt:	
Psikolojik gerilim türünde "Düşüş" adlı bir film için sinematik bir film afişi. Karanlık, kasvetli bir atmosfer, arka planda gece vakti bir şehir silüeti, çatının kenarında yalnız bir figür. Işık ve gölge kullanımı içsel çöküşü sembolize ediyor. Afişin üst kısmında başrol oyuncularının isimleri yer alıyor: "Başrol: Ayça Yılmaz, Emre Taner". Alt kısımda yönetmen ismi: "Yönetmen: Selim Karaca". Küçük puntolarla senaryo, görüntü yönetmeni, müzik gibi teknik ekip bilgileri. Alt orta kısımda vizyon tarihi: "Vizyona Giriş: 18 Ekim 2025". Sol ya da sağ kenarda alınan ödüller küçük altın çelenk içinde: "En İyi Film-Antalya Altın Portakal". Köşelerde küçük teknoloji logoları: Dolby, 4K Ultra HD, Netflix. Ortada dikkat çekici slogan: "Gerçekten düşen kimdi?". Yüksek kontrast, sinematik ışıklandırma, çarpıcı tipografi, film posteri düzeninde.	

Birinci görsel verilen prompt doğrultusunda profesyonel bir görüntü haline gelmiş ve tasarımlarda kullanılabilir niteliktedir. Fakat afiş tasarımında ChatGPT'nin sunduğu afiş tasarımında olduğu gibi tipografik hatalar mevcuttur. Bu da Dall-E yapay zekâ aracının ChatGPT'de olduğu gibi tipografik açıdan eksikleri olduğunu göstermektedir. Grafik tasarımcılar Dall-E kullanarak profesyonel görseller oluşturabilir fakat metinlerde farklı grafik programları kullanılması uygun olacaktır.

SONUÇ

Grafik tasarım alanı teknolojik gelişmeler doğrultusunda her geçen gün dijitalleşmektedir. Yapay zekâ araçları grafik tasarımcılara görsel oluşturma veya tasarım fikri oluşturmada destek olmaktadır. Fakat çalışma kapsamında oluşturulan görseller incelendiğinde özellikle iki önemli nokta dikkat çekmektedir; birincisi Türkçe karakterler ve tipografik çözümlemelerde yapay zekâ araçları yetersiz kalmaktadır. İkincisi yapay zekâ araçlarıyla profesyonel görüntüler oluşturabilmek için detaylı promptlar girmek ve yapay zekâ aracının anlayabileceği bir dille prompt yazmak gerekmektedir. Grafik tasarımcıların yapay zekâ araçları kullanarak fikirlerini geliştirmeleri, etkili görseller oluşturmaları oldukça hızlı ve kolay gerçekleştirilebilirken hali hazırda baskıya hazırlık ve tipografik düzen gibi teknik konularda grafik tasarım programları kullanılarak çözüm üretmeleri gerektiği anlaşılmaktadır. Fakat arka plan oluşturmak, görseli zenginleştirmek ve estetik hale getirmek, basit çizimlerden profesyonel görüntüler oluşturmak gibi konularda yapay zekâ araçları zaman ve emek açısından avantaj sağlamaktadır. Çalışma

FULL TEXTS BOOK

sonucunda görülmektedir ki; grafik tasarım ajansları her geçen gün gelişen teknolojiye adapte olmak ve iş süreçlerini bu teknolojiyle entegre hale getirmek zorundadırlar. Çünkü iş süreçleri dijitalleştikçe tasarımcıların daha hızlı sürede daha profesyonel çözümler üretebilmesi mümkün hale gelmektedir. Ayrıca dijitalleşen tasarımlar beraberinde estetik beklentileri daha yüksek seviyelere çıkartmaktadır. Böylece daha dikkat çekici, albenisi yüksek ve dolasıyla ürün veya hizmette satın alma arzusu oluşturan bir süreci ortaya koymaktadır.

KAYNAKLAR

Adobe. (2025). Illustrator'da fikir üretmeyi ve iş akışlarını hızlandırın. https://www.adobe.com/tr/products/illustrator/ai.html Erişim Tarihi: 14.04.2025

Albayrak, E., Kılıç, E. (2025). Grafik tasarım eğitiminde yapay zekâ: fırsatlar ve zorluklar bağlamında akademisyen görüşlerinin incelenmesi. Sanat ve İkonografi Dergisi (8):8-13. https://doi.org/10.62425/sidd.1630934

Alkan, İ., & Oduncu, S. (2024). Yapay zekâ'da güncel yaklaşımlar: bir tasarım aracı olarak veri görselleştirme teknikleri. Yedi, (Sanatta Dijitalizm Özel Sayısı), 171-182. https://doi.org/10.17484/yedi.1483618

Batley, A., Glithro, R. (2024). Exploring the synergy of ai generative fill in photoshop and the creative design process utilizing informal learning. 26th International Conference on Engineering and Product Design Education, 5-6 September, Aston University, Birmingham, United Kingdom.

Çeken, B., Terzi, M. F. (2024). Yapay zeka, grafik tasarım ve insan yaratıcılığı: ihap hulusi görey'in afişleri üzerine bir deneme. İstanbul Arel Üniversitesi İletişim Çalışmaları Dergisi, 13(26), 269-300.

Delil, S. (2024). Grafik tasarımın sayısal geleceğine bir bakış. Social Sciences Studies Journal, 10(8): 1467-1475.

Deng, J., & Lin, Y. (2022). The benefits and challenges of ChatGPT: An overview. Frontiers in Computing and Intelligent Systems, *2*(2):81-83. https://doi.org/10.54097/fcis.v2i2.4465

Filippi, S. (2023). Measuring the impact of ChatGPT on fostering concept generation in innovative product design. Electronics, 12(16), 3535. https://doi.org/10.3390/electronics12163535

Gümüştepe, Y. (2012). Adobe Illustrator CS6. Kodlab Yayınları. İstanbul.

Gürdal Pamuklu, A., Bakar Fındıkçı, M. (2023). Grafik tasarımın geleceği: yapay zekâ ve insan. Bilim, Eğitim, Sanat ve Teknoloji Dergisi, 7(2): 177-191.

Hu, X., Tian, Y., Nagato, K., Nakao, M., & Liu, A. (2023). Opportunities and challenges of ChatGPT for design knowledge management. Procedia CIRP, 119, 21-28. https://doi.org/10.1016/j.procir.2023.05.001

Sönmez, Ü. (2024). Grafik tasarım tarihinde teknolojik ilerlemeler ve yapay zekanın yaratıcılığa etkileri. Yeni Yüzyıl'da İletişim Çalışmaları, 2(9), 37-43.

FULL TEXTS BOOK

Syahputra, G., Edwards, A. J. (2024). Transforming history teaching: using adobe photoshop e-posters to teach the battle of November 10, 1945. Journal of Educational Technology and Learning Creativity, 2(1), 29-40. https://doi.org/10.37251/jetlc.v2i1.980

Şekerli, T., Tuker, C. (2024). Grafik tasarım pratiğinde üretken yapay zekânın etkinliği üzerine nitel bir araştırma. Journal of Computational Design, 5(1):105-138. https://doi.org/10.53710/jcode.1420146

Şen, E. (2021). Gpt3: Dall-E ve Jl2p ekseninde veri görselleştirme ve hareketlendirme üzerine bir inceleme. Uluslararası Sosyal Bilimler Akademi Dergisi, (5), 253-280. https://doi.org/10.47994/usbad.871726

Zhou, K. Q., & Nabus, H. (2023). The ethical implications of DALL-E: Opportunities and challenges. *Mesopotamian Journal of Computer Science*, 16-21. https://doi.org/10.58496/MJCSC/2023/003

FULL TEXTS BOOK

SİVEREK BÖLGESİ'NDEKİ DEVE SÜTÜNÜN FİZİKOKİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN VE MİNERAL İÇERİĞİNİN BELİRLENMESİ

DETERMINATION OF THE PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES AND MINERAL CONTENT OF CAMEL MILK FROM THE SIVEREK REGION

Tuğba GÜL DİKME

Öğretim Görevlisi Dr. Harran Üniversitesi, Siverek Meslek Yüksekokulu, Gıda Teknolojisi, Şanlıurfa, Türkiye

https://orcid.org/0000-0002-2212-6443

ÖZET

Deve sütü, son yıllarda besinsel içeriği, düşük alerjenik potansiyeli ve fonksiyonel özellikleri nedeniyle alternatif bir süt kaynağı olarak giderek daha fazla ilgi görmektedir. Bu çalışma, Türkiye'nin Şanlıurfa ili Siverek ilçesinden temin edilen deve sütü örneklerinin fizikokimyasal bileşimi ve mineral içeriğini belirlemeyi amaçlamaktadır. Çalışmada protein, yağ, nem, kül, pH ve toplam kuru madde gibi temel parametreler ile birlikte potasyum, kalsiyum, fosfor, sodyum, magnezyum, demir ve eser element düzeyleri analiz edilmiştir.

Analiz sonuçlarına göre deve sütü örneklerinde protein %3,69 ± 0,25, yağ %6,32 ± 0,84, nem %83,68 ± 0,67, kül %0,69 ± 0,21, pH 6,49 ± 0,02 ve toplam kuru madde %12,85 ± 0,85 olarak belirlenmiştir. Mineral içeriğinde ise en yüksek seviyeler potasyum (169,8 mg/L), kalsiyum (144,2 mg/L) ve fosfor (73,77 mg/L) olarak ölçülmüş; demir (0,528 mg/L), magnezyum (8,402 mg/L) ve sodyum (67,20 mg/L) gibi minerallerin yanı sıra çinko, bakır, krom ve kadmiyum gibi eser elementler de düşük düzeylerde tespit edilmiştir.

Elde edilen bulgular, Siverek bölgesindeki deve sütlerinin besinsel açıdan zengin ve dengeli bir yapıya sahip olduğunu göstermekte olup, hem doğrudan tüketime hem de fonksiyonel süt ürünlerinin geliştirilmesine uygun bir potansiyele sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Bu çalışma, Türkiye'de yerel deve sütü üretiminin bilimsel olarak karakterize edilmesine katkı sağlamayı hedeflemektedir.

Anahtar Kelimeler: Deve sütü, Siverek, fizikokimyasal özellik, mineral bileşimi, fonksiyonel gıda.

ABSTRACT

In recent years, camel milk has garnered increasing attention as an alternative dairy source due to its nutritional profile, low allergenic potential, and functional properties. This study aimed to determine the physicochemical composition and mineral content of camel milk samples collected from Siverek, a district of Şanlıurfa province in Türkiye. Core parameters such as protein, fat, moisture, ash, pH, and total solids were analyzed, along with major minerals including potassium, calcium, phosphorus, sodium, magnesium, and iron, as well as trace elements.

The analytical results revealed that the camel milk samples contained 3.69 ± 0.25% protein, 6.32 ± 0.84% fat, 83.68 ± 0.67% moisture, 0.69 ± 0.21% ash, a pH of 6.49 ± 0.02, and 12.85 ± 0.85% total solids. Among the minerals, potassium (169.8 mg/L), calcium (144.2 mg/L), and phosphorus (73.77 mg/L) were the most abundant, while iron (0.528 mg/L), magnesium (8.402 mg/L), and sodium (67.20

FULL TEXTS BOOK

mg/L) were present at moderate levels. Trace elements such as zinc, copper, chromium, and cadmium were also detected at lower concentrations.

These findings indicate that camel milk from the Siverek region possesses a nutritionally rich and well-balanced composition, supporting its suitability for both direct consumption and the development of functional dairy products. This study contributes to the scientific characterization of local camel milk production in Turkey.

Keywords: Camel milk, Siverek, physicochemical properties, mineral composition, functional food.

1. GİRİŞ

Deve sütü, yüzyıllardır Arap Yarımadası, Kuzey Afrika ve Orta Asya gibi çöl iklimlerinde yaşayan toplulukların temel besin kaynaklarından biri olmuştur. Son yıllarda ise bu geleneksel ürün, hem beslenme bilimi hem de fonksiyonel gıda araştırmaları açısından yeniden gündeme gelmiş ve sağlık üzerindeki olumlu etkileriyle dikkat çekmeye başlamıştır. Özellikle laktoz intoleransı, alerjik reaksiyonlar ve otoimmün hastalıkların yaygınlaştığı günümüzde, geleneksel süt türlerine alternatif olarak değerlendirilen deve sütü, düşük alerjeniteye sahip protein profili, zengin mineral içeriği ve biyoaktif bileşenleriyle ön plana çıkmaktadır (Behrouz et al. 2022, Muthukumaran et al. 2022).

Deve sütü, inek sütüne kıyasla %50 daha az laktoz içermesi, β-laktoglobulin içermemesi ve insülin benzeri proteinler barındırması nedeniyle özellikle tip 1 diyabet, otizm, Crohn hastalığı ve çeşitli gastrointestinal rahatsızlıklarda tamamlayıcı bir gıda olarak değerlendirilmektedir (Ramesh et al. 2023, Mohammadabadi 2020). Ayrıca immünoglobulinler, laktoferrin, lizozim, laktoperoksidaz, peptidler ve doğal antioksidanlar gibi fonksiyonel bileşenler açısından zengin olması, deve sütünü yalnızca temel beslenme amacıyla değil, aynı zamanda terapötik destek amacıyla da önemli kılmaktadır (Khan et al. 2021).

Deve sütü bileşimi; hayvanın türüne, yaşına, laktasyon süresine, beslenme durumuna ve çevresel faktörlere bağlı olarak değişmekle birlikte, genel olarak %2,9–5,5 protein, %2,9–5,6 yağ, %8,3–14,5 toplam kuru madde, %0,6–0,9 kül ve %86–91 su içermektedir (Konuspayeva et al. 2009, Haj and Kanhal 2010). Mineral içeriği açısından ise potasyum, kalsiyum, magnezyum, sodyum, fosfor ve demir gibi makro ve mikro elementleri yüksek düzeyde içerdiği gösterilmiştir (Kandhro et al. 2021). Bu özellikleriyle deve sütü; çocukluk çağı beslenmesinde, yaşlı bireylerde kemik sağlığının korunmasında ve genel bağışıklık sisteminin desteklenmesinde önemli katkılar sunabilmektedir (Amr and Farid, 2024).

Türkiye'de deve sütü üretimi sınırlı olmakla birlikte, özellikle Şanlıurfa, Mersin, Antalya ve Aydın gibi bazı bölgelerde sayıca az da olsa dromedary (tek hörgüçlü) deve yetiştiriciliği yapılmakta ve bu bölgelerden taze deve sütü temin edilebilmektedir. Ancak ülkemizde deve sütünün kimyasal, mikrobiyolojik ve fonksiyonel özelliklerine ilişkin bilimsel çalışmalar oldukça sınırlıdır. Literatürde yer alan birkaç çalışmada Türkiye'deki deve sütlerinin pH, protein, yağ ve mineral içeriklerine ilişkin bazı temel veriler elde edilmiş olsa da, bu alandaki veri açığı henüz yeterince giderilmiş değildir. Türkiye'de tüketimi artma potansiyeli taşıyan bu süt türünün yerel örneklerinin detaylı biçimde incelenmesi, hem halk sağlığı hem de gıda sanayii açısından stratejik öneme sahiptir (Ahmed et al.2022, Sharma et al. 2022).

Bu bağlamda, bu çalışma Şanlıurfa ili Siverek ilçesinden elde edilen deve sütü örneklerinin fizikokimyasal özelliklerini ve mineral bileşimini belirleyerek, Türkiye'de bu alandaki literatür

FULL TEXTS BOOK

eksikliğine katkı sunmayı amaçlamaktadır. Aynı zamanda elde edilen bulgular, deve sütünün fonksiyonel gıda potansiyelinin değerlendirilmesine yönelik bilimsel bir temel oluşturacaktır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Araştırma Alanı ve Örnek Toplama

Bu çalışma, Türkiye'nin Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan Şanlıurfa ili Siverek ilçesinde yürütülmüştür. Araştırma kapsamında, bölgedeki yerel deve yetiştiricisinden temin edilen taze süt örnekleri kullanılmıştır. Örnekleme sırasında sabah sağımında elde edilen sütler steril cam şişelere alınarak, +4 °C'de taşınmış ve analizler gerçekleştirilene kadar soğuk zincir altında muhafaza edilmiştir. Örnekler toplandıktan sonra 24 saat içinde analiz edilmiştir.

2.2. Fizikokimyasal Analizler

Deve sütü örneklerinin pH değeri, kalibre edilmiş dijital pH metre (HANNA Instruments, model HI 2211) kullanılarak 20 °C'de ölçüldü. Nem ve toplam katı madde içeriği, AOAC resmi yöntemine (AOAC, 2000) uygun olarak, örnekler sabit bir ağırlığa ulaşana kadar 102 ± 2 °C'de kurutularak gravimetrik olarak belirlendi.

Yağ içeriği Gerber yöntemi kullanılarak kantifize edildi ve sonuçlar yüzde olarak ifade edildi. Toplam protein içeriği, toplam azotun ölçüldüğü ve 6,38'lik bir azot-protein dönüşüm faktörü kullanılarak proteine dönüştürüldüğü Kjeldahl yöntemi ile belirlendi (AOAC, 2005). Kül içeriği, sabit bir ağırlık elde edilene kadar bir mufla fırında 550 °C'de yakma yoluyla belirlendi.

Tüm analizler üçer kez yapılmış olup, sonuçlar ortalama değerler ± standart sapma olarak sunulmuştur.

2.3. Mineral Analizleri

Mineral içeriğinin belirlenmesi amacıyla numuneler önce 550 °C'de yakılarak kuru kül elde edilmiş, ardından asidik çözünme sağlanarak çözelti formuna getirilmiştir. Çözeltiler, ICP-OES (Inductively Coupled Plasma – Optical Emission Spectrometry), Perkin Elmer Optima 2100 DV cihazla analiz edilmiştir: Çalışamada Potasyum (K), Kalsiyum (Ca), Fosfor (P), Magnezyum (Mg), Sodyum (Na), Demir (Fe), Çinko (Zn), Bakır (Cu), Manganez (Mn), Krom (Cr), Kadmiyum (Cd). Elementleri analiz edilmiştir. Tüm element analizleri mg/L biriminde raporlanmıştır. Cihazda her bir element için uygun dalga boyu (wavelength) seçilerek çalışılmış ve sertifikalı referans standart çözeltiler kullanılmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Fizikokimyasal Özellikler

Deve sütü örneklerinin fizikokimyasal analiz sonuçları Tablo 1'de verilmiştir. Bulgular, her bir parametre için ortalama ± standart sapma şeklinde sunulmuştur.

Tablo1. Deve Sütünün Fizikokimyasal Özellikleri

Parametre	**Sonuç (Ortalama**±SD)
Protein	%3.69 ±0.05
Yağ	%6.32 ±0.45

FULL TEXTS BOOK

Nem	% 83.68 ±0.78
Kül	%0.69 ±0.01
Toplam kuru madde miktarı	%12.85 ±0.08
pH	6.49±0.01

Bu çalışmada elde edilen fizikokimyasal bulgular, güncel uluslararası literatürle büyük ölçüde örtüşmektedir. Deve sütü örneklerinde belirlenen protein içeriği (%3,69), Abdelrahman et al. (2021) tarafından Suudi Arabistan kaynaklı Bactrian ve dromedary türlerinde bildirilen %3,6–3,9 aralığı ile paralellik göstermektedir. Diğer bölgesel çalışmalarda da protein oranları genellikle %2,8–3,6 arasında bulunmuştur (Haj and Kanhal, 2010, Konuspayeva et al. 2009).

Deve sütünde %6,32 olarak belirlenen yağ oranı, enerji yoğunluğu açısından oldukça yüksektir ve bu değer, uluslararası literatürde bildirilen %3,5–6,0 aralığının üst sınırına yakındır. Deve sütü yağı, zengin doymamış yağ asidi profiliyle kalp-damar sağlığını destekleyici özellikler taşır. Deve sütünde yağ oranı genellikle %3,5–6,0 arasında değişir; %6,32'lik değer, bu aralığın üst sınırına yakındır ve enerji yoğunluğunun yüksek olduğunu gösterir (Gorban and Izzeldin, 2001). Yağ içeriği, laktasyon dönemi, beslenme ve yetiştirme koşullarına göre değişkenlik gösterebilir (Chamekh et al. 2020). Deve sütü yağı, yaklaşık %30–36 oranında doymamış yağ asitleri (özellikle oleik, linoleik ve linolenik asit) içerir. Doymuş yağ asitleri arasında palmitik asit (C16:0), miristik asit (C14:0) ve stearik asit (C18:0) öne çıkar. Doymamış yağ asitleri arasında ise oleik asit (C18:1), linoleik asit (C18:2) ve linolenik asit (C18:3) önemli miktarlarda bulunur. Deve sütü, inek sütüne kıyasla daha fazla esansiyel yağ asidi ve daha düşük doymuş yağ asidi içerir; bu da kardiyovasküler sağlık açısından avantaj sağlar (Chamekh et al,2020).

Çalışmada belirlenen nem oranı (%83,68) ve toplam kuru madde (%12,85), deve sütü için uluslararası literatürde bildirilen değerlerle uyumludur. Bu oranlar, sütün besin yoğunluğu ve işlenebilirliği açısından avantaj sağlar. Ayrıca, kül içeriği (%0,69) ve pH değeri (6,49) de literatürdeki aralıklarla örtüşmektedir. Deve sütünde nem oranı genellikle %83–89, kuru madde ise %11–14 aralığında bulunur. Çalışmadaki değerler, bu aralıklarla tutarlıdır ve benzer şekilde başka çalışmalarda da toplam kuru madde %11,5–13,1, nem ise %86–88 olarak raporlanmıştır (Khaskheli et al. 2005, Bhagiel et al. 2015, Bahobail et al. 2014). Kül içeriği %0,69 olup, literatürde %0,6–0,8 aralığında bildirilen değerlerle uyumludur (Khaskheli et al. 2005, Bhagiel et al. 2015, Bahobail et al. 2014). Kül oranının bu düzeyde olması, deve sütünün potasyum, kalsiyum ve fosfor gibi temel mineraller açısından zengin olduğunu gösterir (Adam et al. 2022). Deve sütünde pH genellikle 6,4–6,7 aralığındadır; çalışmada saptanan 6,49 değeri bu aralığa uygundur (Adam et al. 2022). Hafif asidik pH, mikrobiyal bozulmaya karşı dayanıklılığı artırır ve ürün kalitesinin korunmasına katkı sağlar (Bahobail et al. 2014).

3.2. Mineral İçerikleri

Çalışmada analiz edilen deve sütü örneklerine ait mineral kompozisyon değerleri Tablo 2'de sunulmuştur.

FULL TEXTS BOOK

Tablo 2. Deve sütü mineral bileşimi

Mineraller	**Sonuçlar (mg/L) (ortalama ±SD)**
P	73.77
Ca	144.2
Cd	0.013
Cr	0.027
Cu	0.050
Fe	0.528
K	169.8
Mg	8.402
Mn	0.018
Na	67.20
Zn	0.013

Bu çalışmada analiz edilen deve sütünün mineral bileşimi, temel fizyolojik işlevlere ve genel insan sağlığına potansiyel katkısını vurgulamaktadır. Başlıca mineraller arasında kalsiyum (Ca), deve sütündeki kalsiyum seviyelerinin tipik olarak 112 ile 144 mg/100 g arasında değiştiğini bildiren önceki bulgularla uyumlu olarak 144,2 mg/L olarak ölçülmüştür (Elamin & Wilcox, 1992; Alhaj ve diğerleri, 2022). Bu konsantrasyon, deve sütünün kemik sağlığını destekleme ve özellikle çocuklar, yaşlılar ve laktoz intoleransı olan bireyler gibi savunmasız popülasyonlarda kalsiyum eksikliğiyle ilişkili bozuklukları önlemedeki besin değerini desteklemektedir.

Potasyum (K) içeriğinin 169,8 mg/L olduğu bulundu ve bu diğer süt türlerine kıyasla nispeten yüksek bir seviyeyi gösteriyor. Potasyum, önemli bir hücre içi elektrolittir ve nöromüsküler uyarılabilirliği korumada, kan basıncını düzenlemede ve kardiyovasküler sağlığı desteklemede kritik bir rol oynar. Gözlemlenen değer, deve sütünün diyet potasyum takviyesi gerektiren bireyler için işlevsel bir içecek olarak potansiyelini vurgular.

Kemik mineralizasyonu ve enerji metabolizması için gerekli olan fosfor (P) 73,77 mg/L olarak ölçüldü. Kalsiyumla birlikte yeterli fosfor varlığı, iskelet gelişimi ve bakımı için sinerjik etkiler sağlayabilir. Ek olarak, magnezyum (Mg) içeriği 8,40 mg/L idi ve bu, kas ve sinir fonksiyonunun düzenlenmesine katkıda bulunurken, çok sayıda enzimatik reaksiyonda kofaktör olarak görev yapar. 67,20 mg/L olarak ölçülen Sodyum (Na), sıvı dengesini, ozmotik basıncı korumada ve sinir uyarı iletimini kolaylaştırmada önemli bir rol oynar. Aşırı sodyum alımı olumsuz kardiyovasküler sonuçlarla ilişkilendirilirken, bu çalışmada tespit edilen seviye, deve sütünün ölçülü tüketildiğinde sağlık riski oluşturmadan günlük sodyum gereksinimlerine katkıda bulunabileceğini göstermektedir.

FULL TEXTS BOOK

Genel olarak, Siverek'ten alınan deve sütü örneklerinde gözlemlenen mineral profili, bunun besin açısından zengin bir süt kaynağı olduğunu göstermektedir. Bu bulgular önceki literatürle tutarlıdır (Mehaia ve ark., 1995; Elamin ve Wilcox, 1992; Alhaj ve ark., 2022) ve mineral alımını iyileştirmeyi amaçlayan diyet müdahalelerinde deve sütünün işlevsel bir gıda bileşeni olarak potansiyelini desteklemektedir.

Öte yandan, çevresel kontaminasyon açısından önemli bir gösterge olan kadmiyum (0,013 mg/L) düzeyi oldukça düşük bulunmuş ve WHO'nun belirlediği maksimum limitlerin altında kalmıştır. Bu bulgu, hayvanların beslendiği çevresel koşulların temiz olduğunu ve sütün toksik elementlerle kirlenmediğini göstermektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, bu çalışma, Siverek bölgesindeki deve sütü örneklerinin makro ve mikro mineraller açısından dengeli ve zengin bir kompozisyona sahip olduğunu ortaya koymuştur. Bu durum, hem doğrudan tüketime hem de fonksiyonel ürün geliştirmeye yönelik uygulamalarda kullanıma olanak sağlamaktadır. Ayrıca elde edilen sonuçlar, deve sütünün yalnızca besleyici değil, aynı zamanda sağlık destekleyici bir içeriğe sahip olduğunu da göstermektedir.

SONUÇ

Bu çalışma, Şanlıurfa ili Siverek ilçesinden elde edilen deve sütü örneklerinin fizikokimyasal özelliklerini ve mineral içeriğini inceleyerek, Türkiye'de deve sütüne yönelik sınırlı bilimsel veriye katkı sağlamayı hedeflemiştir. Elde edilen bulgular, deve sütünün besin içeriği açısından oldukça zengin ve dengeli bir bileşime sahip olduğunu ortaya koymuştur. Özellikle %3,69 düzeyindeki protein ve %6,32 düzeyindeki yağ içeriği, sütün yüksek biyolojik değere sahip olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, düşük varyasyon oranları sütün homojen kalitede olduğunu ve üretim koşullarının standardize edilebileceğini göstermektedir.

Mineral analizleri ise deve sütünün potasyum (169,8 mg/L), kalsiyum (144,2 mg/L), fosfor (73,77 mg/L) ve demir (0,528 mg/L) başta olmak üzere birçok makro ve mikro element açısından zengin olduğunu ortaya koymuştur. Bu yönüyle deve sütü, özellikle çocukluk dönemi, yaşlılık ve demir eksikliği riski taşıyan bireyler için fonksiyonel bir gıda alternatifi olarak değerlendirilebilir. Ayrıca kadmiyum gibi toksik elementlerin düşük düzeyde olması, ürün güvenliği açısından olumlu bir gösterge olarak öne çıkmaktadır.

Sonuç olarak, Siverek bölgesinde elde edilen deve sütü örnekleri, besinsel kalite, mineral zenginliği ve mikrobiyolojik stabilite açısından umut verici özellikler taşımakta olup, bu ürünün hem doğrudan tüketime hem de fonksiyonel süt ürünleri geliştirilmesine uygun bir hammadde olduğu sonucuna varılmıştır. Bu çalışma, yerel deve sütü üretiminin desteklenmesi, bilimsel olarak karakterize edilmesi ve ulusal gıda sanayinde değerlendirilmesi yönünde atılacak adımlara temel oluşturabilecek niteliktedir.

KAYNAKLAR

Abdelrahman, M. M., Alhidary, I. A., & Aljumaah, R. S. (2021). Chemical composition and nutritional quality of Bactrian and dromedary camel milk: A comparative study. *Journal of Camel Practice and Research, 28*(1), 1–7.

Adam, Y., Younis, E., & Khogali, K. (2022). Effect of production system on chemical composition and macro-minerals of Sudanese camels milk. *Journal of Food Sciences.* https://doi.org/10.47941/jfs.1099

FULL TEXTS BOOK

Ahmed, H., Elrahim, A., Mohran, M., El-Hoda, N., Mahmoud, H., & Hassan, E. (2022). Chemical composition and microbiological quality of camel milk. *Assiut Journal of Agricultural Sciences.* https://doi.org/10.21608/ajas.2022.127560.1116

Alhaj, O., Altooq, N., Alenezi, A., Janahi, A., Janahi, M., Humood, A., Alrasheed, M., Bragazzi, N., Jahrami, H., & Faye, B. (2022). Camel milk composition by breed, season, publication year, and country: A global systematic review, meta-analysis, and meta-regression. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety.* https://doi.org/10.1111/1541-4337.12943

Amr, M., & Farid, A. (2024). Impact of cow, buffalo, goat or camel milk consumption on oxidative stress, inflammation and immune response post weaning time. *Scientific Reports, 14*(1), 9967. https://doi.org/10.1038/s41598-024-59959-8

AOAC (2000). *Official Methods of Analysis of AOAC International* (17th ed.). Association of Official Analytical Chemists, Gaithersburg, MD, USA.

AOAC (2005). *Official Methods of Analysis of AOAC International* (18th ed., Rev. 2). Association of Official Analytical Chemists, Gaithersburg, MD, USA.

Bahobail, A., Ali, A., & Alyan, A. (2014). Effect of fermentation process on the improvement of nutrition value of camel milk. *International Journal of Multidisciplinary and Current Research, 2.*

Behrouz, S., Saadat, S., Memarzia, A., Sarir, H., Folkerts, G., & Boskabady, M. (2022). The antioxidant, anti-inflammatory and immunomodulatory effects of camel milk. *Frontiers in Immunology, 13.* https://doi.org/10.3389/fimmu.2022.855342

Bhagiel, I., Mustafa, E., Tabidi, M., Ahmed, M., & Pha, D. (2015). Comparison between the physiochemical attributes of yogurt processed from camel milk and that processed from cow milk and the effect of storage period on pH and acidity.

Chamekh, L., Calvo, M., Khorchani, T., Castro-Gómez, P., Hammadi, M., Fontecha, J., & Yahyaoui, M. (2020). Impact of management system and lactation stage on fatty acid composition of camel milk. *Journal of Food Composition and Analysis.* https://doi.org/10.1016/j.jfca.2020.103418

Elamin, F., & Wilcox, C. (1992). Milk composition of Majaheim camels. *Journal of Dairy Science, 75*(11), 3155–3157. https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302(92)78079-5

Gorban, A., & Izzeldin, O. (2001). Fatty acids and lipids of camel milk and colostrum. *International Journal of Food Sciences and Nutrition, 52*, 283–287. https://doi.org/10.1080/09637480020027000-3-5

Haj, O., & Kanhal, H. (2010). Compositional, technological and nutritional aspects of dromedary camel milk. *International Dairy Journal, 20*, 811–821. https://doi.org/10.1016/J.IDAIRYJ.2010.04.003

Kandhro, F., Kazi, T., Afridi, H., & Baig, J. (2021). Compare the nutritional status of essential minerals in milk of different cattle and humans: Estimated daily intake for children. *Journal of Food Composition and Analysis.* https://doi.org/10.1016/j.jfca.2021.104214

Khaskheli, M., Arain, M., & Chaudhry, S. (2005). Physico-chemical quality of camel milk, *1*, 164–166.

FULL TEXTS BOOK

Khan, M., Xiao, J., Liu, Y., Liu, S., Khan, A., Khan, J., & Cao, Z. (2021). Research development on anti-microbial and antioxidant properties of camel milk and its role as an anti-cancer and anti-hepatitis agent. *Antioxidants*, *10*. https://doi.org/10.3390/antiox10050788

Konuspayeva, G., Faye, B., & Loiseau, G. (2009). The composition of camel milk: A meta-analysis of the literature data. *Journal of Food Composition and Analysis*, *22*, 95–101. https://doi.org/10.1016/J.JFCA.2008.09.008

Mohammadabadi, T. (2020). Article review: Camel milk as an amazing remedy for health complications: A review. *Basrah Journal of Agricultural Sciences.* https://doi.org/10.37077/25200860.2020.33.2.11

Muthukumaran, M., Mudgil, P., Baba, W., Ayoub, M., & Maqsood, S. (2022). A comprehensive review on health benefits, nutritional composition and processed products of camel milk. *Food Reviews International*, *39*, 3080–3116. https://doi.org/10.1080/87559129.2021.2008953

S, S., M, V., Ramesh, S., R, R., S, A., S, A., Prakash, G., R., Nair, A., Prashanth, A., M, P., Chakraborty, S., Chopra, H., Dey, A., Sharma, A., Dhama, K., & Chandran, D. (2023). Prospective nutritional, therapeutic, and dietary benefits of camel milk making it a viable option for human consumption: Current state of scientific knowledge. *Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences.* https://doi.org/10.18006/2023.11(2).236.250

Sharma, A., Lavania, M., Singh, R., & Lal, B. (2020). Identification and probiotic potential of lactic acid bacteria from camel milk. *Saudi Journal of Biological Sciences*, *28*, 1622–1632. https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2020.11.062

FULL TEXTS BOOK

8.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK BAŞARILARINI ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN ÇEŞİTLİ DEĞİŞKENLER AÇISINDAN İNCELENMESİ

8TH GRADE STUDENTS' MATHEMATICS ACHIEVEMENT: AN ANALYSIS OF THE FACTORS IN TERMS OF VARIOUS VARIABLES

Özge BULUT

Ondokuz Mayıs Üniversitesi , Fen Edebiyat Fakültesi ,İstatistik Veri Bilimi Bölümü ,Samsun,Türkiye

ORCID ID:0009-0007-8143-2866

Prof. Dr. Erol TERZİ

Ondokuz Mayıs Üniversitesi , Fen Edebiyat Fakültesi ,İstatistik Veri Bilimi Bölümü ,Samsun,Türkiye

ORCID ID:0000-0002-2309-827X

ÖZET

Matematik dersi, birçok öğrenci için karmaşık ve zorlayıcı bir alan olarak görülmektedir. Özellikle ortaokul düzeyindeki öğrencilerde başarısızlık; konuları kavrayamama, sınavlarda düşük not alma ve matematiğe karşı olumsuz tutumlarla ilişkilendirilmektedir. Bu çalışmada, Samsun ilinde öğrenim gören 8. sınıf öğrencilerinin matematik başarılarını etkileyen bireysel, ailesel ve çevresel faktörler detaylı şekilde incelenmiştir.

Araştırmada, öğrencilerin aile eğitim düzeyi, ders çalışma alışkanlıkları, öğretmenin öğretim yöntemleri ve öğrencinin derse olan ilgisi gibi değişkenler ele alınmıştır. 2024-2025 eğitim-öğretim yılı güz döneminde, çeşitli okullarda öğrenim gören toplam 171 sekizinci sınıf öğrencisinden elde edilen veriler kullanılmıştır.

Verilerin analizinde, SPSS programı kullanılarak betimsel istatistikler, t-testi, ANOVA gibi klasik istatistiksel yöntemlerin yanı sıra, makine öğrenmesi tekniklerinden karar ağacı algoritması da uygulanmıştır. Karar ağacı modeli ile öğrencilerin matematik başarısı ile ilgili algı düzeylerinin tahmin edilmesi hedeflenmiş ve model doğruluk oranı %63,75 olarak bulunmuştur.

Araştırma bulgularına göre, öğrencinin matematik dersine olan ilgisi, kendine güveni ve aile desteği matematik başarısını etkileyen temel faktörler arasında yer almaktadır. Ayrıca makine öğrenmesi uygulamaları, farklı değişkenlerin öğrencilerin başarı düzeyleri üzerinde etkili olduğunu ve bu değişkenlerin sınıflandırma analizinde kullanılabileceğini göstermiştir.

Sonuç olarak, bireysel, ailesel ve çevresel faktörlerin bütüncül bir şekilde ele alınmasının öğrencilerin matematik başarılarının artırılmasında önemli bir rol oynadığı belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Matematik Başarısı, Aile ve Öğretmen Desteği, Çalışma Alışkanlıkları, Makine Öğrenmesi, Karar Ağacı, Ortaokul Öğrencileri

ABSTRACT

Mathematics is considered a complex and challenging subject for many students. Especially at the middle school level, failure in mathematics is often associated with difficulties in understanding concepts, receiving low exam scores, and developing negative attitudes toward the subject. In this study, individual, familial, and environmental factors affecting the mathematics achievement of 8th grade students studying in Samsun province were examined in detail.

FULL TEXTS BOOK

In the research, variables such as parental education level, study habits, teaching methods employed by teachers, and students' interest in the subject were addressed. Data were collected from a total of 171 eighth-grade students studying in various schools during the 2024-2025 academic year fall term.

In the data analysis, descriptive statistics, t-test, and ANOVA were performed using the SPSS program, along with the application of machine learning techniques, specifically a decision tree algorithm. The decision tree model aimed to predict students' perceived levels of success in mathematics, and the model achieved an accuracy rate of 63.75%.

According to the research findings, students' interest in mathematics, their self-confidence, and family support emerged as the main factors influencing mathematics achievement. Furthermore, machine learning applications demonstrated that various variables significantly affected students' achievement levels and could be effectively utilized in classification analysis.

As a result, it was determined that addressing individual, familial, and environmental factors in a holistic manner plays an important role in enhancing students' mathematics achievement.

Keywords: Mathematics Achievement, Parental and Teacher Support, Study Habits, Machine Learning, Decision Tree, Middle School Students

GİRİŞ

Eğitim, bireyin gelişimi ve toplumun ilerlemesi için temel bir unsurdur. Bu bağlamda, matematik eğitimi, bireylerin analitik düşünme, problem çözme ve mantıksal akıl yürütme becerilerinin gelişmesinde kritik bir rol oynamaktadır. Matematik, sadece bir ders olmaktan öte, günlük yaşamda karşılaşılan problemleri çözmede ve farklı disiplinlerde başarılı olmada önemli bir araçtır. Özellikle ortaokul dönemi, öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini kazandıkları ve bu alana karşı tutumlarının şekillendiği kritik bir süreçtir. Bu nedenle, öğrencilerin matematik başarısını etkileyen faktörlerin belirlenmesi ve bu faktörlere yönelik stratejilerin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır.

Bu araştırmada, 8. sınıf öğrencilerinin matematik başarısını etkileyen faktörlerin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Matematik başarısı, yalnızca öğrencinin bireysel yetenekleriyle değil; aynı zamanda ailesel, sosyal ve eğitimsel çevresel faktörlerle de yakından ilişkilidir. Bu bağlamda, öğrencilerin matematik dersine karşı tutumları, öğretmenlerin öğretim yöntemleri, ailelerin eğitim düzeyi, evde ders çalışma ortamı gibi çeşitli değişkenlerin öğrencilerin başarıları üzerindeki etkileri incelenmektedir.

Araştırmanın temelini oluşturan problem, öğrencilerin matematik dersinde başarılı olmalarını etkileyen faktörlerin neler olduğudur. Bu problem çerçevesinde, öğrencilerin başarılarını artırmaya yönelik öneriler geliştirmek hedeflenmektedir. Ayrıca, eğitim politikalarının ve öğretim programlarının daha etkili hale getirilmesi için araştırma bulgularından yararlanılması da amaçlanmaktadır.

Bu çalışma, hem öğrencilerin akademik başarılarını artırmak isteyen eğitimciler ve aileler için yol gösterici olacak hem de alanyazında bu konuda yapılacak diğer çalışmalara temel oluşturacaktır.

Bu bağlamda, 8. sınıf öğrencilerinin matematik başarısını etkileyen faktörler bireysel, ailevi, sosyal ve eğitimsel boyutlarda ele alınmaktadır. Öğrencilerin bireysel özellikleri, matematik başarısında belirleyici bir rol oynamaktadır. Öğrencinin matematiğe karşı tutumu, öz yeterlik algısı, motivasyonu, ders çalışma alışkanlıkları ve öğrenme stilleri bu kapsamdaki önemli unsurlardır. Matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmiş, kendine güvenen ve düzenli çalışan öğrencilerin bu derste daha başarılı olduğu çeşitli araştırmalarla ortaya konmuştur.

Aile, öğrencinin eğitim sürecindeki en önemli destek sistemlerinden biridir. Ailenin eğitim düzeyi, ekonomik durumu, öğrenciye sağladığı öğrenme ortamı ve çocuğun eğitimine gösterdiği ilgi, öğrencinin akademik başarısını doğrudan ya da dolaylı olarak etkilemektedir. Özellikle anne ve babanın eğitim

FULL TEXTS BOOK

düzeyi arttıkça, öğrencinin akademik başarısında da artış görülebilmektedir. Ailelerin çocuklarının eğitimine aktif katılımı, başarıyı olumlu yönde etkileyen faktörlerden biridir.

Öğrencilerin içinde bulunduğu sosyal çevre, arkadaş ilişkileri ve toplumun eğitim anlayışı gibi unsurlar da başarıyı etkileyen dışsal faktörlerdir. Özellikle öğrencinin arkadaş grubunun derslere ve başarıya yönelik tutumu, öğrencinin kendi akademik performansını da şekillendirebilir. Ayrıca, sosyal medya ve dijital teknolojilerin kullanım biçimi de öğrencilerin zaman yönetimi ve ders başarısı üzerinde etkili olabilmektedir.

Eğitim sisteminin yapısı, öğretim programları, öğretmen yeterlikleri, öğretim yöntemleri ve okul iklimi gibi unsurlar, öğrencinin başarı düzeyini doğrudan etkilemektedir. Öğretmenin dersi işleme biçimi, kullandığı materyaller, öğrenciyle kurduğu iletişim ve sınıf yönetimi becerileri matematik başarısı üzerinde önemli etkiye sahiptir. Özellikle öğrenci merkezli, etkin katılıma dayalı ve somutlaştırılmış öğretim yöntemleri, öğrencilerin derse ilgisini artırmakta ve öğrenmeyi kalıcı hale getirmektedir.

YÖNTEM

Evren ve Örneklem

Bu araştırmanın evreni, 2024-2025 öğretim yılında öğrenim gören 8. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Araştırma örneklemi ise, 171 8. sınıf öğrencisinden seçilmiştir. Öğrencilerden ailelerinin mezuniyet durumu, öğretim yöntemleri, öğrencilerin ilgisi gibi çeşitli faktörlere göre gruplara ayrılarak veriler toplanmıştır.

Tablo 1. Katılımcıların Cinsiyetine İlişkin Bulgular

	Sayı	Yüzde
Kız öğrenci	89	52
Erkek öğrenci	82	48
Total	171	100,0

Araştırmaya katılan öğrencilerden %52 (n=89) kız öğrenci, %48 (N=82) erkek öğrenciden oluşmaktadır. Kız öğrenci sayısı erkek öğrenci sayısına göre daha fazladır.

Veri toplama Araçları

Çalışmada veri toplama araçları olarak "8. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarılarını Etkileyen Faktörler" Konulu anket kullanılmıştır. 8. sınıf öğrencilerine ulaşabilmek için okul yöneticilerinden sözel izin alındıktan sonra, elektronik ortama aktarılan veri toplama araçları ile katılımcı öğrencilerden veriler elde edilmiştir. Veri toplama süreci 3 hafta sürmüştür. Araştırmacı anketin başına, öğrencilerin veri toplama araçlarını içten ve dürüst bir şekilde yanıtlamalarını sağlamak amacıyla araştırmanın amacı ve kullanılan veri toplama araçları hakkında bilgilendirme içeren bir açıklama yazısı eklemiştir.

FULL TEXTS BOOK

Tablo 2.Güvenirlik Analizi Sonuçları

Cronbach Alpha	Standartlaştırılmış Öğelere Dayalı Cronbach Alpha	Öğe Sayısı
0,839	0,840	17

Hazırladığım ölçeğin güvenirlik değeri Cronbach's Alpha katsayısı 0,839 olarak tespit edilmiştir. Ölçeğin güvenilir olduğu görülmektedir.

Tablo 3.Geçerlik Analizi Sonuçları

Test Adı	**Değer**
Kaiser-Meyer-Olkin Örnekleme Yeterliliği Ölçüsü	0,818
Bartlett Testi Ki-Kare Yaklaşık Değeri	910,254
Serbestlik Derecesi (df)	136
Anlamlılık (Sig.)	0,000

Geçerlik sonuçlarına ve örneklemin yeterli olup olmadığına baktığımızda KMO and Barlett's test sonucuna göre 0,818 çıkmıştır. Dolayısıyla verilerin faktör analizi için yeterli olduğu görülmektedir.

Anket 5 bölümden oluşmaktadır. Bu bölümler şu şekildedir;

- Kişisel Bilgiler
- Matematik Dersi ile İlgili Genel Görüşler
- Aile ve Öğretmen Desteği
- Çalışma Alışkanlıkları ve Kaynaklar
- Başarıyı Etkileyen Diğer Faktörler

Verilerin Toplanması

Veriler örneklem grubundaki öğrencilere 2024-2025 öğretim yılında araştırmacı tarafından online anket uygulanması yoluyla elde edilmiştir.

Verilerin Analizi

Kişisel Bilgi Formu ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarılarını Etkileyen Faktörler konulu anket ile elde edilen veriler Excele işlenmiştir. İşlenen veriler "Statistical Package for Social Sciences" (SPSS) paket programına aktarılarak analiz edilmiştir. Nicel değişkenlerin normal dağılım gösterip göstermedikleri Kolmogrov-Smirnov testi ile, homojenlik sayıltısı için ise Levene testi ile araştırılmıştır. Bağımsız gruplar arasında istatistiksel açıdan fark olup olmadığını belirlemek için tek yönlü varyans analizi (one-way ANOVA) kullanılmıştır. Ayrıca cinsiyet ikili karşılaştırma analizi yapmak için t-testi kullanılmıştır.

FULL TEXTS BOOK

BULGULAR

Araştırmanın Sorularına Yönelik Bulgular

Araştırmanın sorularına ait betimsel istatistik sonuçları aşağıda verilmiştir.

Tablo 4.Araştırmanın Sorularına Yönelik Bulgular

	Ortalama	Std. Sapma
Matematik dersine olan ilginiz nedir?	3,25	1,035
Kendinizi matematikte yeterli hissediyor musunuz?	3,05	1,022
Matematik dersinde başarılı olmak için kendinizi ne kadar yeterli hissediyorsunuz?	3,29	,944
Aileniz matematik dersinizle ilgili size ne kadar destek oluyor?	3,90	1,050
Matematik dersinde öğretmeninizin öğretim yöntemlerini nasıl değerlendiriyorsunuz?	4,04	,880
Matematik dersinde öğretmeninizin desteği sizi nasıl etkiler?	3,90	,899
Matematik sınavlarından aldığınız notlar sizi nasıl etkiler?	3,97	1,008
Matematik dersinde başarılı olabilmek için ne kadar çalışıyorsunuz?	3,31	,828
Matematik çalışırken kaynaklardan yararlanıyor musunuz?	3,55	1,133
Matematik dersinden sonra ne sıklıkla tekrar yaparsınız?	3,59	1,044

FULL TEXTS BOOK

Matematikteki başarınızı etkileyen en önemli faktör benim diye düşünüyor musun?	3,79	,959
Matematik dersinde anlamadığınız bir konu olduğunda öğrenmek için farklı yollar dener misiniz?	3,65	1,042
Matematikte başarılı olmanın gelecekteki kariyerinize katkısı olacağını düşünüyor musunuz?	4,06	1,120
Matematik dersi dışında aktivitelerin(satranç, zeka oyunları, kodlama...)matematik başarınızı olumlu etkilediğini düşünüyorsunuz?	3,43	1,236
Matematik derslerinde öğrendiğiniz bilgileri günlük hayatta ne sıklıkla kullanıyorsunuz?	3,02	1,084
Matematik sınavlarına hazırlık yaparken farklı stratejileri kullanıyor musunuz? (grup çalışması,ek kaynak, özel ders...)	3,25	1,223
Matematik dersinde grup çalışmalarının size katkısı olacağını düşünüyor musunuz?	3,50	1,031
Geçerli		

Bu veriler, 171 8. sınıf öğrencisinin matematikle ilgili çeşitli tutumlarını, algılarını ve davranışlarını yansıtan önemli bilgiler sunuyor. İstatistiksel olarak değerlendirildiğinde, öğrencilerin genel tutumlarının nasıl şekillendiği ve hangi faktörlerin matematik başarılarını etkileyebileceği hakkında bazı çıkarımlar yapılabilir.

Matematik Dersine İlgi (Ortalama: 3,25, Std. Sapma: 1,035):Öğrencilerin matematik dersine olan ilgisi, ortalama değeri 3,25 ile orta seviyede. Bu, öğrencilerin genel olarak matematik dersine ne çok

FULL TEXTS BOOK

fazla ne de çok az ilgi gösterdiklerini ortaya koyuyor. Bununla birlikte, standart sapmanın 1,035 olması, bu ilgide belli bir yayılma olduğunu, yani bazı öğrencilerin derse daha fazla ilgi gösterdiğini, bazılarının ise daha az ilgi gösterdiğini ima eder.

Kendini Matematikte Yeterli Hissetme (Ortalama: 3,05, Std. Sapma: 1,022):Öğrencilerin kendilerini matematikte yeterli hissedip hissetmedikleri sorusunda, ortalama değer 3,05, yani öğrenciler kendilerini genellikle yeterli hissetmiyorlar. Bu durum, öğrencilerin çoğunun matematiksel becerilerinde daha fazla gelişime ihtiyaç duyduğunu düşündüğünü gösteriyor. Standart sapmanın 1,022 olması da bu algının değişken olduğunu, bazılarının kendini yeterli hissederken, bazılarının daha düşük bir algıya sahip olduğunu gösteriyor.

Ailenin Desteği (Ortalama: 3,90, Std. Sapma: 1,050):Öğrencilerin ailelerinin matematik dersleriyle ilgili verdiği destek, 3,90 gibi yüksek bir ortalamaya sahip. Bu, çoğu öğrencinin ailelerinin, matematikle ilgili konularda destekleyici bir tutum sergilediğini düşündüğünü gösteriyor. Yüksek standart sapma ise bazı öğrencilerin ailesinin bu konuda daha az destek verdiği anlamına geliyor olabilir.

Öğretmen Desteği ve Öğretim Yöntemleri:Öğrenciler, öğretmenlerinin matematik dersindeki öğretim yöntemlerini 4,04 gibi olumlu bir ortalama ile değerlendirmiş. Bu, öğretmenlerin dersin işleniş şeklinin ve yöntemlerinin genel olarak başarılı bulunduğunu gösteriyor. Aynı şekilde öğretmen desteği de ortalama 3,90 ile yine olumlu bir şekilde algılanmış. Bu durum, öğretmenin öğrencilerin ders başarıları üzerindeki etkisinin önemli olduğunu gösteriyor.

Başarıyı Etkileyen Kişisel Faktörler ve Çalışma Alışkanlıkları:Öğrenciler, matematik dersindeki başarılarının kişisel sorumlulukları olduğuna inandıklarını (3,79) ve genellikle ders dışı aktivitelerin (satranç, zeka oyunları, vb.) başarıyı olumlu etkilediğini düşündüklerini belirtmişler (3,43). Bu, öğrencilerin kendi başarılarına ilişkin sorumluluk taşıdıklarını ve dışsal faktörlerin (ekstra aktiviteler gibi) matematik başarısında etkili olabileceğini kabul ettiklerini gösteriyor.

Matematikte Çalışma Alışkanlıkları:Öğrenciler, matematik dersinde başarılı olabilmek için düzenli olarak çalıştıklarını belirtiyorlar (ortalama: 3,31), ancak bu çalışma alışkanlıkları tam olarak yeterli olmayabilir. Ayrıca, öğrencilerin ders çalışırken genellikle kaynaklardan yararlandıkları (3,55) ve ders sonrası tekrar yapma sıklıklarının da orta seviyede olduğu (3,59) görülüyor.

Genel Değerlendirme:

Pozitif Faktörler: Öğrenciler, öğretmenlerinin öğretim yöntemlerini olumlu değerlendiriyor ve aile desteği yüksek seviyede. Ayrıca, öğrencilerin çoğu matematik dersine yönelik olumlu bir yaklaşım sergiliyor ve dışsal faktörlerin (satranç gibi aktiviteler) katkısını fark ediyorlar.

Geliştirilebilecek Alanlar: Ancak, öğrencilerin kendilerini matematikte yeterli hissetmemeleri ve derslerine olan ilgilerinin orta seviyede kalması, öğretim yöntemlerinin daha da güçlendirilmesi ve öğrencilere daha fazla destek sağlanması gerektiğini gösteriyor. Ayrıca, çalışma alışkanlıklarının arttırılması ve daha etkili stratejiler geliştirilmesi faydalı olabilir.

Bu sonuçlar, eğitimcilerin öğrencilerin ilgisini ve öz-yeterliliklerini artıracak stratejiler geliştirmesi gerektiğini ve aile desteği ile öğretmen katkısının başarılı matematiksel gelişimde önemli bir rol oynadığını vurgulamaktadır.

Normal Dağılımın Test Edilmesine Yönelik Bulgular

Tablo 5.Normal Dağılımın Test Edilmesine Yönelik Çarpıklık ve Basıklık Değerleri

FULL TEXTS BOOK

		İSTATİSTİK	STD. HATA
Matematik dersine olan ilginiz nedir?	ÇARPIKLIK	,026	,186
	BASIKLIK	-,325	,369
Matematik dersinde başarılı olabilmek için ne kadar çalışıyorsunuz?	ÇARPIKLIK	-,005	,186
	BASIKLIK	,275	,369
Matematik dersinde başarılı olmak için kendinizi ne kadar yeterli hissediyorsunuz?	ÇARPIKLIK	-,277	,186
	BASIKLIK	,364	,369

Tabloda yer alan "Matematik dersine olan ilgi", "Matematik dersinde başarılı olabilmek için harcanan çaba" ve "Matematik dersinde başarılı olmak için kendini yeterli hissetme" değişkenlerine ait çarpıklık ve basıklık değerleri incelenmiştir. Normal dağılıma uygunluk açısından çarpıklık ve basıklık değerlerinin standart hataya oranı (z-değeri) ±1.96 aralığında kaldığında, dağılımın normal olduğu kabul edilir. Üç değişkenin de çarpıklık ve basıklık değerlerinin bu sınırlar içinde kaldığı görülmektedir. Bu sonuçlara göre tüm değişkenlerin dağılımı normaldir ve parametrik istatistiksel analizler için uygun bir yapıdadır.

Farklı Eğitim Seviyelerine Sahip Ailelerin Çocuklarının Çalışma Süresi Açısından Anlamlı Bir Fark Olup Olmadığına Yönelik Bulgular

Tablo 6.Farklı eğitim seviyelerine sahip ailelerin çocuklarının çalışma süresi açısından anlamlı bir fark olup olmadığına yönelik Anova testi Sonuçları

Ölçüm	Anne Eğitim Durumu	Baba Eğitim Durumu
N (Toplam Katılımcı)	171	171
Gruplar (Eğitim Seviyesi)	4 grup	4 grup
Ortalama	3,31	3,31
Levene Testi Sig. (Varyans Homojenliği)	0,096	0,728
ANOVA F Değeri	2,752	0,927
ANOVA Anlamlılık (Sig.)	0,044	0,429

FULL TEXTS BOOK

Anne Eğitim Durumu: ANOVA testi sonucu anlamlı çıkmıştır ($p = 0,044 < 0,05$). Bu, anne eğitim durumuna göre öğrencilerin ders çalışmaya ayırdığı zaman arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu gösterir.

Baba Eğitim Durumu: Anlamlılık değeri $0,429 > 0,05$ olduğu için, baba eğitim durumuna göre öğrencilerin ders çalışma süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

Cinsiyetin Matematik Üzerindeki Etkisine Yönelik Bulgular

Tablo 7.Cinsiyetin Matematik Üzerindeki Etkisine Göre T-Testi Tablosu

Değişken / Cinsiyet	N	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama Hatası
Kendinizi matematikte yeterli hissediyor musunuz?	Kız	89	2,97	0,935
	Erkek	82	3,13	1,108
Matematik dersinde başarılı olmak için kendinizi ne kadar yeterli hissediyorsunuz?	Kız	89	3,28	0,826
	Erkek	82	3,30	1,062
Matematik sınavlarına hazırlık yaparken farklı stratejileri kullanıyor musunuz? (grup çalışması, ek kaynak, özel ders...)	Kız	89	3,22	1,222
	Erkek	82	3,28	1,230

Erkek öğrenciler, tüm değişkenlerde kız öğrencilere göre biraz daha yüksek ortalamalara sahip. Ancak, farklar oldukça küçük. Bu, erkek ve kız öğrenciler arasındaki ortalama farklılıkların anlamlı olmayabileceğini gösteriyor.

FULL TEXTS BOOK

Levene Testi ve T-Testi Sonuçlarına Yönelik Bulgular

Tablo 8.Levene Testi ve T-Testi Sonuçları

Değişken	Levene Testi (p)	t-Testi Sonuçları (Equal variances assumed) p	t-Testi Sonuçları (Equal variances not assumed) p
Kendinizi matematikte yeterli hissediyor musunuz?	0,043	0,285	0,288
Matematik dersinde başarılı olmak için kendinizi ne kadar yeterli hissediyorsunuz?	0,030	0,869	0,870
Matematik sınavlarına hazırlık yaparken farklı stratejileri kullanıyor musunuz?	0,756	0,767	0,767

Kendinizi matematikte yeterli hissediyor musunuz? değişkeninde Levene testi p = 0,043 olduğu için varyanslar eşit değildir. Bu durumda, t-testinin "Equal variances not assumed" satırına bakmak gereklidir. Ancak, p = 0,288 (p > 0,05) olduğu için cinsiyetin bu değişken üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi bulunmamaktadır.

Matematik dersinde başarılı olmak için kendinizi ne kadar yeterli hissediyorsunuz? değişkeninde Levene testi p = 0,030 olduğu için varyanslar eşit değildir. Bu durumda da t-testinin "Equal variances not assumed" satırına bakmalıyız. Sonuç olarak, p = 0,870 (p > 0,05) çıktığı için bu değişken üzerinde de cinsiyetin istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi yoktur.

Matematik sınavlarına hazırlık yaparken farklı stratejileri kullanıyor musunuz? değişkeninde ise Levene testi p = 0,756 olduğu için varyanslar eşittir. Bu durumda "Equal variances assumed" satırındaki p = 0,767 (p > 0,05) değeri dikkate alınmalıdır. Sonuç, cinsiyetin bu değişken üzerinde de anlamlı bir etkisi olmadığını göstermektedir.

FULL TEXTS BOOK

Tablo 9.Değişkenlere İlişkin Etki Büyüklüğü Değerleri

Değişken	Cohen'in düzeltmesi	Hedges' düzeltmesi	Glass'in deltası
Kendinizi matematikte yeterli hissediyor musunuz?	1,022	1,026	1,108
Matematik dersinde başarılı olmak için kendinizi ne kadar yeterli hissediyorsunuz?	0,946	0,951	1,062
Matematik sınavlarına hazırlık yaparken farklı stratejileri kullanıyor musunuz? (grup çalışması, ek kaynak, özel ders...)	1,226	1,232	1,230

T-Testi Sonuçları:

Üç değişken için de $p > 0,05$ bulunmuş, yani cinsiyetin bu değişkenler üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu, kız ve erkek öğrenciler arasında matematikte yeterlilik hissi, başarı yeterliliği ve strateji kullanımı açısından anlamlı bir fark olmadığı anlamına gelir.

Etki Büyüklüğü (Cohen's d):

Cohen's d değerleri, her üç değişken için de 0,2'nin altındadır. Bu da etki büyüklüğünün küçük olduğunu gösterir. Pratikte, cinsiyetin matematiksel başarı ve davranışlar üzerinde belirgin bir etkisi yoktur.

Cinsiyetin öğrencilerin matematik dersine yönelik algıları ve davranışları üzerinde belirgin bir etkisi yoktur. Erkek öğrencilerin ortalamaları kız öğrencilere göre biraz daha yüksek olsa da, bu farklar istatistiksel olarak anlamlı değildir. Etki büyüklüğü de küçüktür, yani pratikte de cinsiyetin belirgin bir etkisi yoktur. Bu nedenle, cinsiyetin bu değişkenler açısından anlamlı bir farklılık yaratmadığı söylenebilir.

Makine Öğrenmesi ile Sınıflama Analizi

Bu çalışmada, "Matematik dersinde başarılı olmak için kendinizi ne kadar yeterli hissediyorsunuz?" sorusu hedef değişken olarak belirlenmiş ve bu değişkenin diğer anket sorularına bağlı olarak tahmin edilip edilemeyeceği incelenmiştir. Bunun için karar ağacı algoritması kullanılmıştır. Analizlerde rpart ve rpart.plot kütüphaneleri yardımıyla bir sınıflama modeli oluşturulmuştur.

Modelin Oluşturulması

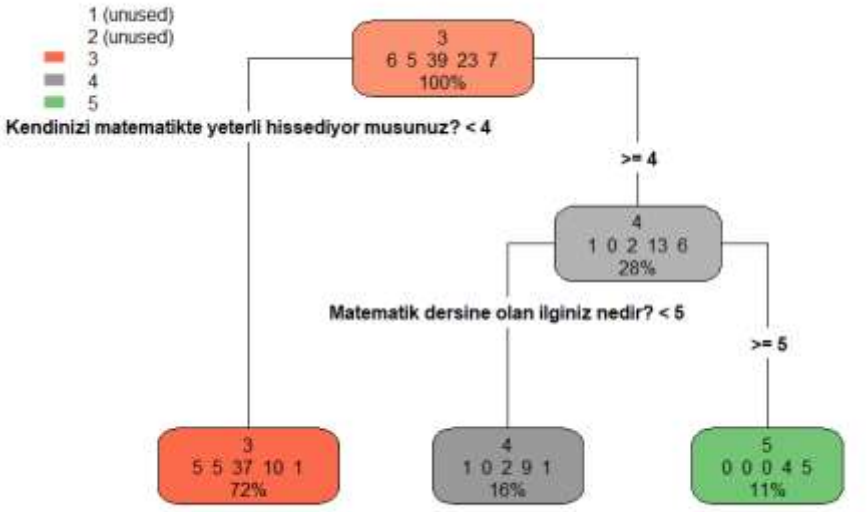
Veri seti, ilk 80 öğrenci olacak şekilde eğitim verisi ve kalan 91 öğrenci olacak şekilde test verisi olarak ikiye ayrılmıştır. Test verisindeki hedef soru çıkarılmış ve bu değerlerin model tarafından tahmin edilmesi amaçlanmıştır.

Modelde hedef değişken: Matematik dersinde başarılı olmak için kendinizi ne kadar yeterli hissediyorsunuz? olarak belirlenmiştir.

FULL TEXTS BOOK

Karar Ağacı Modeli

Aşağıda oluşturulan karar ağacı görselleştirilmiştir. Kök düğümde "Kendinizi matematikte yeterli hissediyor musunuz?" sorusu yer almaktadır. Bu değişken model için en belirleyici faktör olmuştur. Onu takiben "Matematik dersine olan ilginiz nedir?" değişkeni ikinci kırılım noktası olarak bulunmuştur.



Şekil 1. Karar Ağacı Modeli

Eğitim Verisine Ait Başarı Değerlendirmesi

Modelin oluşturulduğu 80 kişilik eğitim verisi üzerinde yapılan tahmin sonuçlarına göre, modelin doğruluk oranı:%63.75 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 10.Gerçek ve Tahmin Değerleri Karşılaştırması:

Gerçek Değer	Tahmin Edilen Değer	Kişi Sayısı
1	3	5
2	3	5
3	3	37
4	4, 3, 5	23
5	5, 4, 3	10

Test Verisi Tahminleri

Kalan 91 kişilik test verisinde hedef değişken silinmiş ve model tarafından tahmin edilmiştir. Tahmin edilen veriler tabloya eklenerek analiz edilmiştir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırmada, 8. sınıf öğrencilerinin matematik başarısını etkileyen faktörler çok yönlü bir biçimde incelenmiştir. Elde edilen bulgular, matematik başarısının yalnızca bireysel çabalara değil; aynı zamanda aile desteği, öğretmenlerin öğretim yöntemleri ve çevresel koşullar gibi çeşitli faktörlere bağlı

FULL TEXTS BOOK

olduğunu ortaya koymuştur. Bu durum, matematik başarısının çok boyutlu bir yapıya sahip olduğunu ve farklı değişkenler etrafında şekillendiğini göstermektedir.

Öğrencilerin matematik dersinde kendini yeterli hissetme düzeyi ortalama 3,36 ile orta seviyede bulunmuştur. Ayrıca, çarpıklık ve basıklık değerlerinin normal dağılım sınırları içinde yer alması, verilerin güvenilirliğini artırmış ve analizlerin geçerliliğini desteklemiştir. Histogram grafikleri ve normallik testleri de bu durumu doğrulamıştır. Öğrencilerin matematik dersine yönelik ilgileri, motivasyon düzeyleri ve öz yeterlilik algıları başarılarıyla doğrudan ilişkilidir.

Araştırma bulgularına göre aile desteği, öğrencilerin matematik başarısı üzerinde anlamlı ve olumlu bir etkiye sahiptir. Ailelerin çocuklarının eğitim sürecine aktif katılımı, özellikle matematik gibi bilişsel becerilere dayalı derslerde akademik başarıyı artırmaktadır. Bu sonuçlar, Özyürek (2020) ve Çelenk'in (2003) çalışmalarında ortaya konan bulgularla paralellik göstermektedir.

Benzer şekilde, öğretmenlerin kullandığı öğretim yöntemleri de matematik başarısını etkileyen önemli bir faktör olarak öne çıkmaktadır. Öğrenci merkezli, etkileşimli ve yenilikçi öğretim yöntemlerinin öğrencilerin ilgisini çektiği, öğrenme motivasyonlarını artırdığı ve konuların anlaşılmasını kolaylaştırdığı görülmüştür. Bu bulgular, Saban'ın (2019) yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı ve Demirel'in (2018) öğrenci merkezli öğrenme yöntemlerinin bilişsel gelişim üzerindeki olumlu etkilerine dair görüşlerini desteklemektedir.

Bireysel çaba ve öğrenme stratejileri de başarıyı belirleyen faktörler arasında yer almaktadır. Düzenli tekrar, farklı kaynaklardan yararlanma ve etkili sınav hazırlık stratejileri, öğrencilerin matematik dersine karşı olumlu tutum geliştirmelerine katkı sağlamaktadır. Literatürde de sıkça vurgulanan bu bulgu, öğrenme stratejilerinin akademik başarı üzerindeki etkisini bir kez daha ortaya koymaktadır.

Araştırmada ayrıca, makine öğrenmesi yöntemlerinden biri olan karar ağacı algoritması kullanılarak öğrencilerin matematik başarısı ile ilgili algı düzeyleri sınıflandırılmıştır. Modelin doğruluk oranı %63,75 olarak bulunmuş, özellikle öğrencinin matematik dersine olan ilgisi ve kendine güveni gibi değişkenlerin başarıyı anlamlı şekilde tahmin edebildiği görülmüştür. Bu sonuçlar, eğitim verilerinde makine öğrenmesi tekniklerinin uygulanabilirliğini ve yorum gücünü göstermesi bakımından önemlidir.

Tüm bu bulgular, matematik başarısını artırmak için bireysel, ailesel ve öğretimsel faktörlerin birlikte ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır. Eğitimciler ve aileler, öğrencilerin öğrenme süreçlerini daha etkili destekleyebilmek için iş birliği içinde olmalı; öğretmenler ise öğrencilerin ilgisini çekecek yenilikçi yöntemler geliştirmelidir. Ayrıca, eğitim araştırmalarında klasik istatistiksel yöntemlerin yanı sıra yapay zeka ve makine öğrenmesi tekniklerinin de kullanılması, daha derinlemesine ve etkili analizler yapılmasına olanak tanımaktadır.

Sonuç olarak, bu çalışma matematik başarısını etkileyen faktörlerin çok boyutlu doğasını ortaya koymuş ve bu alanda yapılacak gelecekteki çalışmalara yol gösterici nitelikte önemli veriler sunmuştur. Farklı sosyo-ekonomik ve kültürel gruplarla yapılacak benzer araştırmalar, bu sonuçların genellenebilirliğini test etme açısından yararlı olacaktır. Ayrıca, bireysel, ailesel ve öğretimsel faktörleri kapsayan müdahale programlarının geliştirilmesi, öğrencilerin matematik başarısını artırmada etkili stratejiler oluşturulmasına katkı sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Çelenk, S. (2003). Okul-aile işbirliği ve öğrenci başarısı. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi, 36*(1–2), 39–51.
- Demirel, Ö. (2018). *Eğitimde program geliştirme: Kuramdan uygulamaya* (28. baskı). Pegem Akademi.

FULL TEXTS BOOK

- Özyürek, R. (2020). Ailelerin çocuklarının eğitim sürecine katılımı ve akademik başarıya etkisi. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi, 7*(1), 45–60.
- Saban, A. (2019). *Eğitimde yeni yönelimler: Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı*. Nobel Yayıncılık.

FULL TEXTS BOOK

KÜRESEL ISINMA VE İKLİM DEĞİŞKLİĞİ ÜZERİNE TOPLUMSAL BİLİNÇ: NİĞDE KENT MERKEZİ ÖRNEĞİ

PUBLIC AWARENESS ON GLOBAL WARMING AND CLIMATE CHANGE: THE CASE OF NİĞDE CITY CENTER

Mecide DAMAR

Yüksek Lisans, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Niğde, Türkiye

ORCID ID: https://orcid.org/ 0009-0003-4655-2054

Doç. Dr. Gülbin ÇETİNKALE DEMİRKAN

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Niğde, Türkiye

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2283-3460

ÖZET

Bu çalışma günümüzün en önemli çevre sorularında ve küresel boyutta etkileri olan iklim değişikliğinin kurak-yarı kurak kuşakta bulunan Niğde ili için kent merkezinde yaşayan bireylerin iklim değişikliği farkındalığının belirlenmesi ve küresel ısınmaya dair bilgi düzeylerinin ölçülmesi amacıyla yürütülmüştür. Bu doğrultuda gönüllülük esaslı 135 katılımcının bazı demografik özellikleri ile küresel ısınma ve iklim değişikliğine yönelik sebep, sonuç ve çözümleri içeren 12 adet soruya cevap aranmıştır. Katılımcıların neredeyse tamamı iklim değişikliği ifadesini daha önce duymuş, iklim değişikliğinin nedeni olarak en çok sanayi atıklarını seçmiş, olumsuz sonuçları arasında ilk sırada kuraklık olduğunu belirtmiş ve çözüm noktasında ise Devlet ve İlgili Bakanlıkların önemli olduğunu bildirmiştir. Çalışmanın sonucunda Niğde ilinde iklim değişikliği ve küresel ısınmaya dair bir farkındalığın olduğu ancak bu farkındalığın ve bilinç düzeyinin arttırılabilmesi için kentsel ve bölgesel bazda sorunun görünürlüğünün arttırılması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: İklim Değişikliği, Küresel Isınma, Çevresel Farkındalık.

ABSTRACT

This study aims to assess the awareness of climate change among individuals residing in the urban center of Niğde province—located within the arid and semi-arid climatic zones—and to evaluate their level of knowledge regarding global warming, one of the most pressing environmental issues of our time with far-reaching global implications. To this end, a questionnaire comprising 12 items related to the causes, consequences, and potential solutions of global warming and climate change was administered to 135 voluntary participants. The survey also gathered demographic data to enable a more comprehensive analysis. The findings indicate that nearly all participants had previously encountered the term "climate change," with industrial waste being most frequently identified as the primary cause. Drought was cited as the most significant adverse impact, while governmental institutions and relevant ministries were regarded as key actors in addressing the issue. In conclusion, the study reveals a general awareness of climate change and global warming among the residents of Niğde. However, in order to enhance this

FULL TEXTS BOOK

awareness and deepen public understanding, it is essential to increase the visibility of the issue through targeted actions at both urban and regional levels.

Keywords: Climate Change, Global Warming, Environmental Awareness.

*Bu çalışmanın verileri, yazarların başvuru numarası 1919B012330447 olan TÜBİTAK 2209/A kapsamında desteklenen projelerinin bir kısmına aittir.

GİRİŞ

İklim değişikliği, son yıllarda etkisini her geçen gün daha fazla hissettiren ve tüm dünya genelinde ciddi sonuçlara yol açan önemli çevresel sorunlardan birisidir. Küresel ısınmaya bağlı olarak gelişen iklim değişikliği ile doğal kaynakların azalması, tarımsal alanlarda verim kayıpları ve olağanüstü hava olaylarının daha sık görülmesi gibi sonuçlar günlük hayatımızı da etkilemeye başlamıştır. Bu etki, sadece doğada değil, insanların yaşam biçimi, sağlık, ekonomi ve şehirlerin genel yapısı üzerinde olumsuz yönde karşımıza çıkmaktadır. Bu yüzden iklim değişikliği, sadece çevre bilimcilerin değil, toplumun her kesiminin dikkatle ele alması gereken bir konudur.

Kentleşmenin artmasıyla birlikte doğal alanlardaki bozulma ve azalmalar, doğal kaynaklar üzerindeki tüketim seviyesinin de artmasıyla çevre üzerindeki baskıların çoğalması, iklim değişikliğiyle mücadelede kentsel alanları daha kritik hale getirmektedir. Bu bağlamda, yerel düzeyde iklim değişikliği farkındalığının arttırılması ve toplumun bu konuda bilinçlendirilmesi büyük bir önem taşımaktadır. İnsanların günlük yaşamlarında çevreye karşı daha duyarlı hale gelmeleri ve iklim değişikliğiyle ilgili temel bilgilere sahip olmaları sorunun çözümünde etkili olabilecek temel adımlardan biridir.

Bu genel çerçeve doğrultusunda, iklim değişikliğinin yerel etkilerinin daha yakından incelenmesi ve bu etkilerin toplumsal farkındalıkla nasıl ilişkilendirilebileceği büyük önem taşımaktadır. Bu noktada, Niğde ili özelinde yaşanan çevresel değişimlerin değerlendirilmesi, hem bölge halkının bilgi düzeyini ortaya koymak hem de yerel ölçekte alınabilecek önlemleri belirleme açısından anlamlı bir örnek sunmaktadır.

Niğde ili, Türkiye'nin İç Anadolu Bölgesi'nde yer almakta olup, kurak ve yarı kurak iklim özelliklerine sahiptir. Son yıllarda bu bölgede gözlemlenen sıcaklık artışları, su kaynaklarının azalması ve tarımsal üretimde yaşanan düzensizlikler, iklim değişikliğinin yerel düzeyde de etkili olmaya başladığını göstermektedir. Bu nedenle, Niğde gibi iklim değişikliğine karşı hassas bölgelerde yaşayan bireylerin konuya dair bilgi düzeyleri ve farkındalıkları, bölgesel politikaların ve çözüm önerilerinin şekillenmesinde önemli rol oynamaktadır.

Bu çalışmada, Niğde ilinde yaşayan bireylerin iklim değişikliği ile ilgili bilgi ve farkındalık düzeylerini tespit etmek ve elde dilen veriler doğrultusunda farkındalık arttırıcı stratejilere zemin hazırlamak amaçlanmıştır. İklim değişikliğiyle mücadelede başarı sağlanabilmesi için toplumun her kesiminin iş birliği içerisinde hareket etmesi gerekmektedir. Bu nedenle, yerel halkın çevresel konulara karşı bilinç düzeyi, bu iş birliğinin sağlanmasında temel bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Niğde özelinde yapılacak bu değerlendirme, hem bölge halkının çevreye karşı olan duyarlılığını ortaya koymayı hem de yerel yönetimler ve sivil toplum kuruluşları açısından yol gösterici olmayı hedeflemektedir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmanın yürütüldüğü Niğde il merkezi kurak ve yarı kurak bir iklim tipine sahiptir. Nüfus yoğunluğu ise 2022 yılı TUİK verileri incelendiğinde bir önceki yıla göre % 4.6 ile 1694 kişi artmıştır (TUİK, 2023). 2022 yılı toplam nüfusu 365419 olan Niğde ilinde nüfusun % 58.46'sı kent alanında

FULL TEXTS BOOK

yaşamaktadır. Çalışma Niğde ili kentsel alanlarında iklim değişikliği farkındalığının ölçülmesi amacıyla yapılan bir anket uygulamasını içermektedir. Bu doğrultuda, Ağıralan ve Sadioğlu (2021)'nun iklim değişikliği farkındalığı ve toplum bilincine yönelik anketi değiştirilerek uygulanmış ve elde edilen verilerin analizinde SPSS paket programından faydalanılmıştır. Ankete gönüllülük esasına dayalı 135 katılımcı dâhil olmuştur. Anket kapsamında öncelikle katılımcıların demografik bazı özelliklerini belirlemek için cinsiyet, yaş, medeni durum, eğitim durumu ve gelirlerini içeren sorular sorulmuştur. İklim değişikliği konusunda toplumsal bilinci analiz etmek amacıyla ise "iklim değişikliği" konusunu anket yapılmadan önce duyup duymadıkları ve "iklim değişikliği" kavramının ilk olarak ne çağrışım yaptığını belirlemeye yönelik; sonrasında iklim değişikliğinin neden ve sonuçlarının neler olabileceğini düşündüğünün tespit edilmesi amacıyla ve iklim değişikliği çerçevesinde yapılan antlaşma ve sözleşmelerin bilinirliğini belirlemek için sorular yöneltilmiştir. Ek olarak en son sorularda ise iklim değişikliği ile mücadelede sorumluların hangi kurum - kuruluş ya da kişiler olduğuna yönelik düşünceleri ile iklim değişikliği konusundaki bilgi ve farkındalığın edinilmesinde hangi kaynakların aracı olduğunun belirlenmesine dair sorular sorulmuştur. Anket çalışması için Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Etik Kurulunun 05.07.2024 tarihli ve 15 sayılı toplantısının 2024/15-01 sayılı kararı ile onay alınmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Küresel ısınmaya bağlı iklim değişikliğinin günlük hayatımızı etkilemeye başladığı ve alınan önlemlerin her geçen gün arttırıldığı günümüzde, Niğde ili kentsel alanında yaşayan bireylerin iklim değişikliği farkındalığının ve bilinç düzeyinin analiz edildiği çalışmada katılımcıların demografik bazı özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Katılımcıların Demografik Bazı Özelliklerine ait Tanımlayıcı İstatistikler

Demografik Özellik	**n**	**%**
Cinsiyet		
Kadın	65	% 48.1
Erkek	70	% 51.9
Yaş		
18-25	11	% 8.1
26-30	27	% 20
31-40	53	% 39.3
40+	44	% 32.6
Medeni Durum		
Evli	84	% 62.2
Bekâr	51	% 37.8
Eğitim Durumu		
İlköğretim	4	% 3
Lise	19	% 14.1
Önlisans	31	% 23
Lisans	66	% 48.9
Lisansüstü	15	% 11.1
Aylık Gelir		
5000 TL Altı	2	% 1.5
5000 -10000 TL	2	% 1.5
10.000-20000 TL	12	% 8.9
20000 TL+	119	% 88.1

FULL TEXTS BOOK

135 katılımcının % 48'i kadın % 52'si erkek; % 8'i 18-25 yaş, % 20'si 26-30 yaş, % 39'u 31-40 yaş ve % 33'ü ise 40 yaşın üstündedir. Katılımcıların % 62'si evli, % 38'i ise bekar; % 3'ünün eğitim durumu ilkokul, % 14'ünün lise, % 23'ünün ön lisans, % 49'unun lisans ve % 11'inin lisansüstü olduğu ve aylık gelirlerinin % 3'ünün 5000 TL altı ve 5000-10000 TL arasında, % 9'unun 10.000-20.000 TL ve % 88'inin 20.000 TL ve üzeri aylık geliri olduğu tespit edilmiştir. Katılımcıların % 83'ünün üniversite mezunu olduğu yarıdan fazlasının genç olduğu ve kadın ve erkek katılımcıların yaklaşık olarak eşit olduğu göze çarpmaktadır.

Katılımcıların iklim değişikliği konusunda farkındalık düzeyi ve toplumsal bilincini analiz etmek üzere sorulan sorulardan "iklim değişikliği" kavramını daha önce duyup duymadıkları ve "iklim değişikliği" ifadesinin ilk olarak ne çağrıştırdığını belirlemeye yönelik sorulara verdikleri cevaplar Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. İklim Değişikliğine Yönelik 1. Kademe Soruları ve Verilen Cevaplar

	n	**%**
İklim Değişikliği İfadesini Daha Önce Duydunuz mu		
Evet	132	97.8
Hayır	2	1.5
Hatırlamıyorum	1	0.7
İklim Değişikliği Kavramı ile Aklınıza Gelen İlk İfade Nedir		
Mevsimlerin Değişikliği	63	46.7
Sıcaklık Artışı	18	13.3
Doğal Afetler	5	3.7
Havaların Bozulması	8	5.9
Kuraklık	18	13.3
Çevre Kirliliği	5	3.7
Yenilenebilir Enerji	5	3.7
Hava Kirliliği	5	3.7
Sera Etkisi	2	1.5
Karbondioksit Salınımı	4	3
Greta Thunberg	2	1.5

Katılımcıların neredeyse tamamı (% 97.8) **iklim değişikliği ifadesini daha önce duyduğunu**, **iklim değişikliği denildiğinde akıllarına** öncelikle mevsim değişikliği geldiğini (% 46.7) belirtmiştir. 135 kişinin katılımcı olduğu anket çalışmasında 132 kişinin iklim değişikliği ifadesini duyduğu, iklim değişikliği kavramını duyduklarında akıllarında ilk çağrışım yapanın mevsim değişiklikleri olduğunu ifade etmiştir. Beraberinde de sıcaklık artışı ve kuraklık gibi çevresel kavramlarla ilişkili olduğunu bildikleri düşünülmektedir. Ağıralan ve Sadioğlu (2021), Özdemir ve ark., (2022)'nın yaptığı çalışmada da benzer sonuçları ifade etmiştir. Durkaya ve Durkaya (2018)'da yaptıkları çalışmalarında kuraklığın da iklim değişikliği ile ilişkili olduğunu belirtmiştir.

İklim değişikliği çerçevesinde yapılan antlaşma ve sözleşmelerin bilinirliğini belirlemek ve iklim değişikliğinin nedenleri ve sonuçları arasında nelerin olduğu düşüncesinin tespit edilmesi amacıyla katılımcılara yöneltilen sorulara verdikleri cevaplar Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. İklim Değişikliğine yönelik 2. Kademe Soruları ve Verilen Cevaplar

	n	**%**
İsmi Geçen Sözleşme ya da Antlaşmalardan Duyduklarınız (Çoklu Seçenek)		
Paris	95	37.5
Kyoto	75	29.6
Taraflar Konferansı	13	5.1
İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi	35	13.8
Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli	22	8.7

FULL TEXTS BOOK

Hiçbiri	13	5.1
Sizce İklim Değişikliğinin Nedeni (Çoklu seçenek)		
İnsan Faaliyetleri	89	15
Nüfus Artışı	70	11.8
Gelişmiş ülkelerin aşırı karbon salınımları	71	12
Fabrika ve Sanayi Atıkları	93	15.7
Hızlı Kentleşme ve Yaşam Şekli Değişikliği	52	8.8
Normal Dışı Üretim ve Tüketim	62	10.4
Volkanik Faaliyetler	22	3.7
Fosil Yakıt Kullanımı	49	8.2
Yanlış Tarımsal Uygulamalar	57	9.6
Doğal Sebepler	27	4.5
Diğer	2	0.3
İklim Değişikliğinin Olumsuz Sonuçları Arasında Size Göre İlk Sırada Olan		
Buzulların Erimesi	37	27.4
Deniz Seviyesinin Yükselmesi	5	3.7
Aşırı Sıcaklar	26	19.3
Kuraklık	44	32.6
Orman Yangınları	6	4.4
Sel	4	3
Canlıların Ölümü	4	3
Tarım Üretiminin Bozulması	7	5.2
Göçler	1	0.7
Okyanuslarda Sıcaklığın Yükselmesi	-	-
Diğer	1	0.7

253 yanıt içerisinde, **sözleşme ya da antlaşmalardan** Paris (% 37.5) ve Kyoto (29.6) sözleşmelerini duyduklarını ifade etmişlerdir. Katılımcılar Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi kapsamında iklim değişikliği etkisinin azaltılmasına yönelik olan **Paris Antlaşmasını** ve küresel ısınma ve iklim değişikliği konusunda mücadeleyi sağlamaya yönelik uluslararası tek çerçeve olan **Kyoto Protokolünü** duyduklarını belirtmişlerdir. Ağıralan ve Sadioğlu (2021) ile benzer şekilde en çok bilinenin Kyoto Protokolü ve Paris Antlaşması olduğunu tespit etmiştir.

İklim değişikliğinin sebep ve sonuçlarına dair toplumsal bilinci yansıtması amacıyla sorulan 2 sorudan ilkinde **iklim değişikliğinin nedeni** olarak 594 yanıt içerisinde en fazla fabrika ve sanayi atıkları (% 15.7), insan faaliyetlerini (% 15), gelişmiş ülkelerin aşırı karbon salınımını (% 12) ve nüfus artışını (% 11.8) gördüklerini belirtmişlerdir. İklim değişikliğinin nedenleri arasında da ilk olarak fabrika ve sanayi atıkları, yine küresel ısınma ve iklim değişikliği ile en çok ilişkisi olan, insan faaliyetleri, gelişmiş ülkelerin aşırı karbon salınımları ve nüfus artışıyla bir ilişkili olduğunun farkında oldukları da ifade edilebilmektedir. Demircioğlu ve Demircioğlu (2015), Emecen ve Erdem (2022) ile Karakaya Aytin ve Akansel (2023)'in çalışmasında da katılımcıların iklim değişikliğinin nedenleri olarak insan faaliyetlerini gördüğü ve IPCC 2021 raporunda insan kaynaklı faaliyetlerin küresel ısınmaya dolayısıyla iklim değişikliğine yol açtığı belirtilmiştir (IPCC, 2021). **İklim değişikliğinin olumsuz sonuçları** arasında ilk sırada olanın ise kuraklık (% 32.6) olduğunu ve onu buzulların erimesi (% 27.4) ile aşırı sıcakların (% 19.3) takip ettiğini ifade etmişlerdir. İklim değişikliğinin olumsuz sonuçları arasında en çok kuraklığı, buzulların erimesini ve aşırı sıcakları görerek iklim değişikliğinin ısınmaya bağlı olarak olumsuz etkilerinin olabileceğinin farkında oldukları düşünülmektedir. Tok vd, (2017) ve Ağıralan ve Sadioğlu (2021)'nun yapmış olduğu çalışmalarda iklim değişikliğinin neden olduğu olumsuz sonuç olarak en önemli etmenin küresel ısınma nedeniyle buzulların erimesi olduğu belirtilmiştir.

FULL TEXTS BOOK

Çalışmada 3. kademe olan son sorularda katılımcıların iklim değişikliği ile mücadelede sorumluların hangi kurum-kuruluş ya da kişiler olduğuna ve iklim değişikliği konusundaki bilgi ve farkındalığın hangi araçlardan edinildiğinin belirlenmesine yönelik sorular sorulmuştur. 3. kademede sorulan sorular ve katılımcıların verdikleri cevaplar Tablo 4'de görülmektedir.

Tablo 4. İklim Değişikliğine yönelik 3. Kademe Soruları ve Verilen Cevaplar

	n	%
İklim Değişikliği ile Mücadelede Esas Sorumluluk Kime Ait (Çoklu seçenek)		
Belediyelere	65	18.4
Devlet ve İlgili Bakanlıklara	103	29.1
Uluslararası Örgütlere	50	14.1
Sivil Toplum Kuruluşlarına	34	9.6
Özel Şirketlere	25	7.1
Bireylere	73	20.6
Diğer	4	1.1
İklim Değişikliği ile ilgili Bilgi ve Farkındalık Kazanımı (Çoklu seçenek)		
Sosyal Medya	86	21.2
TV	88	21.7
İnternet	85	21
Yerel Gazeteler	14	3.5
Ulusal Gazete ve Dergiler	24	5.9
Afişler	13	3.2
Radyo	15	3.7
Akademik Çalışmalar	31	7.7
Aile ve Arkadaşlar	26	6.4
Okul ve Öğretmenler	18	4.4
Diğer	5	1.2

405 yanıt içerisinde **iklim değişikliği ile ilgili bilgi ve farkındalığı** çoğunlukla Tv (% 21.7), sosyal medya (% 21.2) ve internet (% 21) aracılığı ile edindiklerini bildirmişlerdir. Son olarak **iklim değişikliği ile mücadelede esas sorumluluğun** 304 yanıttan çoğunluğu Devlet ve İlgili Bakanlıklar (% 29.1), bireyler (% 20.6) ve belediyelerde (% 18.4) olduğunu belirtmiştir. İklim değişikliği ile ilgili bilgi ve farkındalığı TV, sosyal medya ve internet aracılığı ile edindikleri, iklim değişikliği ile mücadelede esas sorumluluğu devlet ve ilgili bakanlıkların, bireylerin ve belediyelerin üstlendiğinin bilincinde oldukları sonucuna ulaşılabilmektedir. Emecen ve Erdem (2022) ile benzer şekilde sosyal medya ve internet kaynaklarından ulaştıkları görülmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

İklim değişikliği yarattığı etkileri ile ekolojik, ekonomik, siyasi ve toplumsal boyutları ile küresel ve ulusal düzeyde ele alınması gereken insanlığın en önemli sorunlarından birisidir. Bu konuda bireylerin farkındalık ve bilinç düzeylerinin artması ulusal boyutta sorun çözümüne atılan adımlardan ilkini oluşturmaktadır. Çalışmadan elde edilen veriler sonucunda katılımcıların küresel ısınma ve iklim değişikliği ile ilgili bilgi sahibi oldukları ve küresel ısınma ve iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinden, nedenlerinden, etkileri azaltmak için ulusal ve uluslararası adı geçen anlaşma ve sözleşmelerden haberdar oldukları söylenebilmektedir. Bu doğrultuda küresel ısınma ve iklim değişikliğine yönelik bilgilendirmeleri edindikleri kanallar aracılığıyla resmî kurumların küresel ısınma ve iklim değişikliğine yönelik bilinçlendirme çalışmalarını yürütmesi ile yasal çerçevede, ulusal ve uluslararası statülerde yapılan mücadeleye de destek sağlayabileceği düşünülmektedir. Küresel ısınma ve iklim değişikliği

FULL TEXTS BOOK

farkındalığının ve bilinç düzeyinin arttırılmasına destek olmak amacıyla hayatın her alanında bu konuya yönelik bilgilendirmeler ve organizasyonlara yer verilmesi önem arz etmektedir. Kent bazında iklim eylem planlarının hazırlanması, sanat, ilk basamaktan itibaren eğitim alanında, meslek grupları içerisinde, gönüllü çevre kulüpleri ya da gençlik kolları aracılığıyla, sivil toplum kuruluşlarının da iş birliği ve devlet kurumlarının desteği ile ortaya koyulan çalışmaların arttırılması ve duyurulabilirliğinin ön plana çıkartılması ile farkındalık ve bilinç düzeyinin arttırılmasında önemli bir yol kat edileceğine inanılmaktadır.

KAYNAKÇA

Ağıralan E, Sadioğlu U. (2021). İklim değişikliği farkındalığı ve toplum bilinci: İstanbul örneği. Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi 21: 627-654.

Demircioğlu, G., Demircioğlu, H., (2015). Trabzon Halkının Küresel Isınmaya Yönelik Bilgi Ve Farkındalık Düzeylerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi. Eğitim ve Öğretim araştırmaları Dergisi, 4(2): 25

Durkaya, B., Durkaya, A., (2018). Küresel Isınma Farkındalığı "Bartın Üniversitesi Öğrencileri Örneği". Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 20(1): 128-144.

Emecen Y, Erdem N (2022) İklim Değişikliğine Yönelik Farkındalığın Üniversite Öğrencisi Bakış Açısıyla Değerlendirilmesi: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Örneği. Meriç Uluslararası Sosyal ve Stratejik Araştırmalar Dergisi, 6(16), 206-224.

IPCC (2021) Climate Change 2021: The Physical Science Basis- Summary for Policymakers, Cambridge University Press. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/#SPM. Erişim Tarihi: 17.02.2025

Karakaya Aytin, B., Akansel, S., (2023). İklim Değişikliğine Yönelik Farkındalığın Değerlendirilmesi: Trakya Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Örneği. Peyzaj Araştırmaları ve Uygulamaları Dergisi, 1: 16-23.

Tok G, Cebesoy Ü B, Bilican K (2017). Sınıf Öğretmeni Adaylarının İklim Değişikliği Farkındalıklarının İncelenmesi. Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, 8(2), 23-36

TUİK (2023). Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Sonuçları, 2022. https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=49685#:~:text=T%C3%9C%C4%B0K%20Kurumsal&text=T%C3%BCrkiye'de%20ikamet%20eden%20n%C3%BCfus,575%20bin%20441%20ki%C5%9Fi%20oldu. Erişim Tarihi: 20.10.2023

Özdemir, B., Özdamar, A., Kıymaz, S., Akıllı, A., (2022). Investigation of awareness level of climate change: The case of Kırşehir. Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology, 10(9): 1732-1740.

Karakaya Aytin, B., Akansel, S., (2023). İklim Değişikliğine Yönelik Farkındalığın Değerlendirilmesi: Trakya Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Örneği. Peyzaj Araştırmaları ve Uygulamaları Dergisi, 1: 16-23.

FULL TEXTS BOOK

POZİTİF PSİKOLOJİ UYGULAMALARINDA YAPAY ZEKANIN ROLÜ
THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN POSITIVE PSYCHOLOGY PRACTICES

Livanour GKIR
Bursa Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Psikoloji Bölümü, Türkiye
ORCID NO: 0009-0001-7886-5018
Doç. Dr. Gazanfer ANLI
Bursa Teknik Üniversitesi, Psikoloji Bölümü
ORCID NO: 0000-0002-6141-7964

ÖZET

Pozitif psikoloji, bireylerin güçlü yönlerine, minnettarlık duygusuna ve olumlu yaşantılarına odaklanarak psikolojik iyi oluşu artırmayı hedefleyen bilimsel bir disiplindir. Bu yaklaşım, bireylerin yaşam doyumunu ve psikolojik dayanıklılığını artırmak için olumlu duygulara, ilişkilerdeki niteliğe ve anlamlı yaşantılara önem verir. Pozitif psikolojik müdahaleler, umut, şükran ve iyimserlik gibi olumlu duyguları teşvik ederek bireylerin genel ruh sağlığını anlamlı düzeyde iyileştirmektedir. Ancak bu tür müdahalelere erişim, özellikle sosyoekonomik dezavantajlar, uzman yetersizliği ve ruh sağlığına dair damgalama gibi nedenlerle kısıtlanabilmektedir. Bu noktada yapay zekâ (YZ), psikolojik destek süreçlerinde yenilikçi ve erişilebilir alternatifler sunarak devreye girmektedir. Yapay zekâ teknolojileri, bireylerin profesyonel yardıma ulaşmalarını kolaylaştırmakta, yargılanma korkusunu azaltmakta ve duygularını ifade etmeleri için güvenli bir alan oluşturmaktadır. Bu çalışmada, pozitif psikoloji ile yapay zekânın kesişiminde geliştirilen uygulamalar ele alınmıştır. Google Scholar veri tabanı kullanılarak yapılan literatür taramasında "pozitif psikoloji", "yapay zekâ" ve "yapay zekâ terapisti" anahtar kelimeleriyle ulaşılan 10 makale incelenmiştir. Bulgular, yapay zekâ tabanlı sohbet robotları ve avatarların, psikolojik yardım arayan bireyler için önemli bir köprü olabileceğini göstermektedir. Ayrıca, bu teknolojiler kişiye özel ve geniş ölçekli müdahale olanakları sunarak iyi oluşun sürdürülebilirliğine katkı sağlayabilir. Çalışma, yapay zekâ teknolojilerinin insan merkezli psikolojik yaklaşımlarla bütünleşerek, gelecekte daha kapsayıcı, etkili ve ulaşılabilir ruh sağlığı hizmetleri sunabileceğini vurgulamaktadır.

Anahtar Sözcükler: Pozitif psikoloji, yapay zeka, yapay zeka terapisti

ABSTRACT

Positive psychology is a scientific discipline that aims to enhance psychological well-being by focusing on individuals' strengths, gratitude, and positive experiences. This approach emphasizes positive emotions, quality relationships, and meaningful experiences to increase life satisfaction and psychological resilience. However, access to such interventions remains limited, particularly due to socioeconomic disadvantages, lack of specialists, and the stigma associated with mental health. At this point, artificial intelligence (AI) emerges as an innovative and accessible alternative in psychological support processes. AI technologies can facilitate individuals' access to professional help, reduce the fear of judgment, and create a safe space for emotional expression. This study explores applications developed at the intersection of positive psychology and artificial intelligence. A literature review was conducted using the Google Scholar database with the keywords "positive psychology," "artificial intelligence," and "AI therapist," and 10 relevant articles were analyzed. The findings indicate that AI-based chatbots and avatars can serve as a significant bridge for individuals seeking psychological

FULL TEXTS BOOK

support. Furthermore, these technologies offer personalized and scalable intervention opportunities that contribute to the sustainability of well-being. The study emphasizes that integrating AI technologies with human-centered psychological approaches can provide more inclusive, effective, and accessible mental health services in the future.

Key words: Positive psychology, artificial intelligence, aı therapist

GİRİŞ

Pozitif psikoloji, insan niteliklerini olumlu bir bakış açısıyla ele alır; iyi oluşu ve insanın en iyi şekilde işlev göstermesini merkeze alır. Bu alan, psikolojik dayanıklılık, gelişip serpilme, mutluluk, iyi oluş ve azim gibi kavramları araştırır (Prescott & Barnes, 2024). Pozitif Psikoloji Müdahaleleri, bireylerin iyi oluşunu artırmak, psikolojik dayanıklılığı güçlendirmek ve olumlu zihinsel durumları teşvik etmek amacıyla geliştirilen, kanıta dayalı uygulamalardır. Bu müdahaleler; bireylerin güçlü yönlerine, minnettarlığa ve diğer yapıcı psikolojik özelliklere odaklanan etkinlikler ve stratejilerden oluşur (Chakhssi ve diğerleri, 2018). Pozitif psikoloji bilimine dayanan bu yaklaşımlar, olumlu duygular, düşünceler ve davranışları geliştirmeyi hedefler. Pozitif Psikoloji Müdahaleleri, ruh sağlığı sonuçlarını iyileştirme potansiyeli taşıdıkları için, dünya genelinde artmakta olan ruh sağlığı sorunlarına karşı değerli bir araç olarak görülmektedir. Pozitif psikoloji müdahaleleri, klinik popülasyonlardaki psikolojik sıkıntıyı azaltmada da umut verici sonuçlar göstermiştir (Chakhssi ve diğerleri, 2018). Ancak, ruh sağlığı hizmetlerine erişimdeki engeller hâlen devam etmektedir. Bu durum, bireylerin psikolojik kaynaklarını ve dayanıklılıklarını geliştirmek amacıyla ek müdahalelerin ve kurumsal stratejilerin hayata geçirilmesini gerekli kılmaktadır. Dünya genelinde, ruh sağlığı tanısı ve tedavisine erişim yetersiz kalmaktadır. Bu erişim yetersizliğinin önünde çeşitli engeller bulunmaktadır; bunlar arasında uzun bekleme süreleri, lojistik zorluklar ve damgalanma (stigma) öne çıkmaktadır. Örneğin, hastaların %25,8'i bir haftadan uzun süre randevu beklemek zorunda kalmış, %46'sı ise bir randevu için bir saatten fazla yol gitmiştir (Foundation, 2023). Damgalanma bu sorunu daha da derinleştirmektedir; bireyler, yardım aradıklarının ortaya çıkmasından ve toplum tarafından yargılanmaktan korktukları için sıklıkla destek aramaktan kaçınmaktadır (Clement ve diğerleri, 2015). Erişim sorunları tek başına yeterli değildir; birçok birey, doktorlarla yüz yüze gelmekten ve problemlerini açıkça dile getirmekten çekinmektedir.

Pozitif Psikoloji Müdahaleleri ve Yapay Zeka

Bağımsız araştırma alanları, pozitif psikoloji müdahalelerinin hafif düzeyde depresif bireylerde iyi oluşu artırdığını ve psikolojik sıkıntıyı azalttığını, duygudurum ve depresif bozukluklara sahip hastalarda, psikotik bozuklukları olan bireylerde ve meme kanseri hastalarında yaşam kalitesi ile iyi oluşu iyileştirdiğini göstermiştir (Chakhssi ve diğerleri, 2018). Ancak, pozitif psikoloji müdahaleleri genellikle özel uzmanlık bilgisi gerektirir ve her yerde kolayca erişilebilir değildir (Foundation, 2023; Shankland ve Rosset, 2017). Pek çok Pozitif Psikolojik Müdahale, eğitimciler ve yöneticilerden yüksek düzeyde bağlılık talep eder; bu da kapsamlı eğitimler almayı, müfredatın yeniden düzenlenmesini ve günlük programlarda fazladan zaman ayrılmasını gerektirir (Shankland ve Rosset, 2017). Bu durumu aşmak için yenilikçi yaklaşımlar geliştirilmektedir. Bunlardan biri, kişiselleştirilmemiş avatarların kullanılmasıdır. Bu avatarlar, gelecekteki hastalarla gerçek doktorlar arasında ilk etkileşimi kolaylaştırarak, profesyonel desteğe geçişi daha erişilebilir ve daha az ürkütücü hâle getirebilir. Bir diğer yöntem ise, bireylerin önce bir yapay zekâ (AI) avatarıyla konuşmalarına imkân tanımaktır. Bu tür insan olmayan aracı sistemler, bireylerin "gerçek bir insanla" konuşmadan önce duygularını ifade etmelerini kolaylaştırarak, yargılanma korkusunu azaltır ve kişinin daha açık olmasını teşvik eder (Chiu ve diğerleri, 2023; Loh ve diğerleri, 2024). Greer ve arkadaşları (2019), sohbet botlarının kanser tedavisi

FULL TEXTS BOOK

görmüş gençlerde kaygıyı azaltmak amacıyla olumlu psikoloji becerilerini öğretmede etkili bir yol olduğunu bulmuştur. Çalışmada vivibot adlı bir sohbet botu kullanılmış ve bu bot; olumlu olayları fark etme ve kabul etme, olumlu olayların tadını çıkarma, şükran, olumlu yeniden değerlendirme, iyilik yapma, farkındalık, kişisel güçlü yönler ve ulaşılabilir hedefler gibi olumlu psikoloji becerilerini desteklemiştir. Bulgular, vivibot'un tanıttığı ya da geliştirdiği bu becerilerin gençlerde desteklenmiş hissetmeyi artırdığını ve olumlu psikoloji becerilerinin gelişimini sağladığını ortaya koymuştur (Prescott & Barnes, 2024). Yapay zekâ kullanımının en önemli avantajlarından biri, insanlardan verileri daha doğru ve hassas bir şekilde toplayabilmesidir. Araştırmalar, bireylerin çoğu zaman bir insana kıyasla bir bilgisayara bilgi vermekte kendilerini daha rahat hissettiklerini ortaya koymaktadır (Lucas ve ark., 2014). Yakın tarihli bir çalışmada, Lee ve arkadaşları (2021), yapay zekânın ruh sağlığı hizmetlerinde kullanılabilirliğini ele almış ve bu teknolojinin sağlık hizmeti ortamlarında, yüksek risk taşıyan bireyleri belirlemede, ayrıca klinik tanı, prognoz (hastalık gidişatı) ve tedavi süreçlerinde klinisyenlere yardımcı olabileceğini ileri sürmüştür (Lee ve ark., 2021).

Yapay zekâ (AI) ile pozitif psikolojinin birleşimi, insanın iyi oluşunu anlama, geliştirme ve sürdürebilme biçimimizi kökten değiştirme potansiyeline sahip dönüştürücü bir kesişimi temsil etmektedir (Lehman, 2023; Thakkar ve diğerleri, 2024). Yapay zekânın analitik ve öngörücü gücünü pozitif psikoloji bilimiyle birleştiren bu sinerji; kişiselleştirilmiş ruh sağlığı desteği, uyarlanabilir eğitim modelleri ve ölçeklenebilir müdahale yöntemleri gibi alanlarda benzeri görülmemiş ilerlemelere olanak tanımaktadır (Jing,2024). Bireysel güçlü yönleri, psikolojik dayanıklılığı ve genel iyi oluşu geliştirmeyi hedefleyen pozitif psikoloji, giderek daha fazla gelişmiş yapay zekâ teknolojileriyle örtüşmekte; bu sayede yenilikçi, ölçeklenebilir ve kişiselleştirilmiş müdahale yöntemleri mümkün hâle gelmektedir (Gordon ve Turnbull, 2024; Jeong ve diğerleri, 2020; Thakkar ve diğerleri, 2024).

YÖNTEM

Bu çalışma, yapay zekâ ve pozitif psikoloji alanlarının kesişiminde yapılan güncel araştırmaları incelemeyi amaçlayan nitel bir literatür derlemesidir. Veri toplama sürecinde, Google Scholar veri tabanı kullanılmıştır. Arama, “positive psychology”, “artificial intelligence” ve “AI therapist” anahtar kelimeleri ile gerçekleştirilmiştir. Yapılan taramada, 2018 ile 2025 yılları arasında yayımlanmış, belirlenen anahtar kelimeleri içeren 10 makale belirlenmiş ve analiz edilmiştir. Dahil edilen çalışmaların, pozitif psikoloji müdahaleleri ile yapay zekâ teknolojilerinin etkileşimini ele alması temel ölçüt olarak alınmıştır. Elde edilen veriler, içerik temelli analiz yöntemiyle değerlendirilmiş; her bir çalışmadaki ortak temalar, uygulama örnekleri ve etik tartışmalar sistematik biçimde incelenmiştir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmanın amacı, yapay zekâ (YZ) tabanlı teknolojilerin pozitif psikoloji uygulamalarıyla bütünleştirilmesinin psikolojik iyi oluş üzerindeki etkilerini değerlendirmektir. Günümüzde dijital teknolojilerin hızla gelişmesi, bireylerin ruh sağlığına yönelik yenilikçi çözümleri gündeme getirmiştir. Bu bağlamda, teknoloji yalnızca yaşam kolaylığı sağlamakla kalmayıp; öz-farkındalık, dayanıklılık ve yaşamda anlam gibi pozitif psikolojinin temel unsurlarının desteklenmesinde de potansiyel sunmaktadır (Prescott & Barnes, 2024). Pozitif psikolojiyle yapay zekânın kesiştiği noktada, bireysel ve toplumsal düzeyde psikolojik iyi oluşu destekleyebilecek çeşitli yenilikçi uygulamalar ortaya çıkmaktadır. Sohbet robotları, duygu analizi yapan algoritmalar ve yapay zekâ temelli sosyal destek araçları; bireylerin duygusal dayanıklılığını güçlendirme, sürece katılımını artırma ve karşılaştıkları zorluklarla baş etme becerilerini destekleme konusunda umut vadetmektedir (Fan, 2024). Bu tür sistemler, kişisel farkındalığın gelişimine katkı sağlayarak, pozitif psikolojik becerilerin günlük yaşama entegre edilmesini kolaylaştırabilmektedir. Bu teknolojilerin yaygınlaştırılması bazı etik ve metodolojik soru işaretlerini de beraberinde getirmektedir. Özellikle veri güvenliği, bireysel gizliliğin korunması, algoritmaların açıklanabilirliği ve yapay zekâ sistemlerinde karşılaşılan önyargılar; alanın dikkatle ele

FULL TEXTS BOOK

alması gereken sorunlardandır (Iqbal ve ark., 2023; Kelly ve ark., 2019; Terra ve ark., 2023). Bu tür etik riskler, teknolojinin hassas psikolojik verilerle çalıştığı durumlarda daha da önem kazanmaktadır. YZ sistemlerinin sosyal bağlamı yorumlamakta yaşadığı güçlükler, başka bir sınırlayıcı etken olarak öne çıkmaktadır. İnsan etkileşimi yalnızca sözel ifadelerden değil; duyguların tonu, beden dili ve kültürel bağlam gibi birçok bileşenden oluşur. Yapay zekâ modelleri bu karmaşıklığı yeterince kavrayamadığı için, duygusal destek süreçlerinde eksik kalabilmektedir (Salah ve ark., 2023). Bu durum, psikolojik müdahalelerin etkili biçimde uygulanmasında bazı sınırlar getirmektedir.

Tüm bu sınırlamalara rağmen, YZ teknolojilerinin bireylerin duygusal ihtiyaçlarına yanıt verme potansiyeli de göz ardı edilmemelidir. Özellikle aktif dinlemeye dayalı geri bildirim sağlayabilen ve gelecekte bilişsel rehberlik sunma kapasitesine ulaşabilecek sistemler, psikolojik destek arayışında olan bireyler için anlamlı bir kaynak haline gelebilir (Prescott ve ark., 2023). Dijital araçlar; özellikle sosyal izolasyon, kaygı ve yalnızlık hissi yaşayan bireylerin destek sistemlerine erişimini kolaylaştırarak, onların ilk adımı atmalarını sağlayabilir. Bu noktada, psikoloji alanında çalışan uzmanların yalnızca bu teknolojileri kullanmaları değil, aynı zamanda yapay zekâ okuryazarı olmaları da gerekmektedir. Disiplinler arası iş birliği çerçevesinde psikologların, yazılım mühendisleri, veri bilimcileri ve etik uzmanlarla birlikte çalışması; geliştirilen sistemlerin hem insani ihtiyaçlara duyarlı hem de etik standartlara uygun olmasını mümkün kılacaktır (Gordon & Turnbull,2023).

Çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Öncelikle, literatür taraması yalnızca Google Scholar veri tabanında açık erişime sahip çalışmalarla sınırlandırılmıştır. Bu durum, analiz edilen literatürün çeşitliliğini kısıtlamış olabilir. Ayrıca, yapay zekâ ve pozitif psikoloji ilişkisinin hâlâ gelişmekte olan bir alan olması nedeniyle, özellikle deneysel ve uygulamalı çalışmaların sayısı sınırlıdır. Bu eksiklik, yapılan değerlendirmelerin kapsamını etkileyebilir. Üçüncü olarak, ele alınan yapay zekâ uygulamaları çoğunlukla erken geliştirme aşamasındadır. Bu sebeple, elde edilen bulguların geçerliliği zamanla değişebilir ve güncellenmeye ihtiyaç duyabilir. Sonuç olarak, yapay zekâ destekli pozitif psikoloji uygulamaları, bireylerin psikolojik iyi oluşunu destekleyebilecek yenilikçi olanaklar sunmaktadır. Ancak bu süreçte, etik sorumlulukların ihmal edilmemesi ve teknolojik çözümlerin insan merkezli yaklaşımla tasarlanması büyük önem taşımaktadır. Gelecekte yapılacak çalışmalar, daha kapsamlı ampirik verilerle bu alanın gelişimine katkı sağlayarak, bireylerin yaşam kalitesini artırabilecek sürdürülebilir müdahale yöntemleri geliştirilmesine olanak tanıyacaktır.

Sentezlenen çalışmaların sonuçları doğrultusunda, yapay zekâ destekli pozitif psikoloji uygulamalarının geliştirilmesi ve alana etkili biçimde entegre edilmesi için çeşitli öneriler sunulmaktadır. İlk olarak, bu teknolojilerin kullanımında etik standartların belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Veri güvenliği, gizlilik, algoritmik şeffaflık ve önyargıların önlenmesi gibi temel konularda kapsamlı düzenlemelere ve denetim mekanizmalarına ihtiyaç vardır. Bu bağlamda, psikolojik verilerle çalışan yapay zekâ sistemlerinin etik ilkeler doğrultusunda geliştirilmesi, bireylerin güvenliğini ve haklarını koruma açısından kritik bir gerekliliktir. Bunun yanı sıra, disiplinler arası iş birliği sürecinin güçlendirilmesi, alandaki ilerlemeyi destekleyecektir. Psikologların yalnızca bu sistemleri kullanan değil, aynı zamanda yapay zekâ süreçlerini anlayan ve yönlendiren aktörler hâline gelmeleri, teknolojinin daha etkili ve insan merkezli biçimde yapılandırılmasına katkı sağlayacaktır. Bu doğrultuda, psikoloji ve bilgisayar bilimleri gibi farklı disiplinlerin bir araya gelerek ortak projeler yürütmesi önerilmektedir. Araştırma açısından değerlendirildiğinde, mevcut literatürün büyük oranda kuramsal çerçevelere dayandığı ve ampirik bulguların yetersiz olduğu görülmektedir. Bu nedenle, yapay zekâ temelli pozitif psikoloji uygulamalarının etkililiğini değerlendiren deneysel çalışmalara ve uzun dönemli izleme araştırmalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Ampirik veriler, geliştirilen sistemlerin psikolojik çıktılar üzerindeki gerçek etkisini değerlendirme açısından önemli bir kaynak sağlayacaktır. Ayrıca, geliştirilecek yapay zekâ sistemlerinin kültürel ve sosyal bağlama duyarlı olması da büyük önem taşımaktadır. Bireylerin yaşadığı

FULL TEXTS BOOK

çevresel, toplumsal ve kültürel koşullar göz önünde bulundurulmadan geliştirilen sistemler, etkili sonuçlar vermekte yetersiz kalabilir. Bu nedenle, farklı demografik grupların ihtiyaçlarını ve beklentilerini dikkate alan esnek yapılı uygulamaların geliştirilmesi önerilmektedir. Son olarak, psikologların dijital okuryazarlık becerilerinin artırılması, bu teknolojilerin sahada etkin biçimde kullanılabilmesi açısından elzemdir. Psikoloji eğitimi sürecinde dijital uygulamalarla ilgili içeriklere yer verilmesi ve uygulayıcıların bu konuda desteklenmesi, alanda daha bilinçli ve etkili bir teknolojik adaptasyon süreci sağlayacaktır. Kullanıcı geri bildirimine dayalı tasarım anlayışının benimsenmesi, sistemlerin sürekli geliştirilmesine katkı sunarken; teknolojik yeniliklerin hızla değiştiği günümüzde bu sistemlerin düzenli olarak güncellenmesi ve yeniden değerlendirilmesi de sürdürülebilirlik açısından önemli bir ihtiyaçtır. Bu çalışma ülkemizde pozitif psikoloji ile yapay zekanın ele alındığı bilinen ilk çalışma olma hüviyeti taşımaktadır.

KAYNAKÇA

Barnes, S., & Prescott, J. (2025). Artificial intelligence and positive psychology: Mental health and well-being support. In *How digital technologies can support positive psychology* (pp. 11–20). Emerald Publishing Limited.

Chakhssi, F., Kraiss, J. T., Sommers-Spijkerman, M., & Bohlmeijer, E. T. (2018). The effect of positive psychology interventions on well-being and distress in clinical samples with psychiatric or somatic disorders: A systematic review and meta-analysis. *BMC Psychiatry, 18*(1), 211. https://doi.org/10.1186/s12888-018-1739-2

Chiu, P. L., Li, H., Yap, K. Y.-L., Lam, K. C., Yip, P. R., & Wong, C. L. (2023). Virtual reality–based intervention to reduce preoperative anxiety in adults undergoing elective surgery. *JAMA Network Open, 6*(10), e2340588. https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.40588

Clement, S., Schauman, O., Graham, T., Maggioni, F., Evans-Lacko, S., Bezborodovs, N., Morgan, C., et al. (2015). What is the impact of mental health-related stigma on help-seeking? A systematic review of quantitative and qualitative studies. *Psychological Medicine, 45*(1), 11–27. https://doi.org/10.1017/S0033291714000129

Fan, J. (2024). *AI psychotherapists and positive psychology: A systematic literature review of current literature and future directions* (Master's thesis). Lappeenranta–Lahti University of Technology LUT, Master's Programme in Software Engineering and Digital Transformation.

Foundation, M. H. (2023). *People seeking help for diagnosed mental health problems: Statistics*.

Gordon, S. F., & Turnbull, B. (2024). Embracing artificial intelligence in the field of psychology. *Psicología Iberoamericana, 31*(2). https://doi.org/10.48102/pi.v31i2.546

Iqbal, J., Jaimes, D. C. C., Makineni, P., Subramani, S., Hemaida, S., Thugu, T. R., ... Hemida, S. (2023). Reimagining healthcare: Unleashing the power of artificial intelligence in medicine. *Cureus, 15*(9).

Lehman, J. (2023). *Machine love* [Preprint manuscript]. arXiv. http://arxiv.org/abs/2302.09248

Prescott, J., & Barnes, S. (2024). Artificial intelligence, positive psychology and therapy. *Counselling and Psychotherapy Research*. Advance online publication. https://doi.org/10.1002/capr.12784

FULL TEXTS BOOK

Salah, M., Al Halbusi, H., & Abdelfattah, F. (2023). May the force of text data analysis be with you: Unleashing the power of generative AI for social psychology research. *Computers in Human Behavior: Artificial Humans*, *1*(2), 100006. https://doi.org/10.1016/j.chbah.2023.100006

Shankland, R., & Rosset, E. (2017). Review of brief school-based positive psychological interventions: A taster for teachers and educators. *Educational Psychology Review*, *29*(2), 363–392. https://doi.org/10.1007/s10648-016-9357-3

INVESTIGATION OF SEISMIC BEHAVIOR OF REINFORCED CONCRETE STRUCTURES INSULATED WITH SEISMIC META-MATERIALS IN EARTHQUAKE ENGINEERING

Researcher Mehmet Furkan Oz

Erzincan Binali Yildirim University, Faculty of Engineering and Architecture, Department of Civil Engineering, Erzincan, Türkiye.

ORCID ID: 0009 0000 8564 7476

Assoc. Prof. Dr. Atila Kumbasaroglu

Erzincan Binali Yildirim University, Faculty of Engineering and Architecture, Department of Civil Engineering, Erzincan, Türkiye.

ORCID ID: 0000 0002 6338 4553

Prof. Dr. Hakan Yalciner

Erzincan Binali Yildirim University, Faculty of Engineering and Architecture, Department of Civil Engineering, Erzincan, Türkiye.

ORCID ID: 0000 0002 7289 3384

Prof. Dr. Yunus Babacan

Erzincan Binali Yildirim University, Faculty of Engineering and Architecture, Department of Electrical and Electronics Engineering, Erzincan, Türkiye.

ORCID ID: 0000 0002 6745 0626

Prof. Dr. Nurettin Korozlu

Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Faculty of Art and Science, Department of Nanoscience and Nanotechnology, Burdur, Türkiye.

ORCID ID: 0000 0002 0899 0227

Dr. Lecturer Fulya Esra Cimilli Catir

Erzincan Binali Yildirim University, Vocational School, Department of Electronics and Automation, Erzincan, Türkiye.

ORCID ID: 0000 0002 0757 3130

FULL TEXTS BOOK

ABSTRACT

Located on multiple active fault lines, Turkey frequently experiences devastating earthquakes. In recent years, seismic metamaterials have emerged as an innovative isolation technique in earthquake engineering due to their ability to create band gaps that prevent the propagation of seismic waves within specific frequency ranges. Periodic foundations composed of such materials can reduce structural responses by dissipating in seismic energy before it reaches the structure. This study experimentally investigated the damping performance of metamaterial-based periodic foundations. A uniaxial shaking table capable of horizontal motion along the x-axis, driven by a 0.75 kW servo motor, was used as a vibration source. The motor's motion was simulated through Arduino IDE programming. Servo motor control signals with step counts of 5000, 4000, and 3000—representing three different vibration frequency profiles—were applied to three test specimens for 20.667 seconds. Accelerometers placed on the top layer of each specimen recorded acceleration responses at 80-millisecond intervals. The recorded data were analyzed in the time domain (acceleration-time) and the frequency domain (via Fast Fourier

Transform). The test specimens consisted of: (i) a conventional foundation made of reinforced concrete plates, (ii) a one-dimensional periodic foundation composed of rubber and concrete plates, and (iii) a one-dimensional periodic foundation embedded with piezoelectric sensors. All specimens were scaled to represent soil-structure interaction, with each 30×30×4 cm layer bonded using a polyurethane-based adhesive. Experimental results revealed that periodic foundations were more effective in suppressing vibration energy than conventional ones. Furthermore, the piezoelectric sensor-integrated foundations exhibited vibration-induced energy harvesting potential, offering multifunctional benefits for structural applications in seismic environments.

Keywords: Earthquake engineering, Dynamic analysis, Metamaterial, Shaking table, Vibration attenuation.

INTRODUCTION

Turkey is in a seismically active region with multiple fault lines that generate frequent destructive earthquakes. In civil engineering, numerous scientific efforts have been devoted to minimizing the material and human losses associated with seismic events.

Early studies by Sigalas (1992) and Kushwaha (1993) demonstrated that phononic crystals can create band gaps that inhibit the propagation of electromagnetic and acoustic waves within specific frequency ranges. Khelif et al. (2015) showed that geometric configurations and boundary conditions can manipulate these band gaps. Sanchez-Perez (1998) and Montero (1998) experimentally demonstrated the attenuation of sound waves using arrays of rigid cylinders. Chen (2019) noted that even disordered or semi-periodic phononic crystals could form band gaps. Pennec (2010) further explored application areas such as sound control, negative refraction, and wave-blocking capabilities.

Given their wave-attenuating potential, metamaterials and phononic crystals have attracted attention as innovative seismic isolation tools in earthquake engineering. A growing body of experimental and theoretical research has emerged in this context. Witarto (2018) investigated one-dimensional periodic foundations extending along the z-axis and demonstrated their seismic isolation performance using a scaled nuclear reactor model. Yan et al. (2013, 2015) explored two- and three-dimensional periodic foundations, providing design insights for generating high-frequency band gaps. Xiang (2012) experimentally validated composite systems' damping performance from commonly available materials with differing densities, such as rubber and concrete. Jia and Shi (2010) used computational models to analyze the effects of physical and geometric parameters, such as elastic modulus, density, and filling ratio, on band gap formation. Casablanca (2018) evaluated the damping capacity of periodic foundations based on displacement responses. In another study, Witarto (2019) examined unit cells based on local resonance and Bragg scattering, concluding that Bragg-type designs exhibited superior damping performance.

Field-scale applications have also begun to emerge. Brûlé et al. (2014) conducted a large-scale experiment in France using vertically drilled seismic metamaterial-based barriers. Although the viscoelastic properties and heterogeneity of the soil were neglected in that study, energy maps revealed that the seismic wells contributed significantly to wave attenuation. Çelebi et al. (2009) compared the effectiveness of four wave barriers—hollow, water-filled, concrete-filled, and bentonite-filled—regarding horizontal and vertical displacement, incorporating soil-structure interaction effects. Miniaci (2016) aimed to develop remote seismic shielding systems by integrating phononic crystals with varying mechanical properties and considering soil effects.

FULL TEXTS BOOK

Despite the promising findings in the literature, experimental applications of seismic metamaterials in building foundations remain limited. This indicates a notable research gap, particularly in developing foundation systems that function as passive seismic energy absorbers or isolators.

This study investigates the damping performance of a periodic foundation system composed of seismic metamaterials and piezoelectric elements. The research uses a small-scale experimental approach to evaluate the system's ability to attenuate seismic energy without inducing structural or non-structural damage. Accordingly, this work contributes to the limited number of experimental studies assessing piezoelectric-enhanced seismic metamaterial-based structural systems.

METHODOLOGY

Vibration Source and Shake Table Design

The experimental setup is built around a shaking table that enables the transfer of artificially generated ground motions to structural components. A 0.75 kW servo motor powers the system. A linear motion module, designed to operate with the servo motor, facilitates movement along the x-axis and has a carrying capacity of approximately 80 kg. The vibration platform is constructed from ST35 steel and measures 40 × 40 cm.

The shake table can achieve a maximum displacement of 7.5 cm along the x-direction. The motion of the servo motor is controlled using Arduino IDE software, and the system was programmed to operate autonomously within the laboratory environment.

The general configuration of the control and measurement units used in the experimental setup and the data flow diagram is illustrated in Figure 1.

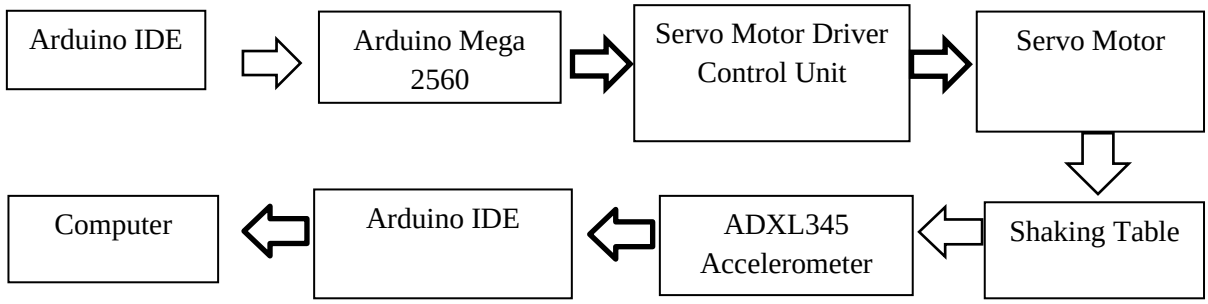


Fig 1. Schematic representation of the experimental system and the Arduino-IDE-based control and measurement flow diagram.

The schematic layout showing the spatial configuration of key components, such as the servo motor acting as the vibration source, the linear motion module, the steel plate, and the specimen layers, is presented in Figure 2. This layout supports visualization of the physical relationships between the components in the experimental setup.

FULL TEXTS BOOK

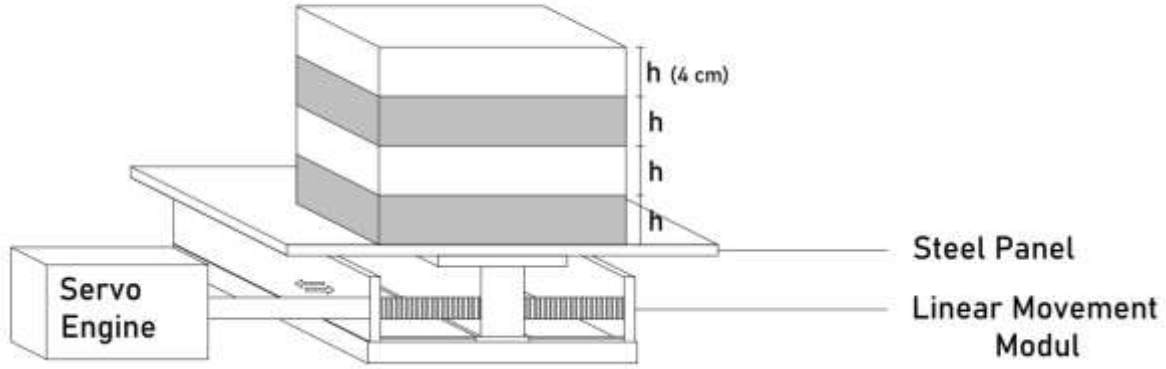


Fig 2. Schematic layout of the system, showing the servo motor, linear motion module, steel panel, and specimen layers positioned along the x-axis.

The actual appearance of the constructed shaking table and the integrated test specimen is presented in Figure 3. This figure includes two views: (a) the connection details of the shaking table system, and (b) the overall appearance of the shaking table with the test specimen positioned on top. The layout offers a clear visual context of the physical setup and experimental configuration.



(a) (b)

Fig. 3. (a) The connection details of the shaking table system, (b) The overall appearance of the shaking table with the test specimen placed on top.

Test Specimen Material Properties

Three different models were developed for experimental investigations. The reference system consisted of a conventional reinforced concrete foundation. In contrast, the periodic foundation was modeled as a one-dimensional (1D) meta-material system composed of sequentially arranged concrete and rubber layers—the third model embedded piezoelectric sensors into the same layered configuration, resulting in a sensor-equipped meta-material foundation.

The concrete and rubber layers were bonded using a polyurethane-based adhesive to ensure structural integration. The primary mechanical properties of the materials used in the specimens are presented in Table 1.

Table 1. Physical properties of materials used in the experiment.

	Concrete	**Rubber**
Density (kg/m³)	2400	915
Young's modulus (MPa)	24392	0,15

FULL TEXTS BOOK

Poisson's ratio	0,2	0,4

Experimental Configurations

In this study, three different foundation configurations with varying structural representation capabilities were developed. Each model was tested under the same experimental conditions. The aim was to simulate different foundation systems encountered in real-world applications and compare their respective damping performances.

- **1D Meta-Material Periodic Foundation**

The first model was created by alternately arranging rubber and concrete blocks, cost-effective materials with distinct density and stiffness characteristics. This system was designed as a one-dimensional (1D) periodic foundation extending in the z-direction and intended to suppress vibration energy by forming band gaps.

The layers were bonded using a polyurethane-based adhesive and integrated into the experimental setup. Figure 4 illustrates the overall appearance of this model in the testing environment.



Fig 4. The 1D meta-material periodic foundation layout consists of alternating rubber and concrete layers in the experimental setup. The figure also shows the positioning of the servo motor, control unit, and the connection system of the accelerometer to the computer.

- **Conventional Foundation**

The second model serves as the reference system and represents conventional reinforced concrete foundations commonly used in the construction industry. This model does not include any damping or isolation mechanisms and instead simulates the direct transmission of seismic forces to structural components. Figure 5 illustrates this model's configuration, which is composed of reinforced concrete plates and integrated into the experimental setup.

FULL TEXTS BOOK



Fig 5. The layout of the test specimen is composed of reinforced concrete plates, which are used as the conventional system. The figure also shows the connection setup involving the servo motor, control unit, and accelerometer-to-computer interface.

- **Piezo 1D Foundation**

The third model is formed by embedding piezoelectric sensors into the 1D meta-material periodic foundation. This configuration aims to evaluate the contribution of piezoelectric elements to the damping performance, particularly in vibration-induced electrical energy generation.

The piezoelectric sensors were placed regularly between the rubber layers and bonded using polyurethane-based adhesive. Electrical connectivity was ensured by soldering the sensor terminals to the data acquisition system. Figure 6 presents the visual layout of this test specimen, including sensor placement.



(a) (b)

Fig. 6. (a) Layout and wiring of piezoelectric sensors embedded within the rubber layer, (b) General appearance of the test specimen equipped with piezoelectric sensors integrated into the periodic foundation system.

Sensors and Data Acquisition System

In the experimental setup, two distinct groups of sensors were utilized to monitor the acceleration and energy responses of the test specimens during vibration. These sensors included accelerometers and piezoelectric elements.

FULL TEXTS BOOK

Accelerometers

ADXL345 model triaxial accelerometers were employed to capture the specimens' acceleration responses. These sensors, which offer ±2g sensitivity, were configured via the Arduino IDE software to record data at intervals of 80 milliseconds.

The accelerometers were positioned on the upper surfaces of the specimens, aligned with the direction of increasing acceleration toward the top layer. This placement allowed for more effective observation of the structural response under dynamic excitation.

Piezoelectric Sensors

Piezoelectric sensors, capable of generating electrical energy from mechanical vibration, were used to investigate the energy conversion capability of the system.

Piezo discs with a 35 mm diameter were embedded within the rubber layer at 10 cm intervals using polyurethane adhesive. The sensor terminals were soldered for voltage measurements and connected to the data acquisition system.

The spatial arrangement of the sensors and the associated foundation models is illustrated schematically in Figure 7.

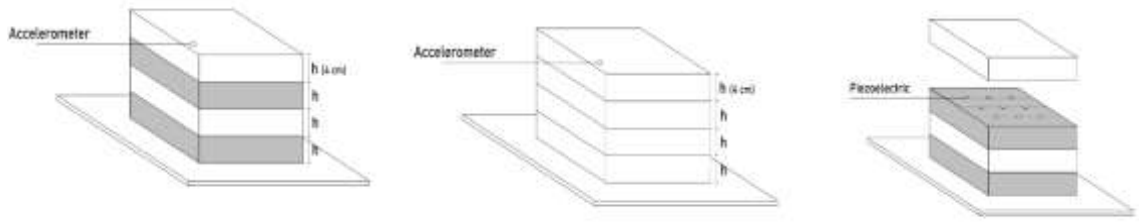


Fig 7. Schematic representation of the sensor configuration for the 1D meta-material, conventional, piezoelectric-integrated, periodic foundation. This illustration shows the positions of the accelerometers, plate thicknesses, and the schematic layout of the piezoelectric sensors.

Applied Vibration Protocols

In the experimental study, three distinct vibration protocols were applied to investigate the dynamic responses of the test specimens under seismic excitation. Using custom control codes developed in Arduino IDE software, the step count of the servo motor was adjusted to generate vibrations with varying frequency content. Each protocol was applied to the specimens for a fixed duration of 20.667 seconds.

The pulse width, step count, and evaluation parameters used in the vibration protocols are summarized in Table 2..

Table 2. Parameters of the vibration protocols applied to the test specimens.

Parameter	1D periodic foundation	Conventional foundation	Piezo periodic foundation
Pulse width	5 µs	5 µs	5 µs
Motor step count	3000 / 4000	3000 / 4000 / 5000	5000
Assessment parameter	Acceleration (g)	Acceleration (g)	Acceleration (g)

FULL TEXTS BOOK

Assessment Methodology

The acceleration data obtained from the experimental tests were analyzed using SeismoSignal software. Within the scope of these analyses, time-domain acceleration-time graphs were generated. The acceleration data were also subjected to a Fourier transformation to obtain frequency spectra, enabling the vibration frequency content evaluation.

The following criteria were adopted for comparative evaluation of system responses:

- Maximum acceleration values
- Root Mean Square (RMS) values of acceleration
- Electrical output signals from piezoelectric sensors
- Frequency spectra obtained via Fourier transforms
- Observed deformation effects under repeated vibrations

Test Results

Analysis of System Responses with a Vibration Scenario Involving 4000 Step Count

This section analyzes acceleration-time graphs, frequency-domain responses, and energy output data under a 4000-step vibration scenario. The servo motor was set to 4000 steps using the Arduino IDE, and the system operated continuously for 20.667 seconds with a constant pulse width of 5 microseconds.

The maximum acceleration and RMS values recorded by the accelerometers positioned on the upper layers of the specimens were evaluated comparatively. The results are presented in Figure 8 and Table 3

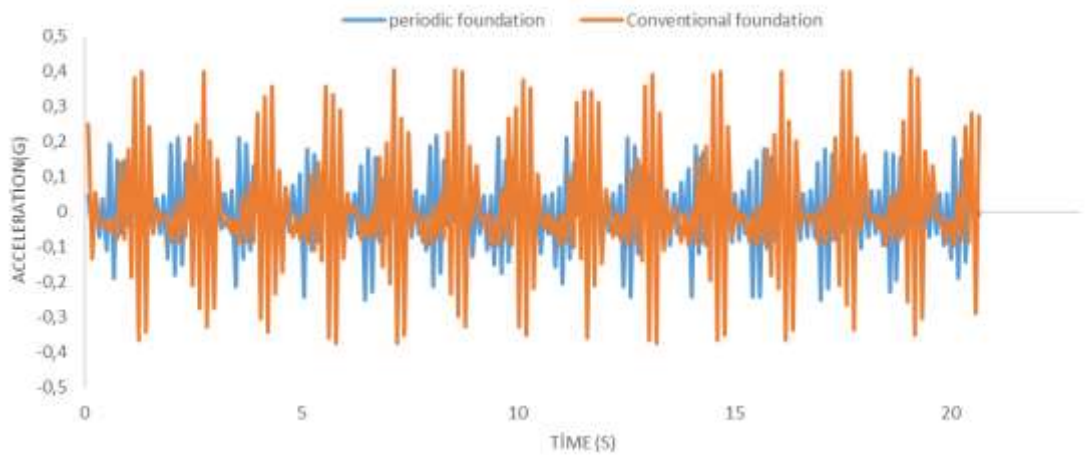


Fig 8. Comparison of acceleration-time responses of periodic foundation and conventional foundation specimens under 4000-step vibration input

Table 3. Comparative analysis of maximum acceleration and RMS acceleration values under vibration for different foundation systems

System	Maximum Acceleration (g)	RMS Acceleration (g)
Periodic foundation	0,25069	0,11227
Conventional foundation	0,40576	0,19682

As a result of this scenario, it was observed that the maximum acceleration value recorded for the periodic foundation system containing seismic meta-materials was reduced by approximately 38.21%

FULL TEXTS BOOK

compared to the conventional foundation. The RMS acceleration value showed a 43% reduction, indicating that the periodic foundation system attenuated the transmitted vibration energy more effectively.

- **Frequency Spectrum Analysis and Energy Flow Evaluation**

The frequency content of the applied vibration protocol was analyzed through the Fourier transformation, and the corresponding spectral distributions are presented in Figure 9.

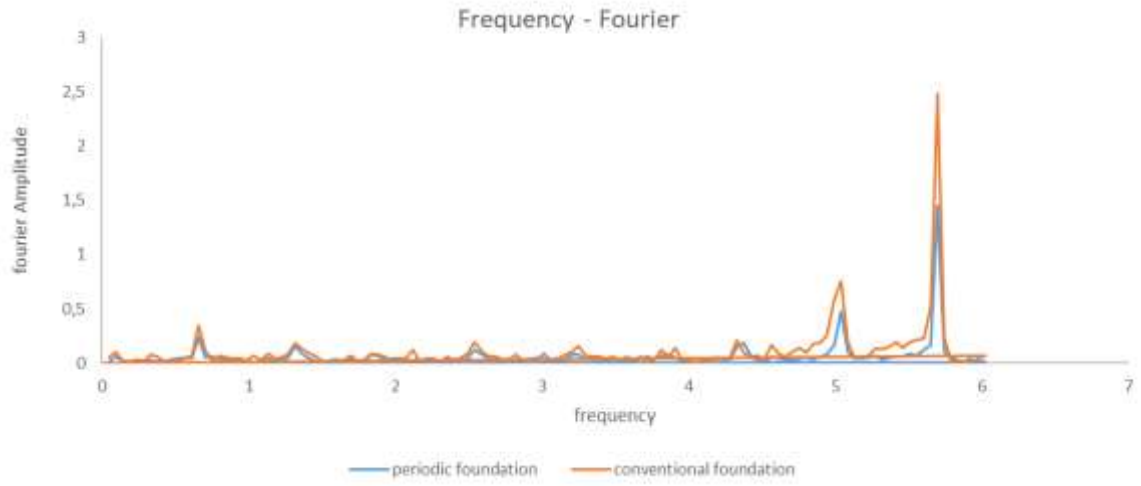


Fig 9. Comparison of frequency–Fourier amplitude responses obtained from Fourier transformations of periodic and conventional foundation systems.

As a result of the analysis, it was determined that the dominant frequency range lies between 5 and 6 Hz. The amplitude values within this frequency range were approximately 42% higher in the conventional foundation compared to the periodic foundation. This indicates that incorporating seismic metamaterials, the periodic foundation provides improved frequency domain damping performance.

Energy flow was further evaluated using the SeismoSignal software interface. The energy-based trends derived from the acceleration data are presented in Figure 10.

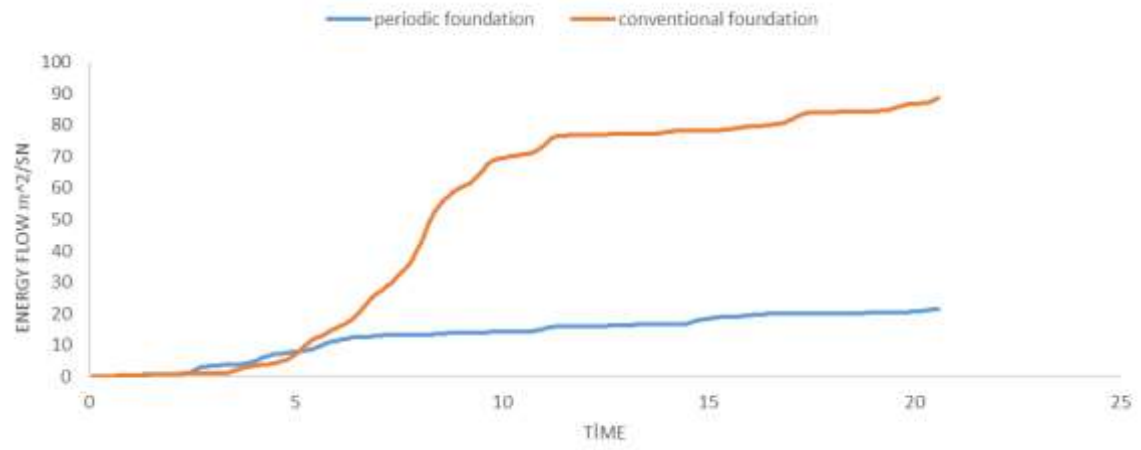


Fig 10. Time-dependent comparison of energy flow percentages for periodic and conventional foundation systems under vibration excitation.

As illustrated in the graph, the energy flow curve of the conventional foundation rises more rapidly over time. In contrast, the periodic foundation exhibits a slower and more gradual energy increase. These results confirm that the periodic foundation system attenuates seismic energy transfer more effectively.

FULL TEXTS BOOK

Analysis of System Responses with a Vibration Scenario Involving 3000 Step Count

In the second scenario, the step count of the servo motor was set to 3000, while all other parameters remained consistent with the previous 4000-step test configuration. The vibration signal was applied to the systems for 20.667 seconds with a constant pulse width of 5 microseconds.

As shown in Figure 11, the maximum acceleration value observed in the periodic foundation system was approximately 45% lower than that of the conventional foundation. Similarly, when the root mean square (RMS) values were compared, the periodic foundation exhibited a 57% reduction compared to the traditional system. These findings confirm the superior energy mitigation performance of the periodic foundation. The corresponding numerical results are summarized in Table 4.

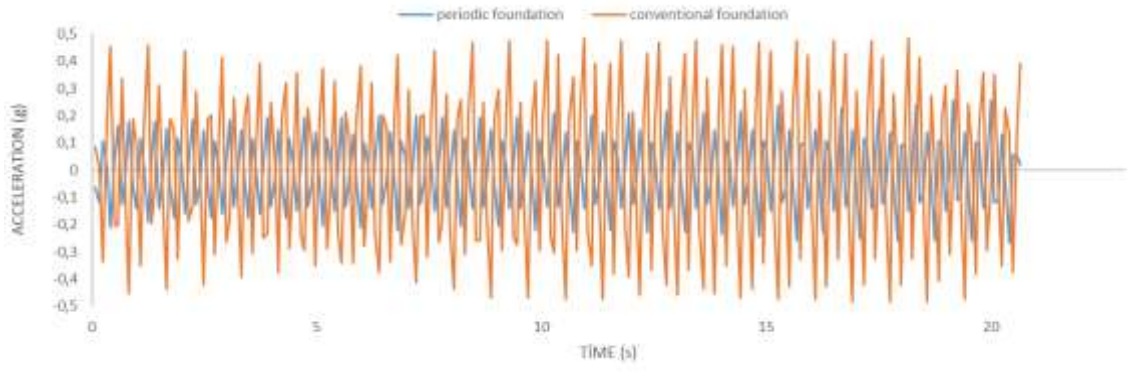


Fig 11. Comparison of acceleration-time responses of periodic and conventional foundation specimens under 3000-step vibration excitation

Table 4. Maximum and RMS acceleration values of periodic and conventional foundations tested under the 3000-step scenario.

System	Maximum Acceleration (g)	RMS Acceleration (g)
Periodic foundation	0,26707	0,13044
Conventional foundation	0,4836	0,30265

Upon reviewing Figure 11, it is evident that the periodic foundation system produces acceleration responses with lower amplitudes than the conventional foundation. This observation suggests that integrating seismic metamaterials effectively attenuates seismic energy, thereby reducing the magnitude of vibrations transmitted to the structure's base. Furthermore, the consistent amplitude trend in the acceleration-time graph indicates that the periodic foundation exhibits a more stable and balanced dynamic performance.

The numerical results in Table 4 support these observations. In particular, the RMS value, which reflects the average dynamic load acting on the structure during vibration, is a critical indicator of structural stress and the potential for cumulative seismic damage. The periodic foundation presents a more advantageous and resilient solution from an engineering perspective.

In addition, the frequency content of the applied vibration protocol was analyzed via the Fourier transformation, with the corresponding spectra presented in Figure 12. According to the results, the dominant frequency components are concentrated in the 3–4 Hz range, aligning with the natural frequency characteristics of the experimental setup. However, within this same frequency range, the

FULL TEXTS BOOK

amplitude of the periodic foundation spectrum was approximately 63% lower than that of the conventional foundation, demonstrating superior damping performance.

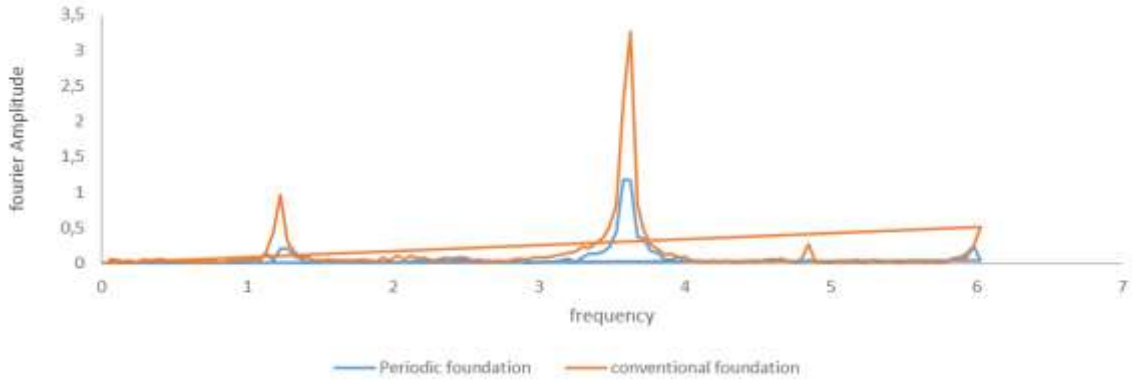


Fig 12. Comparison of frequency spectra for periodic and conventional foundations under the 3000-step scenario, obtained via the Fourier transformation.

These findings suggest that the periodic foundation's peak accelerations and the entire range of frequency components are more effectively attenuated. This is particularly advantageous for structural systems sensitive to resonance effects, where integrating metamaterial-based features offer notable performance enhancements due to their frequency-selective damping characteristics.

Piezoelectric Activity and Voltage Observations

The version of the meta-material periodic foundation supported with piezoelectric sensors was examined to evaluate the potential of piezoelectric materials for stress-to-voltage energy conversion under dynamic loading. Piezoelectric materials possess the intrinsic ability to generate electrical potential in response to applied mechanical forces. This capability facilitates energy harvesting and enables their application as smart isolators or sensor-integrated dampers in structural systems.

In the experimental setup, the system was operated for 20.667 seconds using a fixed vibration signal with a pulse width of 5 μs, defined via Arduino IDE software. The motor step count was set to 5000. The performance of the piezoelectric-integrated periodic foundation was compared with that of conventional foundation systems, and the recorded data were analyzed accordingly.

Figure 13 presents the voltage output obtained from the piezoelectric sensors during vibration. While the static (non-vibrating) condition yielded an output of approximately 0.15 V, this value increased to 1.64 V during vibration. This corresponds to an approximate 10-fold increase, highlighting the system's capacity for mechanical-to-electrical energy conversion. These results demonstrate that even at a small experimental scale, the integration of piezoelectric elements enables feasible energy harvesting. When scaled to real-world structures, this approach could contribute to partially converting seismic energy into usable electrical energy.

FULL TEXTS BOOK



Fig 13. Voltage values obtained from the piezoelectric sensors in static and dynamic (vibrating) conditions. The left indicator shows 378 millivolts recorded in the stationary state, while the right indicator shows 1.5 volts generated during vibration.

Upon analyzing the acceleration responses presented in Figure 14, it was observed that the maximum acceleration value recorded for the piezoelectric-supported periodic foundation was approximately 11% lower than that of the conventional foundation system. However, no significant difference was found in the RMS acceleration values between the two systems. These results are summarized in Table 5.

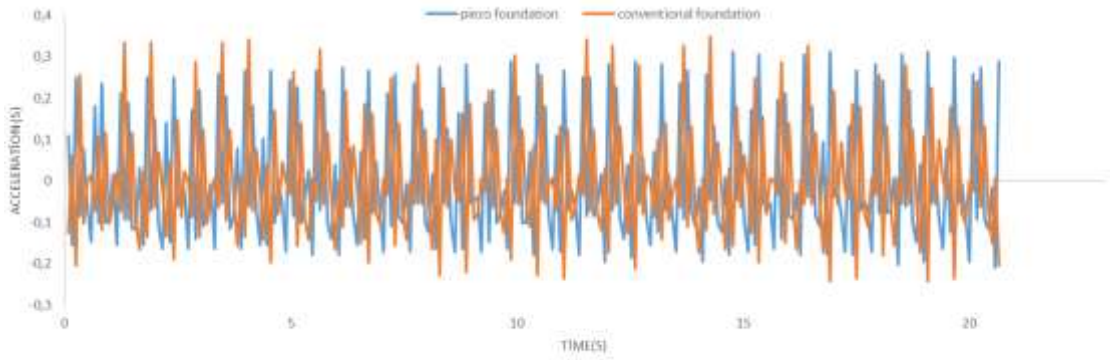


Fig 14. Comparison of acceleration-time responses between the piezoelectric-supported periodic foundation and the conventional foundation under the 5000-step vibration scenario.

Table 5. Maximum and RMS acceleration values recorded for the piezoelectric-supported periodic foundation and the conventional foundation under the 5000-step test condition.

System	Maximum Acceleration (g)	RMS Acceleration (g)
Piezo Periodic foundation	0,31278	0,15644
Conventional foundation	0,34991	0,14197

Although the piezoelectric-supported system demonstrated only a modest improvement in acceleration damping compared to the conventional foundation, the results indicate that it holds additional advantages, such as the potential for energy harvesting and real-time structural monitoring.

The system's frequency response was examined using Fourier spectra, as illustrated in Figure 15. The piezoelectric-integrated foundation displayed a mild resonance tendency around 2 Hz; however, the amplitude at this frequency remained relatively low. A secondary resonance peak was observed near 4.5

FULL TEXTS BOOK

Hz, though its amplitude was similarly limited. These results suggest that the piezo-supported system offers effective resonance mitigation and damping performance in the low-frequency range.

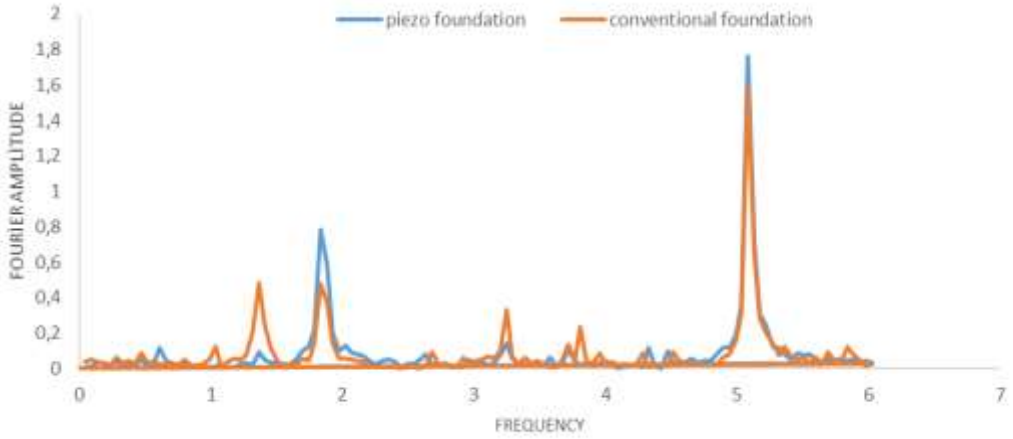


Fig 15. Comparison of Fourier amplitude spectra in the frequency domain for the piezoelectric-supported and conventional foundation systems under the 5000-step vibration scenario.

Based on the data summarized in Table 6, although the piezoelectric-supported system demonstrates a relatively limited reduction in acceleration, it introduces additional functionality to seismic metamaterial foundations, specifically in terms of energy harvesting potential, frequency selectivity, and sensing capability. Furthermore, it is anticipated that system performance can be enhanced by increasing the number and spatial configuration of piezoelectric sensors.

In this regard, the present study is one of the preliminary experimental efforts contributing to developing multifunctional damping systems in earthquake engineering.

DISCUSSION AND CONCLUSION

This experimental study evaluated the dynamic performance of three different foundation systems: a conventional reinforced concrete foundation, a one-dimensional (1D) meta-material periodic foundation, and a periodic foundation integrated with piezoelectric sensors. The analysis conducted using acceleration-time data, frequency-domain transformations, and piezoelectric voltage measurements under applied horizontal seismic excitations, provided both quantitative and qualitative insights into the seismic response characteristics of each foundation system.

Discussion

Based on the experimental findings:

- Conventional Foundation: The conventional reinforced concrete foundation exhibited high-amplitude acceleration responses under seismic excitation. Frequency spectrum analyses revealed that this system is prone to resonance effects, with a substantial portion of the vibrational energy transmitted to the structural components. These observations suggest that conventional foundations possess limited energy dissipation capacity and are less effective in attenuating seismic waves.
- 1D Meta-Material Periodic Foundation: The periodic foundation system, characterized by alternating concrete and rubber layers, effectively attenuated seismic waves by forming band-gap effects, particularly within specific frequency ranges. Compared to the conventional system, both maximum and RMS acceleration values were significantly lower, and the system's ability to selectively filter seismic vibrations was experimentally verified. The presence of distributed, low-amplitude energy in the Fourier spectrum further confirmed the frequency-selective damping capacity of the meta-material configuration.

FULL TEXTS BOOK

- Piezoelectric-Supported Periodic Foundation: Besides its damping functionality, the piezoelectric-integrated foundation enabled energy harvesting from vibrational inputs. The recorded voltage output of approximately 1.64 V under dynamic conditions illustrates the feasibility of converting a portion of the seismic energy into electrical energy within small-scale systems. Considering both the system's low-frequency damping performance and its energy conversion potential, it can be inferred that such hybrid foundations hold promise for developing next-generation multifunctional seismic isolation solutions.

Conclusion

In conclusion;

- Periodic foundation systems, when compared to conventional reinforced concrete foundations, effectively reduce transmitted vibration energy and lower the amplitude of accelerations experienced by structural components.
- The integration of piezoelectric elements enhances the structural control capabilities of these systems. It enables advanced functionalities such as real-time sensing and energy harvesting by generating electrical output under dynamic loading.
- In this regard, periodic and piezoelectric-supported foundations represent multifunctional, sustainable, and innovative solutions that extend beyond traditional earthquake isolation strategies.

The small-scale experimental findings presented in this study offer a foundational understanding for future large-scale implementations and demonstrate that metamaterial-supported foundation systems hold significant potential to contribute to structural resilience, energy efficiency, and sustainable seismic design.

REFERENCES

Brûlé, S., Javelaud, E. H., Enoch, S., & Guenneau, S. (2014). Experiments on seismic metamaterials: molding surface waves. *Physical Review Letters*, *112*(13), 133901.

Casablanca, O., Ventura, G., Garesci, F., Azzerboni, B., Chiaia, B., Chiappini, M., & Finocchio, G. (2018). Seismic isolation of buildings using composite foundations based on metamaterials. *Journal of Applied Physics*, *123*(17).

Chen, Y., Qian, F., Scarpa, F., Zuo, L., & Zhuang, X. (2019). Harnessing multi-layered soil to design seismic metamaterials with ultralow frequency band gaps. *Materials & Design*, *175*, 107813.

Çelebi, E., Fırat, S., Beyhan, G., Çankaya, İ., Vural, İ., & Kırtel, O. (2009). Field experiments on wave propagation and vibration isolation by using wave barriers. *Soil dynamics and earthquake engineering*, *29*(5), 824-833.

De Espinosa, F. M., Jimenez, E., & Torres, M. (1998). Ultrasonic band gap in a periodic two-dimensional composite. *Physical Review Letters*, *80*(6), 1208.

Jia, G., & Shi, Z. (2010). A new seismic isolation system and its feasibility study. *Earthquake Engineering and Engineering Vibration*, *9*(1), 75–82.

Khelif, A., & Adibi, A. (2015). Phononic crystals. *Berlin, Germany, Springer*, *10*, 978-1.

Kushwaha, M. S., Halevi, P., Dobrzynski, L., & Djafari-Rouhani, B. (1993). Acoustic band structure of periodic elastic composites. *Physical Review Letters*, *71*(13), 2022.

Miniaci, M., Krushynska, A., Bosia, F., & Pugno, N. M. (2016). Large-scale mechanical metamaterials as seismic shields. *New Journal of Physics*, *18*(8), 083041.

FULL TEXTS BOOK

Pennec, Y., Vasseur, J. O., Djafari-Rouhani, B., Dobrzyński, L., & Deymier, P. A. (2010). Two-dimensional phononic crystals: Examples and applications. *Surface Science Reports*, *65*(8), 229-291.

Sánchez-Pérez, J. V., Caballero, D., Mártinez-Sala, R., Rubio, C., Sánchez-Dehesa, J., Meseguer, F., ... & Gálvez, F. (1998). Sound attenuation by a two-dimensional array of rigid cylinders. *Physical Review Letters*, *80*(24), 5325.

Sigalas, M. M. (1992). Elastic and acoustic wave band structure. *Journal of sound and vibration*, *158*(2), 377-382.

Yan, Y., Laskar, A., Cheng, Z., Menq, F., Tang, Y., Mo, Y. L., & Shi, Z. (2014). Seismic isolation of two-dimensional periodic foundations. *Journal of Applied Physics*, *116*(4).

Yan, Y., Cheng, Z., Menq, F., Mo, Y. L., Tang, Y., & Shi, Z. (2015). Three-dimensional periodic foundations for base seismic isolation. *Innovative Materials and Structures*, *24*(7), 075006.

Witarto, W., Wang, S. J., Yang, C. Y., Nie, X., Mo, Y. L., Chang, K. C., ... & Kassawara, R. (2018). Seismic isolation of small modular reactors using metamaterials. *AIP Advances*, *8*(4).

Witarto, W., Wang, S. J., Yang, C. Y., Wang, J., Mo, Y. L., Chang, K. C., & Tang, Y. (2019). Three-dimensional periodic materials as seismic base isolators for nuclear infrastructure. *AIP Advances*, *9*(4).

Xiang, H. J., Shi, Z. F., Wang, S. J., & Mo, Y. L. (2012). Periodic materials-based vibration attenuation in layered foundations: experimental validation. *Innovative Materials and Structures*, *21*(11), 112003.

FULL TEXTS BOOK

CLIMATE CHANGE PERFORMANCE INDEX AND CORPORATE SUSTAINABILITY: THE ROLE OF CORPORATE GOVERNANCE QUALITY

Nida ABDİOĞLU

Assoc. Prof., Bandırma Onyedi Eylül University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Business Administration, Balıkesir, Türkiye.

ORCID ID: 0000-0002-8498-9893

Sinan AYTEKİN

Prof. Dr., Balıkesir University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Business Administration, Balıkesir, Türkiye.

ORCID ID: 0000-0003-1502-2643

ABSTRACT

This paper firstly investigates the impact of Climate Change Performance Index (CCPI) on the corporate sustainability performance of the selected European countries which are France, Germany, Italy and the United Kingdom. The data period is between 2019 and 2023 and fixed effect panel regression is used in the analyses. CCPI monitors and evaluates how effectively countries are addressing and responding to climate change. Its goal is to improve openness in global climate policy and to allow for a comparison of how different countries are performing and progressing in their climate protection efforts. Those firms which have higher CCPI should be expected to have higher corporate sustainability performance. This paper analyse this hypothesis. ESG score of the firms is used as a proxy for corporate sustainability performance and a positive relation between ESG and CCPI is reported in the regression results. As a second step the impact of corporate governance quality on the relation between ESG and CCPI is investigated by creating an interaction term with CEO-Chairman duality and CCPI. CEO-Chairman duality is used as a proxy for corporate governance quality and existence of duality is accepted as low governance quality proxy. According to the results, in the firms which have lower corporate governance quality CCPI negatively affects ESG. As a robustness test board size is used another governance quality proxy and it is reported that in the firms with higher board size CCPI negatively affects ESG.

Keywords: Climate Change, Corporate Sustainability, Corporate Governance Quality

INTRODUCTION

The increasing urgency of climate change has required nations to develop stronger strategies and take more drastic actions to reduce its impacts. Viewed in this connection, Climate Change Performance Index (CCPI) assumes critical eminence in being a yardstick that assesses countries' performance in the fight against climate change (Plummer et al., 2017). Since 2005, the CCPI is published on an annual basis as an independent monitoring tool of countries' efforts to fight climate change. The CCPI is designed to be comprehensive and balanced in valuating very different countries with an assessment based on 14 indicators covering the most important dimensions of climate performance. These indicators are divided into four basic categories (Greenhouse Gas Emissions, Renewable Energies, Energy Use, and Climate Policy) from which an overall picture emerges regarding how active a country is in the field of climate action. The assessment includes a detailed comparison of 63 countries and the European Union, thus providing a broad overview of trends in global climate performance. The CCPI is more than just a simple ranking figure; it is designed to initiate discussions and incite countries to improve their climate policies by making provided information on climate change performance more transparent and

FULL TEXTS BOOK

sound (CCPI, 2025). It is through the consideration of both quantitative and qualitative aspects that the CCPI can be a strong instrument for stakeholders, policymakers, and researchers interested in comprehending the dynamics of global climate initiatives and their effectiveness (Singhania et al., 2024).

ESG scores have taken to themselves limelight as metrics that are a must to view corporate sustainability. That's because the ESG score, as calculated by Refinitiv Eikon, covers a tough set of criteria reflecting the firms' commitments to environmental stewardship, social responsibility, and governance integrity. While ESG scores have come into the picture as important benchmarks for assessing the level of a company's sustainability with regard to practices, they are also very critical to investors and stakeholders. The ESG scores act to the CCPI as a broader framework that helps identify a variety of stakeholders looking into how well organizations manage the risks and opportunities of ESG issues. The ESG scoring method is a percentile ranking across ten categories that reflect the dimensions of sustainability practices and principles of governance within a company. The method is not only comprehensive in environmental assessment but also accommodates social responsibility and corporate governance, rendering a more general picture to investors on the whole sustainability performance of a company. Besides, ESG scores are increasingly recognized by investors to whom they are very critical in their decision-making processes as they aim to align investment strategies with sustainable practices (LSEG, 2025).

The effects of climate change on corporate ESG performance provide evidence that well-structured governmental policies can boost corporate adherence levels to sustainability standards of practice. This relation underscores the need for stringent policy structures that incentivize the uptake of sustainable corporate practices, hence creating an environment that befits the sustenance of both economic and environmental health (Li et al., 2024). Besides, the power that governments have to institute regulatory activity and enhance supportive actions for sustainable efforts can see industries register improved ESG scores. Contrastingly, inadequate policy frameworks or enforcement inconsistences can impede attainment at the corporate level regarding ESG performance and further cause environmental and social inequities. Such can be benchmarked as the extra-financial performance of countries on ESG factors in ratings of sovereign credits, thus having it that better ESG performance strengthens economic resilience of a nation and its attractiveness to foreign investment (Crifo et al., 2025). It is through this interaction that government policies, climate change performance, and corporate ESG levels in countries come together to illuminate how to reconcile environmental imperatives with the economic challenges.

With the general acknowledgement of the necessity to harmonize CCPI scores with ESG scores, there are still several problems in obtaining alignment. One main difficulty is the complication of the "E" (Environmental) leg of the ESG rating methodologies because there are so many different metrics on environmental performance, and their diversity often makes them rather impenetrable. Especially, non-standardization of ESG reporting further makes the criteria quite ambiguous and dubious-not only for investors but also for consumers, creating mistrust in the metrics themselves. Furthermore, other externalities like corruption, political uncertainty, and instability can impede much adherence to ESG, especially in regions of weak governance structures (Bezerra et al., 2024). In such an environment, lack of transparency and accountability will work against the efficacy of both CCPI and ESG assessments, which clearly call for frameworks strong enough to address these challenges in the efforts of sustainability by the sectors.

The relation between the CCPI and ESG scores reflects complex interdependencies of factors driving both climate action and corporate sustainability behavior. The CCPI is, by contrast, a key diagnostic tool in identifying the varying degrees of climate performance within and among countries (CCPI, 2025). The two thus remain at different levels of development. Not only are ESG scores indicative of

FULL TEXTS BOOK

corporate responsibility toward sustainable practices and governance (Chopra et al., 2024), in some countries considerable progress can be seen from the assessment of renewable energy consumption alone, as documented by the ratings. That is indeed consistent with much evidence that the great emerging economies, despite strong growth impetus, face big dilemmas due to worldwide concerns about environmental protection. The policy environment, corporate practice, public opinion, and investment community frame in many ways the opportunities for climate action and ESG integration to be rolled out. As the journey for these countries is along the lines of complexities for sustainability, driving sustainable development and investment attraction will require the CCPI and ESG frameworks working together.

This study explores the impact of the CCPI on the sustainability performance of companies. The data covers companies operating in France, Germany, Italy and the United Kingdom between 2019 and 2023 and is sourced from the Refinitiv Eikon. Companies with higher CCPI values are assumed to have superior corporate sustainability performance. Therefore, this study tests this hypothesis. The ESG score of companies is used as an indicator of corporate sustainability performance. In the second step, it examines the impact of corporate governance quality on the relation between ESG and CCPI. For this purpose we created an interaction term by multiplying CCPI with the CEO-Chairman duality. CEO-chairman duality is used as a proxy in cases of low corporate governance quality. After that for the robustness test, board size is used in the analysis of another indicator of governance quality.

LITERATURE REVIEW

In the literature, relation between firm-level governance quality and different variables have been investigated in empirical studies. In this section of study, we will examine the relationship between ESG score and board size, CEO-Chairman duality, firm size, intangibility ratio.

The relation between the board size and the ESG performance is two dimensions, whereby the number and composition of the board members could influence the sustainability of a company to a significant extent. Güngör and Şeker (2022) research strongly correlates the existence of a CSR committee with improved ESG performances, which means that structured governance frameworks are important for overseeing sustainability efforts. In addition, results provide that larger boards tend to have a stronger relation with ESG as well as environmental performance. This relation may be as a result of diversity in skills and experiences at individual levels brought together by larger boards which, in turn, may enhance informed decisions on sustainability issues. Larger boards provide a wide range of perspectives, skills, and experiences and, therefore, offer greater and more efficient governance practices (Almaqtari et al., 2024). The drawbacks of the large board should also be taken into consideration through the inefficiency that can occur. Hence, it would lead to weakened managerial oversight and a rather challenging decision-making process. Smaller boards are more likely to be efficient and, therefore, more agile in that respect to approach decisions related to ESG issues (Güngör and Şeker, 2022). And that would be more useful in the high-paced sectors where the issues related to society and ecology are demanding quick responses. For example, according to Ding et al. (2024), it is the corporate board that primarily directs the ESG leadership by aligning the corporate strategies toward the responsibility account. Varying firms show that board size significantly influences the outcomes of ESG with effective individual board members who mostly enhance performance in the environmental, social, and governance aspects. In addition, research on companies in Latin America shows that the size and the diversity of the board members are directly related to the enhanced ESG performance metrics (Pinheiro et al., 2024). These case studies not only reiterate the theoretical framework concerning board size and ESG outcomes but also give concrete evidence of how effective governance can lead to successful sustainability practices. They highlight the

FULL TEXTS BOOK

need for the alignment of board structures with strategic ESG goals to promote the commitment of an organizational culture to sustainability.

CEO-Chairman duality is a governance structure that is hardly ideal in normal circumstances. It is typical for one-tier boards, which are otherwise known as unitary boards because the two roles are subsumed under one person. The roles of the Chief Executive Officer and Chairman have long been recommended to be separated to enhance the accountability and check on each other; however, in many firms, such corporate dualities actually reflect the centralization preference. The findings of Romano et al. (2020) research imply that CEO duality may negatively moderate good gender effects on ESG, which means that proper benefits which different perspectives may give will not be able to materialize with the person holding both the aforesaid positions. This further emphasizes the finding that there should be separate, independent oversight with diversity in composition to avoid lack of separate oversight, which would run against the broader picture of social responsibility in companies. The results also show that CEO duality has a negative effect on the connection between gender diversity and ESG performance. This shows a worrisome trend since higher power concentration may block the way for progressive governance practices. Supporters of CEO duality argue that it enhances the decision-making process, which could easily match the market changes and support a unified strategic vision. However, recent findings revealed that CEO duality hinders performance in some specific dimensions of ESG, particularly the environmental pillar. According to one study, CEO duality has a negative impact on the scores of the environmental pillar, while it does not have significant effects on the scores of governance and social pillars (Arici et al., 2024). This raises a very important question about the priorities set in firms with such kind of top management. In addition, according to Zhu et al. (2024), CEO duality creates much less openness and accountability and therefore lacks the independence required for monitoring and directing managerial actions efficiently. A deficiency of independent oversight tends to culminate in a relaxed disposition whereby ethical concerns and sustainable initiatives are relegated and short-term benefits are prioritized. With the corporate environment altering ever more, the propositions for and against CEO-Chairman duality concerning ESG results have to be critically assessed as organizations strive to satisfy the surge in demand for proper governance and sustainability alongside the need for effective leadership (Meeprom et al., 2024).

The relation between size and other dimensions of the firm and ESG performance is multi-faceted. Greater propensity typically characterizes large firms in embracing ESG, economically though according to Bissoondoyal-Bheenick et al. (2023), due to ESG activities that reflect stakeholder demands. The economy is not merely for compliance reasons but in the strategic response elicited by the mounting expectations from investors and consumers on businesses to operate sustainably and ethically. While some sectors, particularly technology and manufacturing, among the large companies adopt the ESG initiative as a public relations strategy and a means of building trust with stakeholders, small companies might find the adoption an initiative which will strain their resources. Such differences per industry underline how the context in terms of industry is critical in the analysis of the impact of firm size on ESG performance. The correlation between ESG scores and financial performance is complicated. As noted by Korkmaz and Nur (2023), there is a high correlation between leading companies in major indices and better ESG scores, which in the end show a better financial performance. As firm size is one of the key determinants of ESG performance, it also determines resource availability and stakeholder pressures. Besides firm size, the level of intangible assets has emerged as a major determinant of ESG performance. In most cases, the intellectual capital, brand names, and corporate cultures account for the lion's share of the balance sheet of tangible net assets. A research study underscores the critical association between the intangible assets and the ESG dimensions, pointing out that the companies with higher intangibility ratios have more substantial ESG performance (Chokki,

FULL TEXTS BOOK

2024). This link comes from the reason that firms with large intangible assets are more likely to blend sustainable actions within their business models successfully since the intangible resources support innovation and future strategic thinking. Further, the study by Bai et al. (2025) explains that listed Chinese sports companies who normally maintain high ratios of in tangibility have recently started acknowledging the importance of ESG performance in value creation. Therefore, the ratio of intangibility becomes an important variable within the link between the assets of the firm and the ESG performance. This underscores the significance of the intangible resources in the attainment of the sustainable outcomes of the business.

DATA and METHODOLOGY

This study investigates the impact of CCPI and corporate governance quality on ESG performance. CCPI scores of France, Germany, Italy and the United Kingdom are obtained from Germanwatch website for the years 2019-2023. The sample includes the firms of these countries which have ESG data. The ESG data and firm level data is obtained from Refinitiv Eikon database. While ESG score is used as dependent variable, Climate Change Performance Index (CCPI), firms size (SIZE), intangibility ratio (INTANG), CEO-Chairman duality (CEOCHAIR), Climate change commercial risks opportunities (CLIMATE), return on assets (ROA), board size (BOARDSIZE) are used as independent variables. The definition of these variables are as follows:

ESG: The ESG score developed by Refinitiv evaluates how well a company performs in terms of environmental, social, and governance (ESG) aspects, using data that the company itself provides. The score ranges from 0 to 100 and is composed of three key pillars: Environment (ENV), Social (SOC), and Governance (GOV). The environmental component (ENV) focuses on how a company's operations affect natural resources and ecosystems, including air, water, and land. It evaluates aspects such as resource consumption, efforts to reduce emissions and waste, and environmentally driven innovations. The social component (SOC) examines a company's ability to earn the trust and loyalty of its employees, customers, and society at large. This part of the score is based on four areas: treatment of the workforce, engagement with the community, respect for human rights, and responsibility related to products and services. The governance component (GOV) assesses the company's internal frameworks and practices that ensure the board of directors acts in the best interest of shareholders. It covers three main areas: management and oversight, protection of shareholder rights, and the company's overall corporate social responsibility strategy (Khoury et al., 2023).

CCPI: The Climate Change Performance Index serves as an independent tool to monitor how countries are tackling climate change. One of its standout features is the climate policy section, which assesses both national and international climate policy efforts. By promoting transparency in global climate politics, the CCPI allows for comparisons between countries in terms of their commitment and progress toward climate protection. The index assesses and ranks the climate protection efforts of 63 countries along with the European Union (EU), which collectively account for over 90% of global greenhouse gas (GHG) emissions

SIZE: Firm size is the natural logarithm of the total assets of a firm.

INTANG: Intangibility ratio is the ratio of intangible assets of a firm to its total assets.

CEOCHAIR: CEO-Chairman duality occurs when the CEO of the firm also serves as a chairman on the board of directors. CEOCHAIR is a dummy variable which is equal to zero if there is duality and 0 otherwise.

BOARDSIZE: This variable is the number of directors on the board.

FULL TEXTS BOOK

CLIMATE: Climate change commercial risks opportunities refer to the extent to which a company develops new products or services in response to climate-related risks that may impact its current business model. This concept helps assess how regulatory and market conditions may shift and how these changes could affect the firm's credit risk (Ramos-García et al., 2023). The variable CLIMATE is used as a proxy for these risks and opportunities. It takes the value 1 if the firm is actively addressing climate change commercial risks and opportunities, and 0 if it is not.

ROA: It is the ratio of net income of a firm to its total assets.

Following equations are used in this study:

$$\mathrm{ESG}_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1\ \mathrm{CCPI}_{i,t} + \alpha_2 \mathrm{SIZE}_{i,t} + \alpha_3 \mathrm{INTANG}_{i,t} + \alpha_4 \mathrm{CEOCHAIR}_{i,t} + \alpha_5 \mathrm{CLIMATE}_{i,t} + \alpha_6 \mathrm{ROA}_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

$$\mathrm{ESG}_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1\ \mathrm{CCPI}_{i,t} + \alpha_2 \mathrm{SIZE}_{i,t} + \alpha_3 \mathrm{INTANG}_{i,t} + \alpha_4 \mathrm{CEOCHAIR}_{i,t} + \alpha_5 \mathrm{CLIMATE}_{i,t} + \alpha_6 \mathrm{ROA}_{i,t} + \alpha_7 \mathrm{CEO} * \mathrm{CCPI} + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

$$\mathrm{ESG}_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1\ \mathrm{CCPI}_{i,t} + \alpha_2 \mathrm{SIZE}_{i,t} + \alpha_3 \mathrm{INTANG}_{i,t} + \alpha_4 \mathrm{BOARDSIZE}_{i,t} + \alpha_5 \mathrm{CLIMATE}_{i,t} + \alpha_6 \mathrm{ROA}_{i,t} + \alpha_7 \mathrm{BOARDSIZE} * \mathrm{CCPI} + \varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

Where i denotes the firm, t denotes time, $\varepsilon_{i,t}$ is the residual term, α_0 denotes constant term.

The F-test results indicate that the fixed effects model is preferred over the OLS model. Next, the Breusch-Pagan Lagrangian Multiplier test is conducted to determine whether the random effects or OLS model was more suitable. Based on the test results, the random effects model is selected. For each of the regression Hausman (1978) test is done and the null hypothesis is rejected. Thus, fixed effect model is used. Fixed effect model is used to control for time invariant characteristics of the firms and omitted variable bias. Year fixed effects are also added into the model to control for unobserved time effects. The main argument presented in the analyses is its strong preference for fixed effects models, especially when the panel dataset consists of a significantly larger number of units (N) compared to the number of time periods (T).

Next, we examine whether assumptions of regression model are violated. The Modified Wald test is used to check for heteroscedasticity. The null hypothesis is rejected and it is concluded that the panel exhibits heteroscedasticity. In addition, Durbin-Watson and Baltagi-Wu LBI tests results are below 2 which shows that autocorrelation is a problem in the model. Finally, Pesaran's (2004) cross sectional dependence test is also applied and the results indicate that there is cross sectional dependence in the model. Since we have these issues in the model, we use Driscoll Kraay standard errors in the regressions to control them.

EMPIRICAL RESULTS

Summary statistics of the variables is shown in Table 1. Average ESG score is 60.08 out of 100 which shows that sustainability performance of the sample firms is at moderate level. The climate protection efforts o the countries which is shown by CCPI is 62.70 in average. Among corporate governance variables CEOCHAIR variable has an average of 0.20. Thus, duality of the sample firms is at low levels and most of the firms separate their CEO and chairman position. Furthermore, BOARDSIZE has an average of 10.24. CLIMATE value of the firms is 0.76. Thus, many companies are capable of developing new products or services to address the threats that climate change poses to their current business models. The variables INTANG and SIZE have an average value of 0.09 and 22.47, whereas that of ROA is 0.03, respectively.

FULL TEXTS BOOK

Table 1- Descriptive Statistics

Variable	N	mean	sd	p25	p50	p75
ESG	3425	60.08	18.92	48.01	62.76	74.74
CCPI	3425	62.70	6.56	56.39	63.07	69.66
INTANG	3069	0.09	0.11	0.01	0.04	0.12
SIZE	3412	22.47	1.90	21.14	22.23	23.53
CEOCHAIR	3425	0.20	0.40	0.00	0.00	0.00
BOARDSIZE	3425	10.24	3.91	7.00	10.00	12.00
CLIMATE	3425	0.76	0.43	1.00	1.00	1.00
ROA	3397	0.03	0.15	0.00	0.03	0.07

Pearson correlations of the variables are shown in Table 2. According to the results, SIZE, CEOCHAIR, BOARDSIZE and CLIMATE have positive relations with ESG, whereas CCPI has a negative relation with ESG. Furthermore, SIZE, CEOCHAIR, BOARDSIZE have negative relations with CCPI.

Table 2- Correlation Matrix

	ESG	CCPI	INTANG	SIZE	CEOCHAIR	BOARDSIZE	CLIMATE	ROA
ESG	1							
CCPI	-0.1908*	1						
INTANG	0.011	-0.022	1					
SIZE	0.6103*	-0.2095*	-0.0813*	1				
CEOCHAIR	0.0246	-0.2775*	0.0371	0.0237	1			
BOARDSIZE	0.4911*	-0.3584*	0.0062	0.6027*	0.1248*	1		
CLIMATE	0.4815*	0.018	-0.0414	0.3328*	0.0767*	0.2761*	1	
ROA	0.0372	0.016	-0.0472*	-0.006	-0.0046	-0.0377	0.0278	1

The CD test described in Pesaran (2004) and Pesaran (2015) is used in order to test cross sectional dependency. Cross sectional dependence test results are shown in Table 3 and cross sectional dependency is reported.

FULL TEXTS BOOK

Table 3-Cross Sectional Dependence Test

Variable	CD-test	p-value	average joint T	mean ρ	mean abs(ρ)
ESG	92.063	0	5	0.09	0.51
CCPI	550.892	0	5	0.51	0.53
INTANG	23.015	0	4.93	0.02	0.45
SIZE	130.846	0	4.96	0.12	0.55
CEOCHAIR	-0.094	0.925	5	0	0.01
CLIMATE	67.484	0	5	0.06	0.08
ROA	54.584	0	4.95	0.05	0.42

Durbin Watson and Baltagi-Wu LBI tests are applied to test for autocorrelations. The test statistics of these tests are 1.12 and 1.7, respectively. Since these values are below 2, there is an autocorrelation problem in the model. Furthermore, Modified Wald test is used to test for heteroskedasticity in the model. Since the null hypothesis is rejected, there is heteroskedasticity.

Breusch Pagan LM test have been done to make a decision between random effects estimator and pooled OLS method. Since the null is rejected, random effects estimator is preferred to pooled OLS. Secondly, Hausman test is applied to decide between random effects estimator and fixed effects estimator. Since the null is rejected, fixed effect estimator is preferred. Since there are cross sectional dependency, heteroskedasticity, and autocorrelations issues in the model, Driscoll and Kraay (1998) standard error estimator is used to eliminate these issues. The results of the fixed effects model with Driscoll and Kraay standard error estimators for Equation (1) is shown in Table 5.

Table 4. Hausman Test and Breusch Pagan Lagrangian Multiplier Test

Test	Test statistics	p-value
Hausman Test	148.77	0
Breusch and Pagan LM test	3902.33	0

Table 5 reports the fixed effect regression result of model (1) with Driscoll and Kraay standard error estimators. According to Table 5, CCPI positively affects ESG. Therefore, the countries which give importance to climate policies have higher sustainability scores. Furthermore, CEOCHAIR has a negative impact on ESG. The firms which have CEO-Chairman duality accepted to have lower corporate governance quality. Those firms seem to give less importance to sustainability. Moreover, CLIMATE variable has a positive relation with ESG. The firm actively addressing climate change commercial risks and opportunities have higher sustainability scores.

Table 5- The Impact of CCPI on ESG Score

ESG	Coef.	Std. Err.	t	P>t	[95% Conf.	Interval]
CCPI	0.065862	0.032209	2.04	0.041	0.002611	0.129113
INTANG	-13.656	4.089709	-3.34	0.001	-21.6873	-5.62461

FULL TEXTS BOOK

SIZE	6.00561	1.07453	5.59	0	3.89545	8.11577
CEOCHAIR	-1.35738	0.516511	-2.63	0.009	-2.3717	-0.34306
CLIMATE	5.79715	0.776054	7.47	0	4.273136	7.321164
ROA	-1.99172	0.668457	-2.98	0.003	-3.30443	-0.679
_cons	-80.3245	25.43682	-3.16	0.002	-130.277	-30.3717

Table 6 shows the fixed effect regressions results of Model (2) with using Driscoll and Kraay standard error estimators. CEO*CCPI interaction term is created to analyse the relation between CCPI and ESG in the firms which have higher CEO-Chairman duality. Negative coefficient of the interaction term shows that in the firms with high CEO-Chairman duality, thus lower corporate governance quality, the ESG score is at low levels. If a firm has lower corporate governance quality, CCPI index of the firm is expected to be lower. As the firm gives effort to increase its CCPI levels, the costs in encounters with negatively affects ESG score.

Table 6- The Impact of CEO Duality on ESG

ESG	Coef.	Std. Err.	t	P>t	[95% Conf.	Interval]
CEO*CCPI	-0.13504	0.030001	-4.5	0	-0.19396	-0.07613
CCPI	0.08955	0.033047	2.71	0.007	0.024653	0.154446
INTANG	-13.5461	3.953263	-3.43	0.001	-21.3095	-5.78265
SIZE	5.952283	1.042145	5.71	0	3.905721	7.998845
CEOCHAIR	6.699034	2.058766	3.25	0.001	2.656035	10.74203
CLIMATE	5.759421	0.758064	7.6	0	4.270737	7.248105
ROA	-1.88583	0.648334	-2.91	0.004	-3.15903	-0.61263
_cons	-80.6049	25.03213	-3.22	0.001	-129.763	-31.4468

Table 7 includes the fixed effect regression results of Model (3). An interaction term is created by multiplying BOARSİZE with CCPI to examine the relation between ESG and CCPI in low corporate governance quality firms. Since the coefficient of the interaction term is negative, it is reported that as board size of a firm increases the increase in CCPI negatively affects ESG. To put it differently, in the firms with less corporate governance quality the increase in CCPI decreases ESG score.

Table 7- The Impact of Board Size on ESG

ESG	Coef.	Std. Err.	t	P>t	[95% Conf.	Interval]
BOARDSIZE*CCPI	-0.01396	0.007047	-1.98	0.048	-0.02778	-0.00014
CCPI	0.211712	0.079188	2.67	0.008	0.056429	0.366995
INTANG	-13.444	3.508086	-3.83	0	-20.3231	-6.56484
SIZE	5.924496	0.578858	10.23	0	4.78939	7.059602

FULL TEXTS BOOK

BOARDSIZE	0.88997	0.447389	1.99	0.047	0.012666	1.767274
CLIMATE	5.79339	0.361829	16.01	0	5.083863	6.502916
ROA	-1.83123	1.759195	-1.04	0.298	-5.28091	1.618452
_cons	-88.2042	13.56056	-6.5	0	-114.796	-61.6128

CONCLUSIONS

Climate change is anticipated to significantly influence the global economy and financial markets, as it leads to more frequent extreme weather events, rising sea levels, and widespread disruptions to ecosystems (Chenet, 2021). Investors' vulnerability to climate-related risks has sparked increasing attention toward environmental, social, and governance practices as a means to enhance resilience and reduce potential threats (Naseer et al., 2024). This study employs various analyses to investigate the role of climate change on ESG performance of selected European firms. CCPI is used as the main independent variable to monitor how countries are tackling climate change. By the help of this index, the climate protection efforts of the countries are ranked.

Firstly, this study reports a positive relation between CCPI and ESG performance. Therefore, the firms in the countries with higher CCPI scores shows higher sustainability performance. The reason of this relation depends on various factors. 'E' in ESG includes the climate protection efforts such as reducing emissions, investing in clean technology, etc. Companies with higher CCPI are better at managing risk related to climate change viewed remarkable in ESG performance. These companies also have higher 'S' scores in ESG because of the created trust among investors, regulators, etc as a result of higher climate protection. In sum, a company with higher CCPI score is expected to be future oriented with global sustainability goals.

Secondly, the role of corporate governance quality on the relation between climate change and sustainability is investigated. According to the results of our analysis in the companies with lower corporate governance quality CCPI negatively affects ESG score. If a firm has lower corporate governance quality, CCPI index of the firm is expected to be lower. As the firm gives effort to increase its CCPI levels, the costs it encounters with negatively affects ESG score. Companies that act responsibly in governance will not only fulfil their ethical obligations but also earn trust and loyalty from their stakeholders, consequently leading to improved ESG scores. The link demonstrates that companies giving priority to governance, social responsibility, and environmental issues are more likely to attain a competitive advantage in the market. What's more, the integration of ESG issues into corporate strategies enhances the amount of reputational capital as an attractant of investment. In turn, it enhances the strength of the association between corporate governance quality and ESG scores. Therefore, corporate governance quality is a key driver of the practice of ESG and translates into the long-term performance and survivability of the firm. All these will depend on the developmental process of the company and will also be an additional cost to the company. In a place where the environmental factors make competitive advantage, a firm that has not done these duties cannot be asked to look at ESG scores. So in firms with low corporate governance quality, human and material investments put into CCPI parameters will negatively affect ESG scores.

One of the limitations of the research is that it has been carried out with data from firms only in France, Germany, Italy, and the United Kingdom. Another limitation could be termed as having data for only the years 2019-2023. Further studies, analyses using different variables over a longer time period for the European region can elucidate better the relation between CCPI and Climate Change commercial risk opportunities and ESG scores.

FULL TEXTS BOOK

REFERENCES

Almaqtari, F. A., Elsheikh, T., Hashim, H. A., and Youssef, M. A. E. (2024). Board attributes and environmental and sustainability performance: Moderating role of environmental teams in Asia and Europe. *Sustainable Futures*, 7, 1-16. https://doi.org/10.1016/j.sftr.2023.100149

Arici, H. E., Aladag, O. F., and Koseoglu, M. A. (2024). How Does CEO Duality Influence ESG Scores in Hospitality and Tourism Companies? Confounding Roles of Governance Mechanisms and Financial Indicators. *Journal of Hospitality & Tourism Research*, online first, 1-21. https://doi.org/10.1177/10963480241266154

Bai, Y., Wang, Z., Huang, Q., and Ding, H. (2025). The Impact of ESG Performance on Corporate Value in Listed Sports Companies: The Mediating Role of Intangible Assets and Moderating Role of Policy Environment. *Sustainability*, 17(6), 1-15. https://doi.org/10.3390/su17062523

Bezerra, R. R. R., Martins, V. W. B., and Macedo, A. N. (2024). Validation of Challenges for Implementing ESG in the Construction Industry Considering the Context of an Emerging Economy Country. *Applied Sciences*, 14(14), 6024. https://doi.org/10.3390/app14146024

Bissoondoyal-Bheenick, E., Brooks, R., and Do, H. X. (2023). ESG and firm performance: The role of size and media channels. *Economic Modelling*, 121, 1-19. https://doi.org/10.1016/j.econmod.2023.106203

Chenet, H. (2021). Climate change and financial risk. In C. Zopounidis, R. Benkraiem, & I. Kalaitzoglou (Eds.), Financial risk management and modeling (pp. 393–419). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-66691-0_12.

Chokki, K. (2024). The role of intangible assets and ESG factors in modern portfolio strategies. Business administration. Université de Montpellier, NNT: 2024UMOND013. https://theses.hal.science/tel-05023299v1

Chopra, S. S., Senadheera, S. S., Dissanayake, P. D., Withana, P. A., Chib, R., Rhee, J. H. and Ok, Y. S. (2024). Navigating the Challenges of Environmental, Social, and Governance (ESG) Reporting: The Path to Broader Sustainable Development. *Sustainability*, 16, 1-14. https://doi.org/10.3390/su16020606

Climate Change Performance Index (CCPI). April 22, 2025, https://ccpi.org

Crifo, P., Diaye, M-A., and Oueghlissi, R. (2015). Measuring the effect of government ESG performance on sovereign borrowing cost. *CIRANO Working Papers*, hal-00951304v3f.

Ding, H., Wang, Z., Xu, H., and Lin, Z. (2024). A Study on the Impact of Board Characteristics on the Environmental, Social, and Governance (ESG) Responsibilities of Listed Companies—Evidence from Chinese Listings. *Sustainability*, 16(23), 1-16. https://doi.org/10.3390/su162310490

Driscoll, J. C., and Kraay, A. C. (1998). Consistent covariance matrix estimation with spatially dependent panel data. *The Review of Economics and Statistics*, 80(4), 549-560. https://www.jstor.org/stable/2646837

Güngör, N., and Şeker, Y. (2022). The Relationship Between Board Characteristics and ESG Performance: Evidence from the Oil, Gas and Coal Sector. *Journal of Strategic and Social Researches*, 6(1), 17-37. https://doi.org/10.30692/sisad.1073684

Hausman, J. A. (1978). Specification tests in econometrics. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 46(6), 1251-71. https://doi.org/10.2307/1913827

FULL TEXTS BOOK

Khoury, E. E., Nasrallah, N., and Alareeni, B. (2023). The Determinants of ESG in the banking sector of MENA Region: A Trend or Necessity?. Competitiveness Review, 33(1), 7-29. https://doi.org/10.1108/CR-09-2021-0118

Korkmaz, T., and Nur, T. (2023). The Effect of ESG Sustainability on Firm Performance: A View under Size and Age on BIST Bank Index Firms. *Journal of Research in Economics, Politics & Finance*, 8(2), 208-223. https://doi.org/10.30784/epfad.1278491

Li, C., Tang, W., Liang, F., and Wang, Z. (2024). The impact of climate change on corporate ESG performance: The role of resource misallocation in enterprises. *Journal of Cleaner Production*, 445, 141263. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.141263

LSEG. ESG Scores. April 20, 2025, https://www.lseg.com/en/data-analytics/sustainable-finance/esg-scores

Meeprom, S., Boonyanet, W., and Tongkong, S. (2024). Relationship of ESG scores on firm performance: Moderating roles of board size and CEO duality. *Journal of Infrastructure, Policy and Development*, 8(7), 1-24. http://dx.doi.org/10.24294/jipd.v8i7.4403

Naseer, M .M., Guo, Y., Bagh, T., Zhu, X. (2024). Sustainable investments in volatile times: Nexus of climate change risk, ESG practices, and market volatility. *International Review of Financial Analysis*, 95, 1-16. https://doi.org/10.1016/j.irfa.2024.103492

Peseran, M. H. (2004). General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels, *IZA Discussion Paper*, No. 1240.

Pesaran, M. H. (2015). Testing weak cross-sectional dependence in large panels. *Econometric Reviews*, 34(6-10), 1089-1117. https://doi.org/10.1080/07474938.2014.956623

Pinheiro, A. B., Behm, A. J. B., do Prado, D. B., and Mazzioni, S. (2024). The impact of board composition on ESG performance: Comparing results from symmetrical and asymmetrical approaches. *Business Strategy and Development*, 7(3), e424. https://doi.org/10.1002/bsd2.424

Plummer, S., Lecomte, P., and Doherty, M. (2017). The ESA Climate Change Initiative (CCI): A European contribution to the generation of the Global Climate Observing System. *Remote Sensing of Environment*, 203, 2-8. https://doi.org/10.1016/j.rse.2017.07.014

Romano, M., Cirillo, A., Favino, C., and Netti, A. (2020). ESG (Environmental, Social and Governance) Performance and Board Gender Diversity: The Moderating Role of CEO Duality. *Sustainability*, 12(21), 1-16. https://doi.org/10.3390/su12219298

Ramos-García, D., López-Martín C., and Arguedas-Sanz, R. (2023). Climate transition risk in determining credit risk: evidence from firms listed on the STOXX Europe 600 index. *Empirical Economics*, 65, 2091-2114. https://doi.org/10.1007/s00181-023-02416-8

Singhania, M., Saini, N., Shri, C., and Bhatia, S. (2024). Cross-country comparative trend analysis in ESG regulatory framework across developed and developing nations. *Management of Environmental Quality*, 35(1), 61-100. https://doi.org/10.1108/MEQ-02-2023-0056

Treepongkaruna, S., Kyaw, K., and Jiraporn, P. (2024). ESG controversies and corporate governance: Evidence from board size. *Business Strategy and the Environment*, 33(5), 4218-4232. https://doi.org/10.1002/bse.3697

Zhu, N., Aryee, E. N. T., Agyemang, A. O., Wiredu, I., Zakari, A., and Agbadzidah, S. Y. (2024). Addressing environment, social and governance (ESG) investment in China: Does board composition and financing decision matter?. *Heliyon*, 10(10), 1-16. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e30783

FULL TEXTS BOOK

ARKEOLOJİK ALANLARIN KORUNMASINDA YORUMLAMA VE SUNUMUN ÖNEMİ

THE IMPORTANCE OF INTERPRETATION AND PRESENTATION IN THE CONSERVATION OF ARCHAEOLOGICAL SITES

***Melike GÜÇ*[1]**

[1]*Yüksek Lisans, Bursa Teknik Üniversitesi, Kentsel Tasarım Ana Bilim Dalı, Kentsel Tasarım Bölümü, Bursa, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0009-0002-5710-7362*

***Doç. Dr. Methiye Gül ÇÖTELİ*[2]**

[2] *Öğretim Üyesi, Bursa Teknik Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Bursa, Türkiye.*

[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-3852-8735*

ÖZET

Arkeolojik alanlar, kazılarla açığa çıkarılıp bulunduğu bölgenin geçmiş tarihini ve kültürünü yansıtan somut miras alanlarıdır. Tarihi çevrede bulunan arkeolojik alanların korunması ve onların gelecek nesillere bozulmadan aktarılmasının sağlanması ancak toplum bilinciyle olur. Arkeologlar ve antropologlar arkeolojik alanlardaki ortaya çıkan kültürel miras kalıntılarını kolaylıkla okuyabilirler. Ancak toplumun tüm kesiminin bu alanları anlayabilmesi için arkeolojik alanlarda yorumlama ve sunum yapılması gerekmektedir. Yorumlama ve sunum ile halkın anlayışı ve bu alanlara hem fiziksel hem de bilgisel erişimleri sağlanır. Böylece arkeolojik alanlar okunabildiği gibi halkın anlayışıyla tarihine saygısı artar. Miras alanlarının yorumlama ve sunumlarında çeşitli tüzükler oluşturulmuştur. Bu tüzüklerden biri olan ICOMOS, miras alanlarının yorumlama ve sunumunda 7 ilke geliştirmiştir. Bunlar; erişim ve anlayış ile halkın alana erişimini sağlamak, bilgi kaynaklarının güvenilir olması, bağlam ve ortama dikkat edilmesi, özgünlüğün sağlanması, sürdürülebilirlik, kapsayıcılık, sürekli eğitim ve araştırmadır.

Bu çalışma, arkeolojik alanların okunmasında yorumlama ve sunumun önemine odaklanmaktadır. Araştırmada arkeolojik alanların toplum tarafından anlaşılabilmesi için yorumlama ve sunumun önemi ICOMOS tüzüğü çerçevesinde incelenmiştir. Bu bağlamda çalışmada ilk aşamada ICOMOS'un 7 ilkesi ve arkeolojik alanlarda yorumlama ve sunum kavramları incelenmektedir. Çalışmanın ikinci kısmında literatürde örnekleri bulunan Mısır Kom El- Dikka Arkeolojik alanı ve Tayvan'daki Eski Zuoying Şehri örneklerinin yorumlama ve sunum yöntemleri karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Araştırma bulguları Mısır Kom El- Dikka arkeolojik alanı yorumlama ve sunum yöntemlerinin alanın değerini ve önemini yansıtmadığını, Eski Zuoying Şehri'nin etkili bir sunum ve yorumlama programına sahip olduğunu göstermektedir. Arkeolojik alanlarda sistematik bir yorumlama ve sunum sisteminin kurulmasının etkili bir miras koruma ve yaşatma amacına hizmet edeceği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Arkeolojik Miras, Yorumlama ve Sunum, ICOMOS, Erişim ve Anlayış

ABSTRACT

Archaeological sites are tangible heritage sites that reflect the past history and culture of the region where they are excavated. The preservation of archaeological sites within the historical environment and

FULL TEXTS BOOK

the assurance of their transmission to future generations in an unaltered state can only be accomplished through the cultivation of public awareness. The presence of cultural heritage remains in archaeological sites is easily discernible to archaeologists and anthropologists. However, for the comprehension of these sites by all segments of society, the interpretation and presentation of archaeological sites is imperative. The implementation of interpretation and presentation serves to ensure public understanding and facilitates both physical and informational access to these sites. This approach facilitates the interpretation of archaeological sites, thereby enhancing the public's comprehension and respect for their historical significance. A variety of charters have been instituted for the interpretation and presentation of heritage sites. One of these charters is ICOMOS, which has developed seven principles for the interpretation and presentation of heritage sites. These elements comprise the foundation of our approach: access and understanding, as well as the provision of public access to the site; reliable information sources; attention to context and environment; the assurance of authenticity, sustainability, inclusiveness; continuous education; and research.

This study focuses on the importance of interpretation and presentation in the reading of archaeological sites. An analysis of the role of interpretation and presentation in public understanding of archaeological sites is conducted within the framework of the ICOMOS charter. In this context, the study first examines the seven principles of ICOMOS and the concepts of interpretation and presentation in archaeological sites. In the second part of the study, a comparative analysis was conducted on the interpretation and presentation methods of the examples from Kom El-Dikka Archaeological Site in Egypt and the Old Zuoying City in Taiwan, which have been documented in the existing literature. The findings of the research indicate that the interpretation and presentation methods employed at Kom El-Dikka, an archaeological site in Egypt, do not adequately reflect the value and importance of the site. In contrast, Old Zuoying City has implemented an effective presentation and interpretation program. It is concluded that creating a systematic interpretation and presentation system for archaeological sites will serve the purpose of effective heritage conservation and preservation.

Keywords: Archaeological Heritage, Interpretation and Presentation, ICOMOS, access and understanding

1. GİRİŞ

Tarihi çevrenin korunması olgusu 1930'lu yıllara kadar bilinmemekteydi. Sadece anıt eserler restorasyon ile korunuyordu (Dikçınar Sel, 2019). Bu tarihten sonra insanların geçmişlerinin izini korumak istemeye başlamasıyla tarihi çevre koruma fikri ortaya çıkmıştır. 20. yüzyılda sanayi devrimi ile birlikte artan kentleşme, tarihi alanlarda bozulma ve bu alanların yok edilme korkusunu oluşturdu. Bu nedenle tüm dünyada insanlar, kendi tarihini korumak için tarihi alanları korumaya yönelik kanunlar oluşturmaya başlamıştır. Anıtların çevresi ile birlikte korunmasının gerekliliğini ilk kez Gustava Giovannani ortaya koymuştur (Yılmaz,1999). 1964 yılında ise Venedik Tüzüğü ile koruma kapsamı geliştirilmiş; tarihi yapıları ve tarihi çevreyi de içine almaya başlamıştır (Dikçınar Sel,2019).

Tarihi çevrede yer alan arkeolojik eserler ilk aşamada obje halinde müzelerde korunuyordu (Nesli, 2018). Sonraki yıllarda yerinde korunmaya başlanmıştır. 1950li yıllarda, uluslararası düzeyde sözleşmeler ve tüzükler ile bu alanların korunması ve yönetimi ile ilgili kanunlar geliştirilmiştir. UNESCO, ICOMOS gibi uluslararası kuruluşlar arkeolojik mirasın korunması amacıyla tüzükler ve kararlar oluşturmuştur (Ahunbay,2010). Arkeolojik alanların korunması, kazı çalışmaları ile ortaya çıkarılması, bakımlarının sağlanması ve ziyaretçilerin bu alanlara erişiminin sağlanması çok yönlü çalışma gerektiren, yönetim planları içeren bir konu olmuştur (Ulusan, 2016).

FULL TEXTS BOOK

Miras, doğal ve kültürel çevreyi, geçmişte kalan ve devam eden kültürel uygulamaları, bilgiyi ve yaşam deneyimlerini içeren bir kavramdır (Ahunbay,2011). Kültürel mirasın ortaya çıkması ve yorumlanması çeşitli yayınlar, konferanslar, eğitim programları, araştırmaları içeren faaliyetler yoluyla miras alanlarının tanıtılmasıyla başlamıştır. Kültürel mirasa ilişkin toplumsal farkındalığı artırmak için miras alanlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Yorumlama programları olmadan, bu kültürel alanlar görünmeyen, yanlış anlaşılan ve yok olma tehlikesi altında olan alanlar olarak kalacaktır. Ancak etkili bir sunum ve yorumlama programları bu alanların tanınmasını ve korunmasını sağlar. Kültürel miras yorumunun ortaya çıkması 1990'lara kadar gerçekleşmemiştir. 1990lardan sonra bu kavram, önem kazanmış ve uluslararası konferanslarda miras yorumcuları tarafından tartışılmaya başlanmıştır. Yorumlama, terim olarak; ilk defa milli parklarda ve doğa koruma alanlarında kullanılmıştır (Yıldırım Esen,2007).

Son yıllarda kamu kuruluşları ve özel kuruluşlar, miras yorumlamasıyla daha çok ilgilenmeye başlamış ve turist çekmek için yorumlayıcı medyaya yatırım yapmaktadır. Kültürel miras alanlarındaki yorumlayıcı faaliyetler önemli ölçüde genişletilerek kültürel miras alanlarının tanıtımı ve yönetimi için teknolojiler geliştirilmiş ve yeni ekonomik stratejiler belirlenmiştir (Sağır,2023). Son yıllarda kültürel miras yorumlaması doğa yorumlaması gibi önemli bir konu olarak görülmeye başlanmıştır. 2002 yılında bu gelişen ilgiyle birlikte ICOMOS Kültürel Mirasın Yorumlanması ve Sunumu Tüzüğü oluşturulmuştur. Bu ilkelerle kültürel miras alanlarının kamu tarafından takdir edilmesi ve anlaşılmasının artırılma yolu sağlanmıştır (Yıldırım Esen,2007).

ICOMOS ‘un 1990 yılında Arkeolojik Mirasın Korunması ve Yönetimi Tüzüğü’nde arkeolojik alanların korunmasının amacı, ilkeleri, uluslararası işbirliği konuları yer almaktadır. Bu tüzük arkeolojik alanlar için araştırma, belgeleme, bakım ve koruma, sunuş ve yeniden yapım hakkında detaylı bilgiler içermektedir. Avrupa Konseyi'nin 16 Ocak 1992'de revize edilen Arkeolojik Mirasın Korunması Sözleşmesi'nde arkeolojik mirasın envanterinin çıkarılması, koruma kapsamındaki anıtların ve arkeolojik mirasın halka sunulması, çağdaş toplumların tarihi kökenlerinin ve toplumsal gelişimlerinin anlaşılmasına yardım eden önemli bir yöntemdir. Bu sayede arkeolojik mirasın korunması gerekliliğinin anlaşılması sağlanmıştır. Sunum yapılması ve bilgi verilmesi mevcut bilimsel verilerin güncel bir yorumu olarak ele alınmalıdır. Sunumda, geçmişi anlama yaklaşımlarının çok yönlülüğü dikkate alınmalıdır. Sitlerle ilgili verilerin şehir ve bölge planlarına işlenmesi, kalıntıların yerlerinde korunması ilkesi benimsenmiştir (Madde 2,4,7). Arkeolojik alanların koruma ve sergilenmesinde koruyucu çatılar, rekonstrüksiyon (yeniden yapım), çağdaş kullanımlar, alan yönetimi gibi yaklaşımlar ve uygulamalar bulunmaktadır (Ahunbay,2010).

Arkeolojik alanların korunmasının gerekliliği ve önemi ICOMOS Arkeolojik Mirasın Korunması ve Yönetimi Tüzüğü’nde (1990), bütün insanlar için ahlaki bir görev olduğu ve aynı zamanda ortak bir toplumsal sorumluluk olduğu maddesi yer alır (Madde 3). Yine bu tüzüğe göre; bu yükümlülüğün ilgili yasalarda yer alması gerektiği ve arkeolojik mirasın etkili yönetimi için gerekli maddi kaynaklar sağlanması gerektiği açıklanmıştır. Arkeolojik miras bütün insanlığın malı olduğu için korunmasında gerekli kaynağın sağlanması her ülkenin asli yükümlülüğüdür. Yasalar her ülkenin ve bölgenin gereklerine, tarihine ve geleneklerine uygun olarak arkeolojik mirasa yerinde koruma ve araştırma olanağı sağlamaktadır (Madde 3).

Bu çalışmanın amacı, arkeolojik alanların korunmasında yorumlama ve sunumun önemini açıklamak; böylece literatüre katkı sağlamaktır. Bu sebeple araştırmada vaka analizi yöntemi kullanılarak Mısır Kom El-Dikka arkeolojik alanı ve Tayvan Eski Zouying Şehri yorumlama ve sunum stratejilerinin gelişimi ve güncel uygulamalarına genel bir bakış sağlanmıştır. Nitel araştırma yöntemi kullanılarak seçilen örneklem alanlar karşılaştırmalı analiz edilmiştir. Bu kapsamda ICOMOS tüzüğü ilkeleri çerçevesinde örnek alanlar incelenmiştir.

FULL TEXTS BOOK

1.1. ICOMOS (Ename) Tüzüğü: Kültürel Mirasın Yorumlanması ve Sunumu İlkeleri

1990'lardan itibaren miras korumada yorumlamayı içeren bazı uluslararası belgeler bulunmaktadır. Bunlar; Nara Belgesi (1994), Burra Tüzüğü (1999), Uluslararası Kültürel Turizm Tüzüğü (1999), Kültürel Varlıkların Korunmasına İlişkin İlkeler (2002), ICOMOS Kültürel Miras Alanlarının Yorumlanması ve Sunumu Tüzüğü(2008), Charleston Miras Yorumlama Bildirgesi (2005) belgeleridir. Bunlar arasında 2008 tarihli ICOMOS Kültürel Mirasın Yorumlanması ve Sunumu Tüzüğü doğrudan yorumlama ve sunuma ilişkin çerçeveyi tanımlamaktadır. Buna göre sunum, kültürel miras alanına bilgi ve fiziksel erişimin akademisyenler tarafından sağlanan planlı düzenlemelerini ifade etmektedir. Yorumlama ise kültürel miras alanı tarafından teşvik edilen etkinlik, düşünce, araştırma ve yaratıcılığın tümünü kapsar. Bu nedenle sunum, yorumlamanın yalnızca tek bir yönüdür.

ICOMOS' un kültürel miras yorumu için 7 prensibi bulur. Bunlar; erişim ve anlayış, bilgi kaynakları, ortam ve bağlam, özgünlük, sürdürülebilirlik, kapsayıcılık, araştırma değerlendirme ve eğitim ilkeleridir. İletişim ve erişim ilkesine göre yorumlama ve sunum programları uygun ve sürdürülebilir olmalı, halkın kültürel miras alanlarına fiziksel ve entelektüel erişimini kolaylaştırmalıdır. Yorumlama ve sunum kamuoyunun anlayışını ve saygısını artırmalı, ziyaretçiler ile miras alanı arasında anlamlı bağlantılar kurulmalıdır. İhtiyaçların belirlenebilmesi için öncelikle hedef kitlenin belirlenmesi gerekir. İzleyiciler arasındaki dil çeşitliliği de dikkate alınmalıdır. Miras alanı engelliler dahil herkesin fiziksel erişimine açık olmalıdır (Yıldırım Esen, 2007). Bilgi kaynaklarının güvenilirliği ilkesine göre yorumlama ve sunum, kabul görmüş bilimsel ve akademik yöntemlere ve yaşayan geleneklerden elde edilen kanıtlara dayanmalıdır (ICOMOS, 2008). Ortam ve bağlam ilkesi, kültürel miras alanlarının sosyal, kültürel, tarihi ve doğal bağlamlarıyla ilişkili olmasını gerektirir (ICOMOS, 2008). Özgünlüğün korunması ilkesine göre; koruma sürecinin bir parçası olan müdahalelerin yorumlanması ve sunum, kültürel miras alanının özgünlüğünü korumalıdır. Geleneksel toplumsal işlevlere, kültürel değerlere, orijinal dokuya, doğallığa saygı duyulmalıdır (Yıldırım Esen, 2007). Sürdürülebilirlik ilkesine göre; kültürel miras alanı için yorumlayıcı plan, doğal ve kültürel çevresine duyarlı olmalı, sosyal, finansal ve çevresel sürdürülebilirliği temel almalıdır (ICOMOS, 2008). Kapsayıcılık ilkesine göre yorumlama ve sunum; miras uzmanları, ilişkili topluluklar ve diğer paydaşlar arasındaki anlamlı ilişkiler sonucu olmalıdır(ICOMOS, 2008). Yorumlamada katılımcıların birden fazla bakış açısına ihtiyaç vardır. Bu sebeple yorumlama, kamuoyunun yorum ve katılımına açık olmalıdır. Araştırma, değerlendirme ve eğitim ilkesi ICOMOS tüzüğündeki yorumlamanın temel ilkelerindendir (ICOMOS, 2008).

Yorumlama tarihi bir alanı yönetmenin en önemli aşamasıdır (Yıldırım Esen, 2007). Yorumlamanın etkili olabilmesi için toplumsal duyarlılık, farkındalık, anlayış, taktir ve bağlılık gereklidir. Yorumlamadaki amaç; ziyaretçinin geldiği gibi gitmemesidir, ona bir şeyler katmaktır. 1970'lerde yorumlama amaçlı sadece broşür ve sergi panelleri kullanılırken bu tarihten itibaren yeni yorumlama uygulamaları geliştirilmiştir. Sanal gerçeklik ve etkileşimli multimedya uygulamaları gelişen yeni teknolojilere örnek olarak verilebilir (Yıldırım Esen, 2007).

1.2. Arkeolojik Sit Alanlarında Yorumlama ve Sunum Yaklaşımları ve Yöntemleri

Sunumun uygun şekilde izleyiciye aktarılabilmesi için yorumlayıcı kişinin alanı bütün olarak algılayıp, değerlendirerek uygun yöntem ve araçları seçmesi gerekmektedir. Arkeolojik alanların sunumunda tarih boyunca çeşitli yöntemler kullanılmıştır (Kalfa,2017). Arkeolojik alanın kazılıp sunulmasını ifade eden didaktik yaklaşım, en eski ve en yaygın kullanılan yöntemdir. Bu yöntemde kalıntılar sağlamdır, mimari unsurların bir kısmı düzenli tutulmak için yan yana sıralanmıştır. (Kalfa,2018)

FULL TEXTS BOOK

Mimari kalıntıların tamamlanması en popüler sunumlardan biridir. Rekonstrüksiyon, reeriksiyon ve anastilosis tamamlamanın alt başlıklarıdır. Bu teknikler 3 boyutlu görüntü sağlaması açısından avantajlıdır. Bir tür rekonstrüksiyon örneği olan anastilosis de önemli bir arkeolojik miras sunum tekniğidir. Anastilosis orijinal malzemelerle yapılırsa yeniden inşa yapılmaz. Restorasyon yapılırken yapının orijinal malzemelerinden kullanılır (Kalfa,2018).

Arkeolojik alanlarda koruma ve sunum olarak korunaklar ve muhafazalar yapılmaya başlanmıştır. Bilgi panelleri, dolaşım yolları, ziyaretçilere yardımcı olmak için tabelalar, gözlem platformları ve sitenin tanıtımı ile ilgili hizmetler çeşitli sunum teknikleridir. Basılı klavuzlar, rehberler, haritalar, broşürler, modeller ve kitapçıklar işitsel ve görsel yorumlama ve sunum teknikleridir (Sağır,2023). Modeller ve diaromalar gibi görsel sunum yöntemleri, ziyaretçilerin arkeolojik alanla daha kolay bağ kurmalarını sağlar (Kalfa,2018).

Yorumlayıcı yöntemler, farklı dönemlerde yüzyıllardır kullanılan replikalar, heykeller, grafik paneller, maketler ve benzeri yöntemlerle görselleştirilmektedir. Eğlenceli yorumlayıcı heykeller oluşturmak için sanatçılar görevlendirilmiştir. 1978'de MIT, Aspen Film Haritası'nı üretmiştir. Böylece kullanıcıların Aspen'de sanal bir tur atmasına olanak sağlanmıştır (Rothschild,2024).

Sanal gerçeklik ortamının kullanımı, 1985 yılında Eski Winchester Katedrali'nin inşasıyla başlamıştır (Schafer,2018). 1990'larda sanal gerçeklik ve bilgisayar grafikleri sunum yöntemleri olarak kullanılmaya başlamıştır. World Wide Web'in tanıtılmasıyla sanal müzeler, ayrıca projeksiyon kiosklarıyla yerinde sanal rekonstrüksiyonlar da yapılmıştır.

Kalıntıların az olduğu yerlerde ise sunum yapılırken görsel veya işitsel araçlara bağlı teknikler kullanılmıştır. Bu tekniklerin alana olan merakı ve ilgiyi artırdığı gözlemlenmiştir. Örneğin, Belçika'daki Ename arkeolojik alanında kalıntılar az olduğu için buraya gelen ziyaretçiler kilisenin temellerinin izlerini görmektedir. Alanın ziyaretçilerin anlayabilmesi için; alanda yorumlama olarak, zamanın yeni sanal gerçeklik sistemi olan TimeFrame 'dan yararlanılmıştır. TimeFrame ile kilisenin 3 boyutlu bir modelinin gerçek zamanlı bir video çekiminin üzerine yerleştirilmesiyle mevcut kalıntılar üzerinden ziyaretçilerin alanın orijinal görünümünü görmeleri sağlanmıştır. 3 boyutlu sunuma ek olarak bilgilendirici multimedya uygulamaları mevcuttur (Kalfa,2017). Bu uygulamaların yanı sıra TimeScope adı verilen yeni bir uygulama geliştirilmiştir. Ayakta duran bir yapı üzerinde bulunan teleskop aracılığıyla zamanda yolculuk yapılmasına imkan tanıyan bir uygulamadır (Kalfa,2017). Bu örnekler, çeşitli uygulamaların siteye özgü olarak yorumlama ve sunum aracı olarak kullanılabileceğini göstermektedir.

Arkeolojik bulguların yorumlanması ve sunumunun birçok biçimi vardır. Bunlardan bazıları şunlardır:

- Yorumlayıcı paneller: Yorumlayıcı paneller, arkeolojik alanlarda yorumlayıcı materyalleri sunmanın klasik ve en çok tercih edilen yöntemidir. Paneller boyutları, kullanılan malzemeleri ve farklı sabitleme yöntemleri bakımından farklılık gösterirler. Bu paneller genellikle metin, fotoğraflar ve başlıca plan olmak üzere alanın mimari çizimlerini içeren, ziyaretçiyi alanla tanıştıran ve temel bilgiler sağlayan basit bilgi panolarıdır.
- Etkileşimli panolar: Ziyaretçiler, konuyu takip etmek için bu panolarla etkileşime girebilirler.
- Rehberler ve haritalar: Bu basılı materyaller, yorumlayıcı bilgiler sağlar. Arkeolojik alanda dağıtılır ya da arkeolojik alanın çevresindeki hediyelik eşya dükkanlarında satılır (Abouelfadl,2022).
- Rehberli turlar: Yorumlama materyalleri ziyaretçilere genellikle tur rehberi olarak adlandırılan uzman tercümanlar aracılığıyla iletilir (Büyükkuru,2023).

FULL TEXTS BOOK

- Ses cihazları: Farklı dillerde kaydedilmiş yorumlayıcı bilgiler, bir alanın tanıtımı için temel teknolojik araç olarak kabul edilir; ziyaretçilere turun başlangıcında sunulur ve yol boyunca ziyaretçi cihazı kullandığında, alan için sağlanan yorumu duymasını sağlayan kodlar bulur (Abouelfadl,2022).
- Üç boyutlu model: Sahayı fiziksel 3 boyutlu bir ortamda yeniden yapılandırma arkeolojik alanın tamamının veya bir kısmının 3 boyutlu modeli, ziyaretçilerin kalan kalıntılarla ilişki kurmasına yardımcı olur. Bu yeniden yapılandırma yalnızca ziyaretçilere değil, arkeologlara da yardımcı olmaktadır (Arayaa,2025).
- Dijital ve Sanal Gerçeklik Yeniden Yapılandırması: Dijital teknolojideki gelişmeler, arkeolojik alanın dijital yeniden yapılandırılmasına yardımcı olmaktadır. Sanal gerçeklik cihazları da ziyaretçilerin yeniden yapılandırılan binalarda gezinmesine olanak sağlayarak; onlara binanın geçmişte nasıl olduğuna dair mekansal bir his sağlamaktadır (Büyükkuru,2023).
- Mobil ve tablet Android uygulamaları: Tüm alanı kapsayan Wi-Fi bağlantısı, web siteleri ve diğer iletişim teknolojileri arkeolojik alanları tanıtır ve alan ile ilgili güncel bilgiler de sunmaktadır.
- Hologram: Holografik kullanarak nesnelerin 3 boyutlu efektini oluşturan teknolojidir (Sarı,2022). Bu teknik ile tarihi figürlere benzeyen aktörler kullanılarak ziyaretçilere bilgi aktarır.
- Oyunlar: Alanın yeniden inşasını yapan dijital oyunlar, ziyaretçilerin alanı hayal etmeleri ve arkeolojik alana karşı merak duymaları için eğlenceli bir araç sağlar (Büyükkuru,2023).
- Geçit Törenleri: Arkeolojik alanla ilgili bir olayı kutlamak için şehir içinde yapılan halka açık törenlerdir. Ziyaretçi merkezleri farklı sunum yöntemleriyle yorumlama sağlayabilir. Bu dijital yöntemler genellikle ziyaretçinin yolunun başlangıcında inşa edilen ziyaretçi merkezlerinde, kapalı alanda ve saha dışında sağlanmaktadır (Abouelfadl,2022).

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Çalışmada arkeolojik alanların yorumlanması ve sunumu bağlamında karşılaştırmalı analiz yapmaya olanak sağlayacak nitelikte iki örneklem alan olarak Mısır Kom El-Dikka Arkeolojik Alanı ve Tayvan Eski Zuoying Şehri seçilmiştir. Alanların belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmış ve farklı coğrafi, tarihsel ve kültürel bağlamlara sahip olmaları; çeşitli yönetim modelleri, yorumlama yaklaşımları ve sunum teknikleri içermeleri örneklerin seçim sürecinde temel ölçütler olarak ele alınmıştır. Bu iki alanın seçilmesindeki temel amaç, farklı kültürel miras yönetimi yaklaşımlarını karşılaştırmak, yorumlama ve sunum stratejilerinin çeşitli sosyal, kültürel ve idari bağlamlarda nasıl şekillendiğini ortaya koymaktır. Böylece, arkeolojik alanların korunması, anlamlandırılması ve kamuya sunulmasına ilişkin farklı modellerin güçlü ve zayıf yönleri değerlendirilebilecektir.

2.1.1.Mısır Kom El-Dikka Arkeolojik Alanı

Kom El-Dikka Arkeolojik Alanı, Mısır'ın İskenderiye şehrinde, modern İskenderiye'nin merkezinde yer alır (Harita 1). İskenderiye şehri tıp, astroloji, fizik, geometri, biyoloji, matematik, edebiyat gibi birçok bilimin merkezidir (Deresoy,2020). Kom el Dikka arkeolojik alanı 1960 yılında keşfedilmiş ve bu tarihten itibaren Polonya-Mısır Arkeoloji ve Koruma Misyonu Kom el-Dikka kazı alanında çalışmaya başlamıştır (Majcherek,2007). Kom El-Dikka, Mısır'da ders salonları ile Roma tiyatrosu bulunan bir eğitim kompleksi, Roma hamam kompleksi ve Yunan ve Roma konut villalarının kalıntıları da dahil

FULL TEXTS BOOK

olmak üzere kamu binalarını içeren en büyük ve tek arkeolojik alan olarak kabul edilmektedir. (Abouelfadl, 2022)



Harita1: Mısır Fiziki Haritası (Kaynak: https://www.turkiye-rehberi.net)

2.1.2.Tayvan Eski Zuoying Şehri

Tayvan'ın ilk taş surlarından biri olan Eski Zuoying Şehri (OZC), Tayvan'ın Kaohsiung kentinde bulunan iyi bilinen bir kültürel miras alanıdır (Harita 2). Qing Hanedanlığı döneminde inşa edilen ve şu anda Tayvan'ın en büyük ve en iyi korunmuş antik şehri olan OZC, Ming-Qing Hanedanlığı, Hollanda dönemi ve Tayvan'ın Japon işgali dönemi de dahil olmak üzere farklı dönemlerde tarihi ve kültürel değişimler yaşamıştır (Hung ve Fu,2012). Önemli tarihi, kültürel ve mimari değeri nedeniyle OZC, 1985 yılında Tayvan İçişleri Bakanlığı tarafından birinci derece anıt olarak tescil edilmiştir. 2011 yılında, şehir duvarının Batı Kapısı kalıntıları da eski şehrin sınırlarına eklenerek OZC, önemli bir kültürel miras alanı haline gelmiştir (Hung ve Fu,2012).

FULL TEXTS BOOK



Harita2: Tayvan Fiziki Haritası (Kaynak: https://www.turkiye-rehberi.net)

2.2.Yöntem

Bu araştırma, arkeolojik alanların nasıl yorumlandığını ve ziyaretçilere nasıl sunulduğunu anlamak amacıyla nitel araştırma yöntemine dayalı olarak yürütülmüştür. Araştırmanın tasarımında veri toplama ve değerlendirme süreci, belge analizi ve karşılaştırmalı vaka analizi yöntemleriyle gerçekleştirilmiştir. Alan verileri doküman analizi ve mevcut sunum pratiklerinin çözümlenmesi yoluyla elde edilmiştir. Böylece, farklı coğrafi ve kültürel bağlamlarda yer alan bu iki alanın arkeolojik mirasın yorumlanması ve sunumu konusunda karşılaştırmalı analiz yapmaya elverişli bağlamlardaki yorumlama ve sunum yaklaşımlarının karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesine olanak tanınmıştır. Bu iki alanın incelenmesi, farklı kültürel miras yönetimi anlayışlarının, yorumlama ve sunum yöntemlerine nasıl yansıdığını anlamak açısından bilimsel katkı sağlamaktadır. Seçilen örneklem alanlardaki faaliyetler matris ile karşılaştırılmıştır. Matrisde (+) sembolü arkeolojik alandaki yorum ve sunum faaliyetlerinin ICOMOS ilkelerine uygunluk sağlandığını, (-) sembolü ise uygunluğun sağlanmadığını göstermektedir.

3. BULGULAR

3.1. Mısır Kom El-Dikka Arkeolojik Alanı Sunum ve Yorumlama Planı

Kom El Dikka Arkeolojik alanı (Resim 1), ICOMOS tüzüğünün erişim ve anlayış ilkesine göre değerlendirildiğinde, yapılan araştırmalara göre turistik gezilerde tur rehberlerinde yer almamaktadır. Bunun nedeni turistlerin, diğer Roma tiyatrolarını daha önceden gezdikleri için buraya ekstra bir ilgi duymamalarından kaynaklanmaktadır. Alanın gerçek değeri bilinmediği için de tur rehberlerinde yer

FULL TEXTS BOOK

almamaktadır. Yorumlama ve sunum yoluyla bu alanın gerçek değeri ortaya konulabilir, bu yüzden bu alan için yorumlama ve sunum faaliyetleri gereklidir.



Resim 1: Kom El- Dikka amfitiyatro alanı (Kaynak: This photo taken by Teeje Teejep,2017)

Alanda hamam, tiyatro, barınak gibi yerlere yerleştirilmiş İngilizce ve Arapça bilgi panelleri bulunmaktadır. Resim 2'de bilgi panellerinde sunulan anıtların işlevi, tarihi ve yönlendirme haritaları gösterilmiştir (Abouelfadl, 2022).



Resim 2: Kom El- Dikka arkeolojik alanında yer alan bilgi panelleri (Kaynak: Abouelfadl, 2022)

Bireylerin ve toplulukların alana dair kendi vizyonlarını üretmelerini teşvik etmek, alanla bağ kurmalarını ve alanı takdir etmelerini sağlamak amacıyla 2007 yılında İskenderiye Üniversitesi ve Roma'daki Academia Adriana ve Bibliotheca Alexandrina'nın işbirliğiyle Kom El-Dikka arkeolojik alanının müzeciliğiyle ilgili bir çalışma düzenlenmiştir. Yirmi beş öğrenci, on dört İtalyan ve on bir Mısırlı, bir hafta boyunca çalışarak, binaların bir noktada nasıl olduğunu göstermek için bilimsel araştırmalara dayalı olarak sitenin müzeografisi için bir yöntem öngörmüştür. Çalışma sonucu öğrenciler ve personel alanın tarihini derinlemesine araştırmışlar, dijital olarak görselleştirerek ve müzecilik vizyonlarıyla alanın ana binalarının yeniden yapılandırılmış görüntülerini üretmişlerdir (Abouelfadl, 2022). Bu çalışmalara ait görseller Resim 3'te gösterilmiştir.



FULL TEXTS BOOK

Resim 3: Çalışmada önerilen hamam ve tiyatro müzeciliğine dair görsellemeler (Kaynak: Abouelfadl,2022)

İskenderiye Üniversitesi tarafından 2011-2012 eğitim-öğretim yılında Kom El-Dikka Arkeolojik alanının yanındaki iki alan proje alanı olarak verilmiştir. Öğrenciler alanın tarihini araştırarak proje üretmişlerdir (Abouelfadl,2022). Bu çalışmalar da alanın yorumlanmasına katkıda bulunmuştur.

Yorumlama ve sunumun fiziksel erişilebilirliği ile ilgili olarak; Varşova Üniversitesi, Polonya Akdeniz Arkeoloji Merkezi, Kom el-Dikka sahasının kazı ve koruma misyonu projesine 1960 yılında başlamıştır (Majcherek,2007). Sitenin bazı kısımları kazı ve koruma çalışmaları için kapatılmıştır. Saha dışı hiçbir çalışma sunulmamaktadır.

3.2. Tayvan Eski Zuoying Şehri Sunum ve Yorumlama Planı

Tayvan'ın kültürel mirasının kapsamlı yönetim planlarının eksikliği sorununu ele almak için, Tayvan Kültür Bakanlığı 2016 yılında her bir alanın tarihi anlamını yeniden üretmeyi ve insanları çeşitli tarihi anılar arasında yönlendirmeyi, çeşitli yorumlama ve sunum stratejilerinin kullanımı yoluyla mevcut nesli kültürel değerlerle bağlamayı amaçlayan bir kamu altyapı yatırım projesi olan Tarihi Alanların Yenilenmesi Projesi'ni başlatmıştır (Liu, Y., Lin, H.-W,2021). Projenin desteğiyle, Tayvan'ın dört bir yanındaki 24 kültürel miras alanı, yorumlama ve sunum sistemlerinde yeni bir evrime başlamıştır. Örnek projelerden biri olan Zuoying Eski Şehri (OZC) Kaohsiung Yenileme Projesi, Haziran 2016'da Tayvan Kültür Bakanlığı tarafından onaylanmıştır. Yorumlama ve sergileme sisteminin ilk aşaması 2018'de tamamlanarak halka açılmıştır. Proje, Tayvan'daki kültürel miras koruma ve yorumlama konseptinin evrimini gösteren benzersiz, büyük ölçekli bir kültürel miras koruma planı olarak kabul edilmektedir ve bu da onu, Tayvan'daki kültürel miras alanlarındaki yorumlama ve sunum stratejilerinin ve pratik uygulamalarının mevcut gelişimini anlamak ve değerlendirmek için uygun bir ortam haline getirmiştir (Liu, Y.,Lin, H.-W ,2021).

2016 yılında OZC, Tayvan Kültür Mirası Bürosu tarafından yerel kültürel miras ve kaynakların canlandırılmasını desteklemek amacıyla başlatılan Tarihi Yerlerin Yenilenmesi Projesi'nde (RHSP) önemli bir uygulama alanı olarak seçilmiştir. Kaohsiung Şehir Hükümeti Kültür İşleri Bürosu ayrıca OZC'nin yeniden geliştirilmesi için orta-uzun vadeli bir proje olan OZC Yenileme Projesi'ni (2016-2024) önermiştir ve proje hedefini " ilk Tayvan taş tahkimatının tarihi sahnelerinin yeniden ortaya çıkması" olarak tanımlamıştır. Eski şehir kalıntılarının ve ilgili eserlerin korunması ve restore edilmesine ek olarak, “yeniden ortaya çıkma” temel kavramı, farklı sergileme biçimlerinin entegrasyonu ve OZC'nin tarihini ziyaretçilere sunmak, halkın tarihi mekana ilişkin hafızasını canlandırmak ve halkın kültürel mirasın değerini tanımasını teşvik etmek için en son dijital sergileme teknolojilerinin tanıtılması yoluyla kapsamlı ve sistematik bir miras yorumlama ve sunum sisteminin oluşturulmasını da vurgulamaktadır. Erken bir tarihte birinci derece anıt olarak tescil edilmiş olmasına rağmen, alanda sistematik bir sergileme programı oluşturulmamış olup eski şehrin yalnızca Doğu Kapısı ve sur kalıntıları gibi bir bölümü halkın ziyaretine açıktı. 2016 yılında RHSP'den alınan politika desteği ve finansmanla, OZC Yenileme Projesi'nin organizatörü olan Kaohsiung Şehir Hükümeti Kültür İşleri Bürosu, OZC'nin yeniden geliştirilmesiyle ilgili belirli görevlerin planlanması ve uygulanması konusunda rehberlik sağlamak için yeni bir yorumlama ve sunum programı geliştirmiştir. Bu program, OZC yorumlama ve sunum çalışmalarının temel amacının, kültürel sunumun tarihi anlatılarla ve toplum ve sosyal katılımla etkili bir şekilde bütünleştirilmesi yoluyla kültürel miras değerlerinin teşvik edilmesi ve kültürel mirasın korunmasının sağlanması olduğunu göstermektedir.

Doğu Kapısı (Resim 4), Güney Kapısı ve Kuzey Kapısı ile şehir duvarının kalıntılarından bazıları şehrin diğer yerlerine nispeten iyi korunmuştur. OZC Renovasyon Projesi'nin yorumlayıcı ve sunumsal

FULL TEXTS BOOK

konsepti, eski şehrin tahrip olmuş düzeninin yeniden inşasını değil, gerekli restorasyona dayalı olarak mevcut korunmuş yapıların doğrudan sunumunu savunmaktadır. (Liu, Y.,Lin, H.-W ,2021)



Resim 4: Doğu Kapısı (Kaynak: Old City Cultural Association of Kaohsiung)

Son yüz yılda gerçekleşen önemli değişiklikler nedeniyle, OZC'nin şehir içi alanında orijinal Qing hanedanı hükümet ofisleri, tapınakları veya konut binalarının hiçbir kalıntısı kalmamıştır. Ancak, arkeolojik kazılar Batı Kapısı'nın çevresindeki alanın altında çeşitli tarihsel dönemlerden tarih öncesi, Qing hanedanı ve Japon işgalinin kalıntılarını ortaya çıkarmıştır. OZC Yenileme Projesi, arkeolojik alanı orijinal haliyle korumuş ve halka açmıştır (Liu, Y.,Lin, H.-W ,2021).

Projede deneme kazısı (Resim 5) önerilmektedir ve arkeologlarla işbirliği yapılarak, halkı OZC'nin tarihi keşfine katılmaya ve "yazılı tarihten çıkıp OZC'nin manzarasına, mekanına, hafızasına ve arkeolojik kalıntılarına girmeye" teşvik etmek için bir dizi katılımcı arkeolojik etkinlik başlatılmıştır. Katılımcılar belirli katmanların kazılmasına katılmak, ekipmanın çalışmasına yardımcı olmak, toprağı elemek, numuneleri temizlemek veya arkeolojik etkinliklerde gönüllü olmak gibi kendilerine uygun farklı arkeolojik kazılara yönlendirilmiş ve dahil edilmişlerdir. Bu süreçte, katılımcılar OZC ile ilgili kendi deneyimlerini ve anılarını oluşturabilir, arkeolojik kazı deneyimini biriktirebilir ve OZC'yi mirasın korunmasının sürekli teşviki için bir temel olarak kendi görüşlerini aktarabilirler (Liu, Y.,Lin, H.-W ,2021).



Resim 5: Halk katılımı sağlanan deneme kazısı (Kaynak: Liu, Y.,Lin, H.-W ,2021)

FULL TEXTS BOOK

Zuoying Şehri'nin eski ismi ile adlandırılan Wannian Halk Festivali, 2001 yılından beri 11 yıldır düzenlenmektedir. Başlangıçta, yalnızca yerel tapınaklar arasında kutlanan dini bir festivalken günümüzde tüm halkın katılımı sağlanmaktadır. Festival, yerel yerleşim yerleri ve ulusal kültürel miras olan Eski Fongshan Şehir Duvarı ile yakından ilişkilidir. Kültürel turizm konseptiyle tanıtıldığı günden bu yana ulusal öneme sahip festivallerden biri haline gelmiştir. Zuoying Şehri'nin tarihi, kültürü ve diğer turizm kaynakları da somut olmayan kültürel mirasın bir parçası olarak korunmuştur. Festival hem kültürel gelenekleri hem de yaratıcı faaliyetleri içeren bir etkinliktir. Eski Fongshan Şehir Duvarı eski zamanda hücum edilen bir yapı (offensive structure) olmuştur. Bu yüzden popüler etkinliklerden biri, havai fişek atarak kapıya hücum sürecini simüle eden duvar kapısına hücum etmektir (Resim 6). Bu etkinlik, somut olmayan efsanenin temsili ve eski zamanda gerçek somut kapının hücumunu çağrıştırmaktadır. Bu bağlamda, bu kültürel mirasın yerel halk ve ziyaretçiler tarafından etkileşimi sağlanmıştır. Ayrıca 2011 yılında festivale "Yeni Fongshan"ın hikayeleri ve efsaneleri de dahil edilerek "Eski Fongshan" ile "Yeni Fongshan" arasındaki bağ, tarihi önemiyle yorumlanmıştır (Hung ve Fu,2012).



Resim 6: Wannian Halk Festivali'nin web sayfası

Kültürel mirasın, tarihi yerleşim yerlerinin ve festivalin tanıtımı için 2011'den beri kültürel bir otobüs güzergahı (Resim 7) açılmıştır. Kültürel pasaport ile ziyaretçiler otobüse binerek Eski Fongshan Şehir Duvarı'nın farklı bölümlerini ziyaret etmektedir. Bu ziyaretler, kültürel turizmin tanıtımı ile yerel halkın kârını artırmaktadır.Otobüs güzergahı bir seyahat güzergahı olmasına rağmen, otobüsle birlikte Eski Fongshan Şehir Duvarı'nın tarihini, kültürünü ve hemen hemen tüm yönlerini tanıtacak bir rehber de bulunmaktadır. Ziyaretçiler bu sayede şehir duvarına ve ortamına dokunacak ve hissedecektir. Böylece kültürel miras kültürel turizm ile entegre edilmiş ve miras etrafındaki ekonomik faaliyetler ve bölgesel kalkınma da iyileştirilmiştir (Hung ve Fu,2012).

FULL TEXTS BOOK



Resim 7: Gezi rotası (Kaynak: Hung ve Fu,2012)

OZC Yenileme Projesi, dijital teknolojiyi önemli bir gösterim aracı olarak tüm yorumlama ve sunum sistemine entegre ederek dijital bir yerinde müze olan Eski Fongshan Şehir Tarihi Merkezi'ni (COFCH) inşa etmiştir. OZC'nin Doğu Kapısı'nın yakınında bulunan COFCH, 2017'de tamamlanan ve halka açılan OZC Yenileme Projesi'nin ilk aşamasının odak noktasıdır. Statik gösterimlere odaklanan geleneksel müzelerin aksine COFCH, dijital teknolojinin kullanımıyla ziyaretçilerin katılımını ve etkileşimini vurgulayan yeni bir tür müzedir ve yorumlama hedefi eski şehrin kayıp tarihini dinamik modeller, artırılmış gerçeklik (AR), sanal gerçeklik (VR) ve diğer etkileşimli tasarımlarla sergilemek ve tarihi anıları kültürel deneyimlerle paylaşmaktır. Müzede, OZC'nin tarihsel evrimini, sitenin mimari yapısını ve OZC'nin arkeolojik araştırmasının sonuçlarını yorumlayan sekiz sergi alanı bulunur.

Dijital bir müze olarak COFCH, miras yorumlama ve sunumunda dijital teknolojinin yenilikçi kullanımını iki ana yönde araştırmaktadır. İlk olarak, soyut tarihi içerikleri dinamik ve gerçekçi bir şekilde yeniden üretmek için çeşitli dijital teknolojileri (dijital hareketli grafikler, projeksiyon haritalama, AR, vb.) kullanmaktadır. COFCH'un birinci katında sergi alanında, örneğin, OZC'nin farklı dönemlerdeki mimari yapısını restore eden "tiyatro tarzı" hareketli bir model sergilenmektedir. 8 dakikalık hareketli model gösterisinde, modeldeki 50 set dikey hareket bileşeni, OZC'nin zaman içindeki tarihsel ve kültürel evrimini anlatan dijital animasyon videosuyla birlikte belirli zaman noktalarında ışık ve gölge efektleri oluşturmak için projeksiyon eşlemesi gerçekleşmektedir. OZC'deki binaların farklı dönemlerdeki inşasındaki değişiklikler dinamik olarak açıklanmakta ve ziyaretçilerin sitenin genel örüntüsünü yorumlamalarına ve tarihi bağlamın gelişimine dair net bir anlayış oluşturmalarına yardımcı olmaktadır (Liu, Y.,Lin, H.-W ,2021). Birinci kattaki bir diğer sergi alanı olan Eski Şehir'de Hazine Avı, AR teknolojisini 3D animasyon teknolojisiyle birleştirerek hasarlı arkeolojik eserlerin sanal restorasyonunu gerçekleştirmekte ve eserlerle ilgili tarihi bilgiler aktarmaktadır (Resim 7).

FULL TEXTS BOOK



Resim 7: AR teknolojisi kullanımı (Kaynak: Old City Cultural Association of Kaohsiung)

Eski Şehir'de Hazine Avı bölümü, ziyaretçileri sergileme alanında dijital içerik aramaya teşvik etmek için "hazine avı" temasını kullanmaktadır. Toplamda 15 AR dijital içerik görüntüleme tetikleyici noktası oluşturulmuştur. Bu noktalardan her biri önemli bir sanat eserine veya tarihi bir olaya karşılık gelmektedir. Ziyaretçiler, müzenin sağladığı AR cihazlarıyla Resim 8'de görüldüğü gibi tarihi alanı serbestçe keşfedebilmekte ve tetikleyici noktalarını sanal paralarla bularak, sergilenen nesnelerin tarihi ve kültürel tanıtımını elde edebilmektedir.



Resim 8: AR kullanımı OZC (Kaynak: Liu, Y.,Lin, H.-W ,2021)

COFCH'un ikinci katında, VR oyun deneyimi alanında (Resim 9) ziyaretçiler müzede sağlanan VR cihazlarıyla eski şehrin sanal dünyasına girerek yeniden yaratılan 3 boyutlu OZC'yi yorumlamak için farklı açılar seçebilmektedir. Ziyaretçiler ayrıca VR oyunundaki oyun cihazlarının desteklenmesiyle kendi OZC'lerini yaratmaya teşvik edilmektedir.

FULL TEXTS BOOK



Resim 9: OZC VR deneyimi (Kaynak: Old City Cultural Association of Kaohsiung)

Müzedeki etkileşimli gösterim biçimleri, geleneksel statik tek yönlü bilgi aktarımının sınırlamalarını ortadan kaldırarak halka yorumlama ve sunum sürecine çeşitli bir şekilde katılma fırsatı vermektedir. Bu etkileşimli katılım yöntemiyle kültürel miras ile halk arasında belirli bir ölçüde yeni bir bağlantı yaratılmıştır.

OZC Yenileme Projesinin en başından itibaren yalnızca OZC'nin sergi sistemini yeniden inşa etmekle ilgili olmadığı halkın OZC'ye girmesini ve katılımını sağlayabilecek yerel halk ile devam eden bir etkileşim" olduğu açıktır. Bu konseptin rehberliğinde OZC, OZC merkezli bir dizi çok kültürlü deneyim aktivitesi olan Eski Şehir Yürüyüş Turu'nu başlatarak "halkı tarihe ve kültüre yakınlaştırma", "insanları ve alanı birbirine bağlama" ve "OZC'nin tarihinin ve kültürünün insanların hayatlarına nüfuz etmesini sağlama " vizyonunu gerçekleştirmek için halkı tarihi alanı ziyaret etmeye ve OZC'nin tarihinin ve kültürel derinliğinin ağırlığını hissetmeye yönlendirmiştir. Eski Şehir Yürüyüş Turu; saha gezileri, deneyimsel aktiviteler ve atölyeler gibi farklı etkinlikleri kapsamaktadır. Deneyimsel aktivitelerin ve atölyelerin çoğu eski şehir tarihinin belirli bir dönemine dayanmaktadır ve halkın katılabileceği yenilikçi uygulamalı deneyimler içermektedir. Örneğin, Eski Şehir İnşa Aktivitesi, geçmişteki OZC inşaat projesinin küçültülmüş bir versiyonudur ve sıkıştırma, tuğla yapımı ve diğer el yapımı aktiviteleri içerir. Bu aktivite aracılığıyla, katılımcılar eski çağda elle bir şehir inşa etme sürecini deneyimleme fırsatını bulmaktadır (Resim 10).



Resim 10: Eski Şehir Yürüyüş Turu Etkinliği (Kaynak: Old City Cultural Association of Kaohsiung)

FULL TEXTS BOOK

Eski Şehir Yürüyüş Turu, rehberli turlar, tabei deneyim etkinliği (Resim 11) gibi kültürel mirasla ilgili ilgi çekici ve etkileşimli eğitim faaliyetlerinin uygulanması yoluyla genç nesil için bir dizi ebeveyn-çocuk kursu da planlamıştır. Eski Şehir Yürüyüş Turu, halkı tarihi alana gelmeye ve eski şehrin tarihine katılmaya teşvik etmenin yanı sıra, ayrıca yerel örgütler ve üniversitelerle (Eski Şehir Kültür Derneği ve Ulusal Cheng Kung Üniversitesi Arkeoloji Enstitüsü gibi) özel projelerde (arkeolojik çalışmalar gibi) aktif olarak işbirliği yapmaktadır. Bu da yerel toplulukları kültürel mirasın korunmasına doğrudan katılıma teşvik etmek için ICOMOS Tüzüğü'nün kapsayıcılık ilkesini tam olarak yansıtmaktadır.



Resim 11: Tabei etkinliği (Kaynak: Old City Cultural Association of Kaohsiung)

Konferanslar, saha gezileri ve keşif gezilerinden oluşan Eski Şehri Öğrenme Merkezi kursları, eski şehrin eğitimi ve tanıtımında önemli bir başarıdır. Uzmanlar ve yerel kültür tarihçileri, kamuoyunun keşif yapmasına öncülük etmek için projeye katılmaya davet edilmektedir. Eski Şehir Dersleri, kültürel mirasa odaklanarak, tarihi ve kültürü kapsayan çeşitli konularda OZC kültürel mirasın korunmasına ilişkin bilgi veren ve yerel kültürün tanıtımını içeren derslerdir.

4. TARTIŞMA

Arkeolojik alanlar, kültürel miras olarak ortak kültürel geçmişi paylaşmalarına rağmen bu geçmişin farklı katmanlarını ve farklı vizyonlarını temsil ederler. Bu farklı katmanlar tek bir bakış açısıyla ve tek bir sunum yöntemiyle açıklanamaz. Yorumlama ve sunum yöntemlerinin seçimi birçok değişkene sahiptir. Buradaki alan çalışmalarından da anlaşılacağı gibi, antik kentin tarihi dönemi ve bulunduğu mevcut ülke; nispeten ülkenin sosyolojik, kültürel ve ekonomik yaklaşımı yöntem kararını etkiler. Ayrıca miras alanının sahip olduğu mimari kalıntıların miktarına, yorumcunun tutumuna, sunulmak istenen verinin miktarına ve kalitesine göre çeşitli yorumlama ve sunum yöntemleri uygulanabilir.

Seçilen örnekler, arkeolojik alanlarda çeşitli yorumlama ve sunum yöntemlerinin ayrı ayrı veya birlikte kullanılabileceğini ve arkeolojik alanların korunmasında yorumlama ve sunumun önemini göstermektedir. Bilgi panelleri gibi her alan için ortak yöntemler bulunmaktadır. Arkeolojik alanlar bu yöntemlerden ortak olarak faydalansa da her alanda farklı bir biçimde kullanılmaktadır. Dolayısıyla bu, her alanın kendine özgü özellikleri olduğunu göstermektedir.

Çalışma kapsamında araştırılan alanlar değerlendirildiğinde Mısır'daki Kom El- Dikka arkeolojik alanının Mısır'da kültürel açıdan önemli bir bölge olan İskenderiye şehrinde yer almasına rağmen, çok sayıda ziyaretçi almadığı gözlemlenmektedir. Bunun sebebi alanın gerçek değerini yansıtan yorumlama

FULL TEXTS BOOK

programlarının olmamasıdır. Etkili bir sunum ve yorumlama programı ile alan daha çok tanınarak ziyaretçi çekebilir. Bu da Mısır'ın hem turizm potansiyeline katkı sağlar, hem de yerel halk açısından alanın gerçek değeri anlaşılarak alan ile halk arasında etkileşim sağlanabilir.

Mısır'ın tüm arkeolojik miras alanları göz önüne alındığında ve ülke her alanda yeni teknolojilerin ve yeni bilgilerin kullanıldığı yeni bir gelişme aşamasına giriyor olmasına rağmen, arkeolojik alanlarının çoğu yorumlama ve sunum için planlardan yoksundur ve bu alandaki teknolojilerin evriminden faydalanamamaktadır. Arkeolojik sit alanları genellikle, bu alanların kültürel değerlerini aktarmaktan yoksun olan yalnızca tarihi bilgileri içeren geleneksel yorumlama panellerini kullanmaktadır (Abouelfadl,2022). Sadece bilgi panelleri kullanımı, alanın hissedilmesinden yoksundur. Alan için ziyaretçi katılımı sağlanan uygun yorumlama programları geliştirilmelidir. Arkeolojik alanların yorumlanması ve sunumunda uygun bir plana sahip olmak için bölgesel hükümetten sıradan insanlara kadar çeşitli temsilciler dahil edilmelidir. Kısacası, katılımcı ve kapsayıcı bir yaklaşıma ihtiyaç vardır; kültürel mirasın ve özellikle arkeolojik alanların korunmasında fayda sağlayacak ve ilgi duyabilecek herkes katılım sağlamalıdır (ICOMOS,1990).

Kom El-Dikka arkeolojik alanının mevcut durumu, alandaki yöntemlerden ve teknolojiden yararlanılmadan alanın etkili olmayan bir şekilde yorumlanması ve sunulmasının yanı sıra arkeolojik alanın değerini ve önemini yansıtmadığını göstermektedir. Alanın, izleyici ve ziyaretçi kapsamını genişletmek ve yerel toplumu alanın tarihiyle bütünleştirmek için yeni bir plana ihtiyacı vardır. Ayrıca turizmin artışı, arkeolojik alanlara ciddi ölçüde zarar verme potansiyeli getirmektedir (Arslan,1991). Bu artışın etkisini incelemek çok önemlidir ve buna dayanarak arkeolojik alanların izin verilen ziyaretçi sayıları hesaplanmalıdır. Ziyaretçilerin tavsiye edilen sınırları aşması durumunda sınırlı sayıda ziyaretçiyi telafi etmek için site dışı yorumlama ve sunum yöntemleri uygulanmalıdır (Abouelfadl,2022).

OZC'nin yorumlama ve sunum sistemi bir arada ele alındığında şu sonuçlara ulaşılır: Miras koruma ve yorumlama esasen bir iletişim eylemidir. Alan açısından değerlendirildiğinde, orijinal sergileme ve uyarlanabilir yeniden kullanım yoluyla, OZC tarihi çevresini halka sunarak canlandırır. Tanıtım etkinlikleri, kültürel değerlerin iletilmesinde önemli bir ortam sağlamaktadır. Katılımcı arkeoloji gibi tarihin keşfine aktif olarak katılım sağlanması, yorumlama ve sunum faaliyetleriyle mirasın önemi yerel halk tarafından anlaşılır ve tanınır. Halkın OZC'nin yaklaşım, organizasyon ve stratejisini dikkate almasıyla, arkeolojik olayların ardındaki tarihi ve bağlamını, OZC'nin kapsamlı yorumunun kazıların ve eserlerin inşasını daha fazla düşünmeye teşvik etmek, geçmişin bugünle yankılanmasına izin vermek; kültürel mirası koruma konusunda önemli bir adım olmuştur.

Teknoloji açısından değerlendirildiğinde müzede, birden fazla dijital yorumlama ve sunum teknolojisi kullanılarak kültürel gösterim, tarihi anlatı, AR, VR, projeksiyon haritalama gibi kamu ve toplum katılımı sağlanan; yenilikçi miras gösterim araçlarının keşfi gibi etkinlikler, arkeolojik araştırma ve tarih eğitimi bulunmaktadır. Böylece özellikle bütünleşik görsel-işitsel sunum, dinamik efekt sunumu konusunda bir anlayışa ulaşılması, alanın kapsamlı çok yönlü miras yorumlaması ve değerinin sistematik iletimi ve sanal restorasyon sunumu ile katılımcı etkileşimli bir sunum sağlanmaktadır. Dijital teknolojinin uygulanmasının yorumlanmasını OZC örneğinden yola çıkarak, OZC'nin geleneksel statik gösterimlerin sınırlamalarını aşmak için sunumunun evrimi ve gelişimi belirlenebilir. Tayvan'daki kültürel miras alanlarının yorumlanması ve sunumunu tek yönlü bilgi aktarımından, çeşitli etkinlikleri bir arada birleştiren sunum yöntemi ve yerinde sergilemeyi kullanarak müzenin sergileme sürecine yenilikçi bir biçimde katılmasını sağlamaktadır.

Halk açısından değerlendirildiğinde program, OZC'nin tarihini ve kültürünü yenilikçi el sanatları deneyimleriyle birleştirmek ve çeşitli yorumlayıcı teknolojilerin birlikte kullanımı, özellikle dijital

FULL TEXTS BOOK

teknolojinin gerçekçi ve etkileşimli özelliklerinden yararlanılarak, mirasın yenilikçi yönünü keşfetmek, sanal olanı fiziksel olanla bütünleştirmek ve sürekli akademik etkileşimi teşvik etmek için sistematik bir yorumlama ve sunum oluşturmak üzere yerinde faaliyetler halkın sahayı keşfetmesini ve katılımını teşvik etmek için yerinde etkinlikler miras yorumlama ve sunumu, halkın miras alanı ile bağının güçlendirilmesi sağlanan çok sayıda deneyim sağlamaktadır.

Eğitim ve araştırma açısından değerlendirildiğinde, OZC ile ilgili akademik araştırma ve eğitim faaliyetlerinin organizasyonu ve ilgili araştırma platformlarının oluşturulması, OZC ile akademik topluluk arasında etkileşim sağlarken, aynı zamanda kamuoyunun miras tarihi ve kültürü hakkında daha derin bir anlayış kazanması ve miras koruma konusundaki bilgilerinin artması için önemli etkinlikler oluşturulmuştur.

Kom El- Dikka Arkeolojik Alanı, Tayvan Eski Zuoying Şehri ile karşılaştırıldığında Eski Zuoying Şehri'nin etkili bir sunum ve yorumlama programına sahip olduğu görülmektedir. Zuoying Şehri'ndeki yorumlama programları alana ziyaretçi akımı sağlamaktadır. Etkili bir yorumlama programına sahip olan Zouying Şehri yerel halk ve ziyaretçiler ile etkileşim sağlamaktadır.

Kom El Dikka Eski Zuoying Şehri sunum ve yorumlama faaliyetleri Tablo 1'de karşılaştırılmıştır. Alanlar, sunum açısından değerlendirildiğinde sunum panalleri her iki alanda da mevcuttur. Turist rehberinde Kom El Dikka alanı yer almamaktadır, bu sebeple ICOMOS Tüzüğü'nün ilk ilkesi olan erişilebilirliğin zayıf olduğu görülmektedir. Eski Zuoying Şehri turist rehberinde yer almaktadır, ayrıca alana gezi rotaları oluşturularak otobüs seferleri sağlanmıştır. Bu açıdan alan erişilebilirliği sağlanmıştır. Sunum panellerinde yer alan bilgiler ve diğer kaynaklardaki bilgiler her iki alan açısından doğruyu yansıtmaktadır. Bu yüzden ICOMOS'un ikinci ilkesi olan bilgi kaynaklarının güvenilirliğine her iki alan da uygundur. Bağlam ve Ortam ilkesine göre değerlendirildiğinde her iki alan da bağlamına ve ortamına uygundur.

Tablo 1: ICOMOS yorumlama ilkeleri açısından alanların karşılaştırılması (Yazar tarafından oluşturulmuştur).

	Erişilebilirlik	Bağlam ve Ortam	Bilgi Kaynaklarının Güvenilirliği	Sunum Panelleri	Turist Rehberinde Yer Alma	Özgünlük	Sürdürülebilirlik	Kapsayıcılık	Eğitim ve Araştırma
Kom El Dikka	-	+	+	+	-	+	-	-	+
Eski Zuoying Şehri	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Özgünlük ilkesine göre örneklem alanlar değerlendirildiğinde her iki alanda da özgünlük bozulmamıştır. Yapılan rekonstrüksiyonlar orijinaline uygundur. Sürdürülebilirlik açısından değerlendirildiğinde Kom El Dikka Arkeolojik Alanı için yorumlama planı mevcut değildir. Bu da alanın sürdürülebilirliğini kısıtlamaktadır. Uygun bir yorumlama programı ile alanın sürdürülebilirliği sağlanmalıdır. Eski Zuoying Şehri'nin yorumlama faaliyetleri ile sürdürülebilirliği sağlanmıştır. Kapsayıcılık ilkesine göre alanlar değerlendirildiğinde Kom El Dikka Arkeolojik alanı için katılımcı yorumlama programları uygulanmadığı için kapsayıcılık ilkesine uygun değildir. Eski Zuoying Şehri'nin yorumlama faaliyetleri ile halkın alanla etkileşimi oldukça yüksek düzeyde sağlanmış, üniversite ve çeşitli kuruluşlarla işbirliği sağlanan dersler yapılmış, bu sebeple her açıdan kapsayıcılık sağlanmıştır. Eğitim ve Araştırma ilkesine

FULL TEXTS BOOK

Kom El Dikka Arkeolojik alanı kısmen uygundur. Alan ile ilgili üniversite öğrencileri çalışmalar yapmıştır. Ancak bu çalışmalar artırılmalı, alanın sürdürülebilirliği sağlanmalıdır. Eski Zuoying Şehri ICOMOS'un son ilkesi olan eğitim ve araştırmaların devamlılığı sağlanması açısından katılımcı eğitimleriyle bu ilkeyi uygulamaktadır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Son yıllardaki miras sergileme konseptinin sürekli gelişimi, küreselleşmiş miras turizminin kademeli yükselişi ve dijital teknolojiler ile medya iletişimlerindeki ilerlemeler, kültürel miras alanlarının yorumlanması ve sunumunun genel planlaması, amacı, teknik araçları ve yöntemlerinde yeni olanaklar ve gereksinimlerle sonuçlanmıştır. Bu yeni olanaklara yanıt olarak, kültürel miras kurumları için miras bilgilerini ve değerini halka etkili bir şekilde iletebilen ve ziyaretçilere olumlu ve değerli bir deneyim sağlayabilen kültürel miras alanlarının sistematik bir yorumlama ve sunum programını planlamak ve oluşturmak önemli ve zorunlu bir görev haline gelmektedir. Tarihsel ve kültürel değerlerinin yanı sıra, miras alanları, insanlarla ve onların anılarıyla etkileşimleri açısından da önem arz etmektedir. Bu nedenle, kültürel miras alanlarının korunması, sunulması ve yorumlanması yalnızca statik kabukların korunmasına veya tek taraflı tarihsel bilgilerin tanıtımına odaklanmamalı, aynı zamanda içsel tarihsel değerlerinin ve kamusal yaşamla bağlantılarının yeniden canlandırılmasına da odaklanmalıdır.

Miras korumanın gerçek amacına ancak mirasın önemi yerel halk ve ziyaretçiler tarafından yorumlama ve sunum faaliyetleri aracılığıyla anlaşıldığında ve tanındığında ulaşılabilir. 2008 ICOMOS Tüzüğü'nde, yorumlama ve sunumun miras alanlarıyla anlamlı bir bağlantı kurmalarına yardımcı olmak için halkın fiziksel olarak erişebilirliği vurgulanmaktadır. Bu sebeple miras koruma esasen bir iletişim eylemidir ve yorumlama ve sunum faaliyetleri kültürel miras alanlarını kamuoyuna iletmek için önemli bir ortamdır.

Son yıllarda, etkileşimli nitelikleriyle dijital teknoloji, kültürel miras alanlarında giderek daha fazla kullanılmakta ve yorumlama ve sunum araçlarını zenginleştirmektedir. Artırılmış gerçeklik (AR) tur sistemi, sanal gerçeklik (VR) mobil uygulaması gibi birçok tipik uygulama ortaya çıkmıştır. Yerinde sergileme, müze sunumu ve yerinde faaliyetleri birleştirerek mirasın sistematik bir yorumunu ve sunumunu oluşturma; özellikle dijital teknolojinin gerçekçi ve etkileşimli özelliklerinden yararlanarak çeşitli yorumlayıcı teknolojilerin entegre kullanımı, sanal ile fizikseli bütünleştirerek mirasın yenilikçi bir şekilde sergilenmesini keşfetme; ve sürekli akademik araştırmayı teşvik ederek, alanın uyarlanabilir yeniden kullanımını araştırarak kamu katılımını teşvik ederek miras alanının değeri sürdürülebilir bir şekilde aktarılmalıdır.

Çalışmada Eski Zuoying Şehri ve Mısır Kom El Dikka arkeolojik alanlarının sunum ve yorumlama biçimleri ICOMOS ilkeleri kapsamında incelenmiştir. Etkili bir yorumlama programına sahip olan Zuoying Şehri'nin halk ile etkileşimi sağlanmıştır. Ancak yorumlama ve sunum açısından etkin olmayan Kom El Dikka arkeolojik alanı, alan ile ziyaretçi arasında etkileşim sağlayamamaktadır. Zuoying Şehri kültürel aktivitelerle canlı tutularak alanın kültürel değerleri de korunmuştur. Böylece erişilebilirlik, kapsayıcılık ve sürdürülebilirliği sağlanmıştır. Ancak Kom El Dikka Arkeolojik Alanı yorumlama programının etkin olmamasından dolayı erişilebilirlik, kapsayıcılık ve sürdürülebilirlik açısından zayıf kalmıştır.Bu örneklerden yola çıkarak şu sonuçlar elde edilmektedir:

Aktif katılım sağlanan yorumlama programları, arkeolojik alanların korunmasında ve bu kültürel miras alanlarının gelecek nesillere sürdürülebilirliğinin sağlanmasında büyük öneme sahiptir. Bu sebeple yorumlama programı olmayan arkeolojik alanlara yorumlama programları uygulanmalıdır. Halk etkileşimi sağlanan yorumlama programları alanın daha çok ziyaretçi çekmesine ve alanın kültürel değerlerinin tanınmasına katkı sağlar. Böylece yerel halk, kültürel tarihi ile etkileşime girdiği için tarihine olan saygısı artar. Yorumlama programı etkin olmayan arkeolojik alanlara yorumlama programı

FULL TEXTS BOOK

düzenlenerek bu alanlara erişim sağlanmalıdır. Bu programlara yerel halkın, toplumun ve kuruluşların katılımı sağlanmalı, böylece ICOMOS'un kapsayıcılık ilkesine uyulmalıdır. Yorumlama programlarının yapılabilmesi için finansal destekler ile ekonomik sürdürülebilirlik sağlanmalıdır. Yorumlama ve sunum programları uygulanırken arkeolojik alanların özgünlüğüne zarar verilmemelidir. Bu programlar alanın bağlam ve kapsamına uygun olmalıdır. Bu konuda yapılan eğitim ve araştırmaların devamlılığı sağlanmalıdır.

Yorumlama ve sunum faaliyetlerinin uygulama sürecinde yer alan pratik sorunlar, farklı paydaşlar arasındaki iş birliği mekanizmaları ve yorumlama ve sunum sistemine gelen ziyaretçilerin tepkileri ve deneyimleri hakkında kapsamlı analizler sunan daha fazla çalışmanın araştırmaya yararlı katkılar sağlayacağına şüphe yoktur.

KAYNAKÇA

Abouelfadl, H. (2022). Interpretation and presentation of urban archeology Kom El-Dikka Archeological site in view of principle 1 of ENAME Charter. *Engineering Research Journal* 174 (June 2022) s. 59-75.

Ahunbay, Z. (2010). Arkeolojik alanlarda koruma sorunları kuramsal ve yasal açılardan değerlendirme. *TÜBA-KED* 8, 103-118.

Ahunbay, Z. (2011). Uluslararası kültürel turizm tüzüğü (çeviri) , orijinal eser ICOMOS,(1999) Kültürel miras değeri taşıyan alanlarda turizm yönetimi,12. Genel Kurul Toplantısı Ekim 1999, Meksika

Arayaa, A. (2024). Unearthing the past: challenges for the interpretation and presentation of archaeological sites. *Boletín de Antropología* 39 (68), 157-171. DOI:10.17533/udea.boan.v39n68a9

Arslan,G. (1991) Arkeolojik sit alanlarının belgeleme (tespit-tescil) sorunları Arkeolojik Sit Alanlarının Korunması ve Değerlendirilmesi I. Ulusal Sempozyumu, Antalya.

Büyükkuru, M. (2023). Kültürel mirasın aktarımında dijital teknolojilerin kullanımı. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi, İhtisaslaşma Özel Sayısı*, 134-150.

Deresoy,Z. (2020). Antik çağda bilimin merkezi: İskenderiye Kütüphanesi. bilimup.com e-makale , Konya

Dikçınar Sel, B. (2019). Kentsel ve çevresel koruma, T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını No: 2813 Açıköğretim Fakültesi Yayını No: 1771, Ünite1, s.4,s.10-11, (Ocak 2019), Eskişehir.

Hung, S. F., & Fu, C. C..(2012). The tourism value of national heritages in the urban development in Kaohsiung City, Taiwan. *A: Conference of the International Forum on Urbanism. "6th Conference of the International Forum on Urbanism (IFoU):* TOURBANISM, Barcelona, 25-27 gener". Barcelona: IFoU, 2012, p. 1-10. URIhttp://hdl.handle.net/2099/12570

ICOMOS (1990). *Chapter for the Protection and Management of Archaeological Heritage* ,ICOMOS 9. General Assembly, 1990, Lausanne ,Switzerland.

ICOMOS (2008). *The ICOMOS Charter for the Interpretation and Presentation of Cultural Heritage Sites*, ICOMOS 16. General Assembly .October 2008, Quebec, Canada.

Kalfa, B. (2017). *Interpretation and presentation of archaeological sites: the case of Magnesia on the Meander* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

FULL TEXTS BOOK

Kalfa, B. (2018). Affiliation of archaeological sites and people: case studies on interpretation and presentation approaches. *Grid*, Vol. 1, No.1, 2018 / Cilt 1, Sayı 1, 2018

Liu, Y., & Lin, H.-W. (2021). Construction of interpretation and presentation system of cultural heritage site: an analysis of the Old City, Zuoying. *Heritage*, *4*(1), 316-332. https://doi.org/10.3390/heritage4010020

Majcherek, G.(2007) Villa of the birds: The excavation and preservation of the Kom Al-Dikka Mosaics (Chapter 1 Archaeological Research Work) The American University in Cairo Press Yayınevi (E-Kitap) ,Yayın Tarihi: 1 Kasım 2007.

Nesli, A (2018). Eski eserlerin korunmasının hukuk tarihi yönüyle incelenmesi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi* 20, sy. 1 (Temmuz 2018): 431-78.

OldCity Cultural Association of Kaohsiung(2021, 23 Şubat). Kaohsiung Eski Kent Kültür Derneği

Facebook Resmi Sayfası. [Resim 11]. Available online : . https://www.facebook.com/OldCity813/photos/a.5065823316792882/5065800120128535/?type=3&rdid=sMaZx3YKybp2g6BR&share_url=https%3A%2F%2Fwww.facebook.com%2Fshare%2F1E9KqCfPJp%2F# (accessed on 3.05.2025).

OldCity Cultural Association of Kaohsiung)(2014,14 Mayıs). Kaohsiung Eski Kent Kültür Derneği

Facebook Resmi Sayfası. [Resim 4]. Available online: . https://www.facebook.com/OldCity813/photos/a.701090063266251/701090016599589/?type=3&rdid=aT70JbF0oUuvQsc8&share_url=https%3A%2F%2Fwww.facebook.com%2Fshare%2F1YwuR96JLM%2F# (accessed on 3.05.2025).

Rothschild, M (2024). 17 Of the coolest DARPA Projects, Ranked. (e-makale), online erişim adresi: https://www.ranker.com/list/coolest-darpa-projects/mike-rothschild

Sarı, H. (2022). Geleceğin dünyasında hologram. *Tubitak Bilim Genç*, (e-makale), online erişim adresi: https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/hologram-nasil-calisir

Sağır, A. (2023). *Mersin tarihi kent merkezindeki kültürel mirası yorumlamak* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Mersin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Mersin.

Schäfer, U. U. (2018).Uncertainty visualization and digital 3D modeling in archaeology " A Brief Introduction". *International Journal for Digital Art History*, no. 3 (July). . https://doi.org/10.11588/dah.2018.3.32703.

Tuna, A., (2019). Arkeolojik sit koruma pratikleri: Türkiye ve ABD karşılaştırması. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 18 (2), 724-735.

Ulusan, E. (2016). Türkiye'de kültürel miras alanlarında yönetim planlaması deneyimi. *İdeal Kent Yayınları,* 7(19), 372–401. *https://dergipark.org.tr/tr/pub/idealkent/issue/36795/419439.*

Yıldırım Esen, S. (2007). *Interpretation of cultural heritage sites the case: Boston National Historical Park in the U.S.A* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Yılmaz, S. (1999). *Bursa Cumalıkızık Köyü'nün tarihi değerlerinin korunması üzerine bir inceleme* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

FULL TEXTS BOOK

Fe-Cr-C/WC TOZ KARIŞIMLARIYLA LAZERLE KAPLAMANIN MİKROYAPISAL ANALİZİ

MICROSTRUCTURAL ANALYSIS OF LASER COATING WITH Fe-Cr-C/WC POWDER MIXTURES

Melis SOYKAN

Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, Kocaeli, Türkiye

ORCID ID: 0009-0006-3800-7541

Prof. Dr. Mehmet EROĞLU

Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, Elazığ, Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-5097-1943

Prof. Dr. Muharrem YILMAZ

Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, Kocaeli, Türkiye

ORCID ID: 0000-0001-6401-4354

Dr. Öğr. Üyesi Funda Gül KOÇ

Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, Kocaeli, Türkiye

ORCID ID: 0000-0001-6517-1239

Dr. Öğr. Üyesi Fulya KAHRIMAN

Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, Kocaeli, Türkiye

ORCID ID: 0000-0001-9609-0562

Prof. Dr. Rıdvan YAMANOĞLU

Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, Kocaeli, Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-4661-8215

Prof. Dr. M. Sabri GÖK

Bartın Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Kocaeli, Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-8214-2250

FULL TEXTS BOOK

ÖZET

Lazer kaplama, yüksek enerji yoğunluğuna sahip bir lazer ışını kullanılarak metal yüzeyler üzerine kaplama malzemelerinin eritilip yüzeye bağlanmasını sağlayan ileri bir yüzey mühendisliği tekniğidir. Özellikle aşınma, korozyon ve yüksek sıcaklık direnci gibi performans kriterlerinin artırılması amacıyla sıkça tercih edilmektedir. Bu çalışma kapsamında, çeliklerin lazer ile kaplanmasında kullanılmak üzere ötektik yapıya ve dolayısıyla düşük ergime sıcaklığına sahip Fe-C-Cr (Fe-3.2C-23Cr) esaslı tozların üretilmesi ve bu toza değişen oranlarda WC tozları katılarak, yüksek sertlik ve aşınma dirençlerine sahip kaplamaların elde edilmesi amaçlanmıştır. Öncelikle ön alaşımlar indüksiyon ocağında ergitme ve

sonrasında metal kalıba döküm yoluyla elde edilmiştir. Ötektik yapıya sahip Fe-C-Cr ön alaşımları tekrar indüksiyon ocağında ergitilerek gaz atomizasyonu ile hedeflenen ötektik yapıya sahip Fe-C-Cr alaşımı tozlar üretilmiştir. Gerekli Fe-C-Cr toz üretimi sonrası lazer kaplama çalışmalarına geçilmiştir. Kaplamalarda WC tozları Fe-C-Cr ötektik tozlara %5 ve 15 olmak üzere ayrı ayrı katılarak kaplamanın mikro yapısına ve sertliğine etkisi incelenmiştir. Kaplama mikro yapısında östenit + ötektik (östenit + M_7C_3) fazlarına ilaveten M_2C (W_2C) ve M_6C ($Fe_3W_3C_3$) çökeltileri görülmüştür. Bu çalışmada üretilen toz kullanılarak elde edilen kaplamanın sertliğinin dahi oldukça iyi olduğu, bu toza çeşitli oranlarda katılan WC ilavesiyle kaplamanın sertliğinin daha iyi değerlere geldiği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Fe-C-Cr alaşım tozu, Lazer kaplama, Mikro yapı, Sertlik

ABSTRACT

Laser coating is an advanced surface engineering technique that uses a high energy density laser beam to melt and bond coating materials onto metal surfaces. It is frequently preferred to improve performance criteria such as wear, corrosion and high temperature resistance. In this study, it is aimed to produce Fe-C-Cr (Fe-3.2C-23Cr) based powders with eutectic structure and therefore low melting temperature to be used in laser coating of steels and to obtain coatings with high hardness and wear resistance by adding WC powders at varying ratios to this powder. First of all, pre-alloys were obtained by melting in an induction furnace and then casting into metal molds. The Fe-C-Cr pre-alloys with eutectic structure were melted again in the induction furnace and Fe-C-Cr alloy powders with the targeted eutectic structure were produced by gas atomization. After the required Fe-C-Cr powder production, laser coating studies were started. In the coatings, WC powders were added to Fe-C-Cr eutectic powders separately as 5 and 25% and their effect on the microstructure and hardness of the coating was examined. In addition to austenite + eutectic (austenite + M_7C_3) phases, M_2C (W_2C) and M_6C ($Fe_3W_3C_3$) precipitates were observed in the coating microstructure. It was observed that even the hardness of the coating obtained by using the powder produced in this study was quite good, and the hardness of the coating improved with the addition of WC in various ratios to this powder.

Keywords: Fe-C-Cr alloy powder, Laser cladding, Microstructure, Hardness

GİRİŞ

Lazer kaplama teknolojisi, modern malzeme biliminin öne çıkan yüzey modifikasyon yöntemlerinden biridir ve çeşitli endüstriyel uygulamalarda yüzey özelliklerini geliştirmek için yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu teknoloji, lazer ışınının çok yoğun olan enerjisi kullanılarak metallerin yüzeyinin seçilen toz ya da toz karışımı ile kaplanmasında kullanılmaktadır. Bu kaplamalarla yüzeylerde daha yüksek sertlik, aşınma direnci, korozyon dayanımı gibi arzu edilen özellikler sağlanabilir. Lazer kaplama, minimal ısı etkisi ve ince taneli mikro yapılara sahip kaplamalar oluşturması avantajı ile dikkat çekmektedir (Liu ve diğ., 2021, Liu ve diğ., 2023).

WC partikül takviyeli kompozit kaplamalar, lazer kaplama yöntemiyle elde edilen en dikkat çekici malzemelerden biridir. WC, yüksek sertlik, aşınma direnci ve kimyasal stabilite gibi özelliklere sahiptir ve metal matrislerde takviye elemanı olarak kullanılmaktadır. Lazer kaplama yöntemi, WC partiküllerini matris içinde homojen bir şekilde dağıtarak, kaplama özelliklerini önemli ölçüde iyileştirir. Özellikle WC bazlı kaplamaların Ni, Fe ve Co matrisleriyle kombine edilmesi, endüstriyel uygulamalarda yüksek performans sağlayan çözümler sunmaktadır (Liu ve diğ., 2023).

Literatürde, lazer kaplama ile üretilen WC takviyeli kaplamaların mikro yapısal özellikleri üzerine çok sayıda çalışma yer almaktadır. Bu kaplamalar, dendritik yapılar, matriks-karbür arayüzleri ve ince taneli mikro yapıları ile dikkat çekmekte ve özellikle aşınma ve korozyona karşı önemli direnç sağlamaktadır

FULL TEXTS BOOK

(Chen ve diğ., 2020, Dai ve diğ., 2018, Fazliana ve diğ., 2019, Liu ve diğ., 2023, Lu ve diğ., 2019, Ren ve diğ., 2022, Shengbin ve diğ., 2021, Wang ve diğ., 2016, Wei ve diğ., 2022, Wu ve diğ., 2023, Zhou ve Dai, 2010, Zhou ve diğ., 2018). Bununla birlikte, lazer kaplama işleminin, çatlak oluşum hassasiyetini azaltma ve mikro yapı homojenliğini artırma gibi avantajlar sunduğu da bu çalışmalarda ortaya konmuştur.

Bu çalışmada, çeliklerin lazer ile kaplanmasında ötektik yapıya ve dolayısıyla düşük ergime sıcaklığına sahip Fe-C-Cr (Fe-3.2C-23Cr) esaslı tozların üretilmesi ve bu toza değişen oranlarda WC tozları katılarak, sadece Fe-3.2C-23Cr ile yapılan kaplamalara göre daha yüksek sertlik ve aşınma dirençlerine sahip kaplamaların elde edilmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Ötektik Fe-C-Cr Toz Üretimi

Bu çalışmada, öncelikle hedeflenen Fe-C-Cr tozları gaz atomizasyonu yöntemiyle üretilmiştir. Bu süreçte, başlangıç olarak ön alaşımlar indüksiyon ocağında ergitilmiş ve ardından metal kalıba dökülerek elde edilmiştir. Üretilen bu ön alaşımlara ait spektral analiz Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Çalışmada dökümü gerçekleştirilen Fe-C-Cr alaşımının kimyasal analizi (ağ.%)

C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Fe
3,251	1,156	0,865	0,003	0,003	23,431	0,145	Kalan

Tablo 1'de verilen kompozisyondaki alaşım kullanılarak gaz atomizasyonu yöntemiyle hedeflenen tozun metalurjik olarak üretimi gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında üretilen 150 mikron altı Fe-C-Cr alaşımı tozlar ile 45 mikron altı kırılmış WC tozlar lazer kaplama proseslerinde kullanılmış olup farklı oranlarda WC katkısının kaplamanın mikro yapı özellikleri üzerine etkisi incelenmiştir. Lazer kaplamada altlık malzeme olarak St-37 çelik malzeme kullanılmıştır. Kaplama öncesi malzeme yüzeyleri kaba zımparalama işlemine tabi tutulmuştur. Lazer kaplama parametresi olarak 1.6 kW enerji ve 5 mm/sn hız uygulanmıştır.

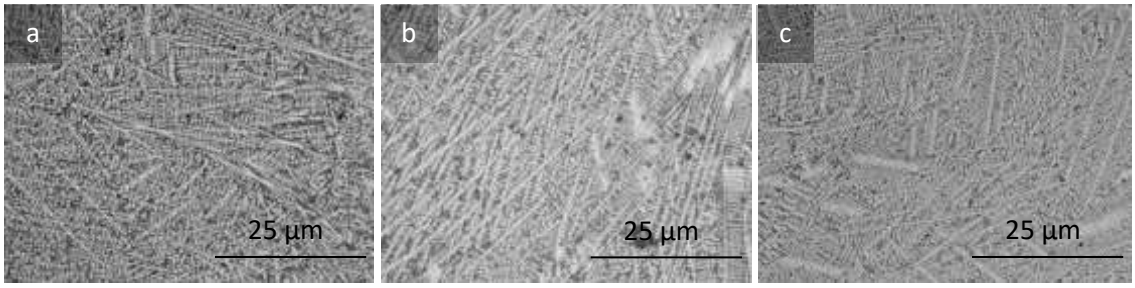
Uygulanan lazer kaplama işlemi sonrasında, malzemeler dilimlenerek kesit mikro yapısını incelemek amacıyla numuneler çıkartılmıştır. Bu numuneler, zımparalama ve parlatma işlemlerine tabi tutulduktan sonra %7 Nital çözeltisinde dağlanmıştır. WC katkısının kaplamanın sertliği üzerine etkisini incelemek amacıyla Future-Tech FV-700 Vickers sertlik cihazı kullanılarak 0,2 kgf yük altında sertlik ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Her bir numune için 11 ölçüm alınmış ve bu ölçümler üzerinden standart sapmalar ile ortalama sertlik değerleri hesaplanmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

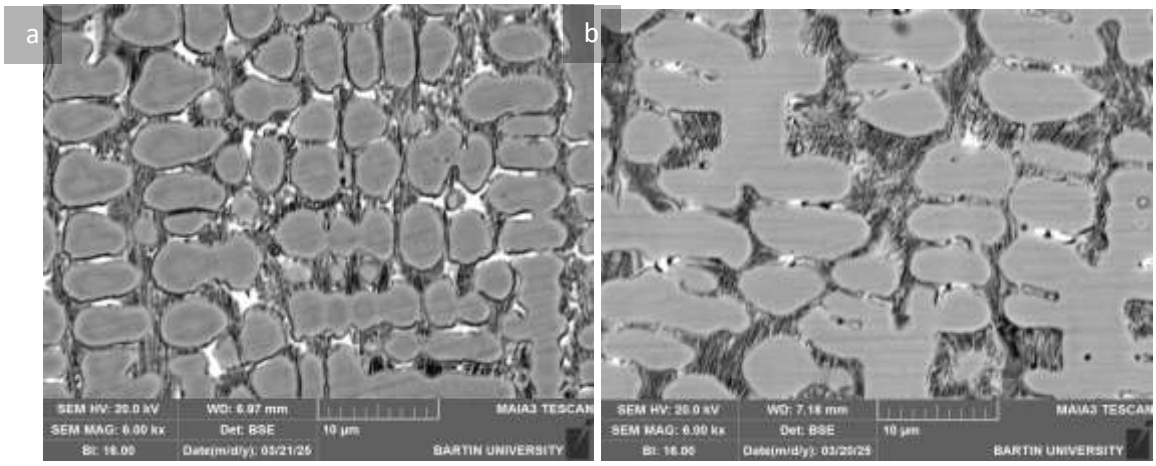
Mikro Yapısal Karakterizasyon

Şekil 1'de %0 WC, %5 WC ve %15 WC içeren numunelerin kaplama bölgesinden optik mikroskop görüntüleri, Şekil 2'de de SEM görüntüleri verilmiştir. WC katkısız numunelerde mikro yapının östenit + ötektik (M_7C_3 + östenit)'ten oluştuğu gözlemlenmiştir. Kaplama için ötektik Fe-C-Cr alaşımı toz kullanılmasına karşın, oluşan kaplama mikro yapısının ötektik altı olduğu görülmüştür. Bu durum, kaplama sırasında altlık malzemenin kısmen ergiyerek kaplamaya geçen demir elementinin kaplamayı seyreltmesiyle ilişkilendirilmektedir. %5 ve %15 WC içeren numunelerde, ötektik yapı içerisinde M_7C_3 tipi sert karbürlerine ilaveten M_2C (W_2C) ve M_6C ($Fe_3W_3C_3$) çökeltilerin de olduğu tespit edilmiştir. Bu durum seçilen düşük tane boyutuna sahip WC tozlarının lazer kaplama sırasında önemli oranda çözündüğü ve ötektik yapı içerisinde yeni bileşikler olarak çökeldiğini göstermektedir. Mikro yapı inceleme sonuçları literatürle (Dai ve diğ., 2018, Fazliana ve diğ., 2019) uyumlu olmakla birlikte seçilen içerikteki Fe-C-Cr alaşımı toz ilk defa bu çalışmada kullanılmıştır.

FULL TEXTS BOOK



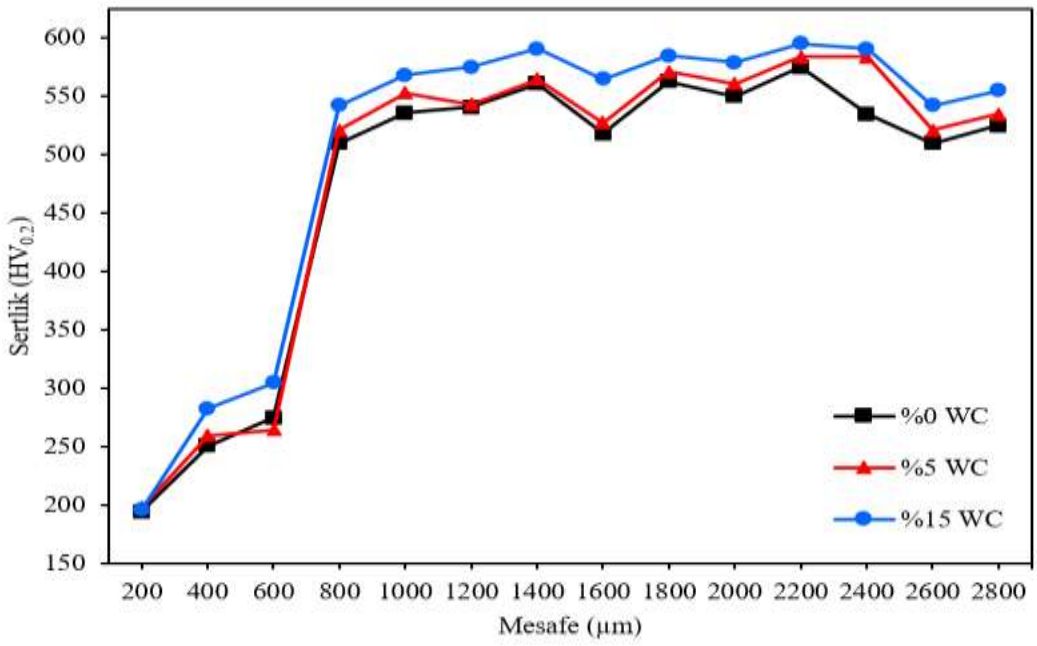
Şekil 1. a) %0 WC, b) %5 WC ve c) %15 WC içeren numunelerin 5 mm/sn lazer tarama hızında elde edilen kaplamalarda alınmış optik mikroskop görüntüleri



Şekil 2. a) %5 WC ve b) %15 WC içeren numunelerin 5 mm/sn lazer tarama hızında elde edilen kaplamalarda alınmış SEM görüntüleri

Sertlik Sonuçları

Şekil 3'te %0 WC, %5 WC ve %15 WC içeren numunelere ait 5 mm/sn tarama hızındaki altlık malzemeden kaplama bölgesine doğru sertlik değerleri verilmiştir.



Şekil 3. WC oranına bağlı olarak 5 mm/sn lazer tarama hızındaki sertlik değişimi

FULL TEXTS BOOK

Şekil 3'te verilen sertlik değerlerinden de görüleceği gibi, Fe-C-Cr içerikli tozla yapılan lazer kaplamada sertliğin altlık malzemeye göre önemli oranda arttığı görülmektedir. Bununla birlikte Fe-C-Cr tozuna katılan WC tozlarının lazer kaplama sırasında önemli oranda çözünerek ötektik yapı içerisinde yeni fazlar olarak çökelmesinin sertlik artışına sebep olduğunu göstermektedir (Shengbin ve diğ., 2021, Dai ve diğ., 2018, Fazliana ve diğ., 2019).

SONUÇ ve ÖNERİLER

- Bu çalışmada ötektik bileşime sahip Fe-C-Cr alaşımı toz üretilmiş ve düşük karbonlu bir çelik bu tozlarla lazer ışını kullanılarak kaplanmıştır.
- Kaplamada ötektik bileşimde Fe-C-Cr içerikli toz kullanılmasına karşın, kaplama mikro yapısında ötektik altı bileşimde bir kaplama elde edilmiştir.
- WC oranı arttıkça ötektik yapı içerisinde oluşan karbürlerin miktarının arttığı görülmüştür.
- Mikro yapıda görülen önemli farklılığın sertliğe olumlu bir etki sunduğu, WC oranı arttıkça kaplama sertliğinin artış gösterdiği görülmüştür.
- İlerleyen çalışmalarda da farklı WC oranlarında çalışılması ve daha detaylı karakterizasyon yapılmasıyla ilgili planlamalar yapılmaktadır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından 223M569 numaralı proje ile desteklenmiştir. Projeye verdiği destekten ötürü TÜBİTAK'a teşekkürlerimizi sunarız.

KAYNAKLAR

Chen, H., Gu, D., Kosiba, K., Lu, T., Deng, L., Xi, L., & Kühn, U. (2020). Achieving high strength and high ductility in WC-reinforced iron-based composites by laser additive manufacturing. Additive Manufacturing, 35, 101195.

Dai, Q., Luo, C., & You, F. (2018). Crack Restraining Methods and their Effects on the Microstructures and Properties of Laser Cladded WC/Fe Coatings. Materials, 11(12), 2541.

Fazliana, F., Aqida, S., & Ismail, I. (2019). Effect of tungsten carbide partial dissolution on the microstructure evolution of a laser clad surface. Optics & Laser Technology, *121*, 105789.

Liu, Y., Gu, X., Lou, C., Kang, L., Hou, Q., & Ma, C. (2023). Influence of WC ceramic particles on structures and properties of laser cladding Ni50-WC coatings. Journal of Materials Research and Technology, 26, 14–21.

Lu, J., Cao, J., Lu, H., Zhang, L., & Luo, K. (2019). Wear properties and microstructural analyses of Fe-based coatings with various WC contents on H13 die steel by laser cladding. Surface and Coatings Technology, 369, 228–237.

Ren, M., Li, R., Zhang, X., Gu, J., & Jiao, C. (2022). Effect of WC particles preparation method on microstructure and properties of laser cladded Ni60-WC coatings. Journal of Materials Research and Technology, 22, 605–616.

Shengbin, Z., Sai, X., Lijun, Y., & Yiming, H. (2021). WC-Fe metal-matrix composite coatings fabricated by laser wire cladding. Journal of Materials Processing Technology, 301, 117438.

Wang, X., Zhou, S., Dai, X., Lei, J., Guo, J., Gu, Z., & Wang, T. (2016). Evaluation and mechanisms on heat damage of WC particles in Ni60/WC composite coatings by laser induction hybrid cladding. International Journal of Refractory Metals and Hard Materials, 64, 234–241.

FULL TEXTS BOOK

Wei, A., Tang, Y., Tong, T., Wan, F., Yang, S., & Wang, K. (2022). Effect of WC on microstructure and wear resistance of Fe-Based coating fabricated by laser cladding. Coatings, 12(8), 1209.

Wu, T., Shi, W., Xie, L., Gong, M., Huang, J., Xie, Y., & He, K. (2023). Study on the effect of Ni60 transition coating on microstructure and mechanical properties of Fe/WC composite coating by laser cladding. Optics & Laser Technology, 163, 109387.

Zhou, S., & Dai, X. (2010). Microstructure evolution of Fe-based WC composite coating prepared by laser induction hybrid rapid cladding. Applied Surface Science, 256(24), 7395–7399.

Zhou, S., Xu, Y., Liao, B., Sun, Y., Dai, X., Yang, J., & Li, Z. (2018). Effect of laser remelting on microstructure and properties of WC reinforced Fe-based amorphous composite coatings by laser cladding. Optics & Laser Technology, 103, 8–16.

ASSESSING THE MENTAL HEALTH OF WOMEN IN THE INFORMAL SECTOR IN EDO STATE, NIGERIA: A SOCIOECONOMIC APPROACH

Dr. (Mrs) Juliet Ohenokobosare Esieboma
Department of Sociology and Criminology& Security Studies
College of Social and Management Sciences,
Western Delta University, Oghara, Delta State.
https://orcid.org/0000-0003-3318-9201
Oghenefejiro Mercy Esieboma
Department of Physiology, School of Basic Medical Sciences
College of Medical Sciences
University of Benin, Edo State, Nigeria
https://orcid.org/0009-0008-7674-8257

ABSTRACT

Nigeria has a very vibrant informal sector that continues to employ a sizable portion of her workforce. This sector significantly contributes to Nigeria's economy through employment and is believed to account for a larger percentage of both total employment and GDP. According to the National Bureau of Statistics (NBS), over 60% of Nigerian women participate in the informal economy, engaging in activities such as petty trading, hairdressing, tailoring, street vending of tea and food known as "Mama Put," farming, and domestic work, even commercial bus drivering. In Edo State, women are also a sizable portion of this unofficial workforce. These jobs are essential to these women as part of their contributions towards maintaining their household. However, these jobs are frequently characterized by low pay, unfavorable working conditions, and a lack of social safety. This study examines the psychological well-being of Edo State women who work in the informal economy and looks at the socioeconomic elements that affect them. The study utilized the social determinants of health conceptual model to explain how socioeconomic conditions of individuals, such as income and work conditions, impact mental health.

The study employed quantitative data. The findings revealed that the socioeconomic pressures inborn in the informal economy can significantly affect the mental health of its female participants, as economic hardship is a critical determinant of mental health, with high levels of stress, anxiety, and depression. Some of the recommendations made are that mental health services should be integrated into primary healthcare for informal workers and that women's economic empowerment should be promoted through skills training and access to credit.

Keywords: Edo State, Nigeria, Informal Economy, Socioeconomic Conditions, and Women's Mental Health.

FULL TEXTS BOOK

Introduction

Nigeria is Africa's most populous nation, with a highly dynamic informal economy that continues to provide employment for a significant proportion of its labor force. According to the National Bureau of Statistics, in 2020, more than 60% of Nigerian women worked in the informal economy, which includes everything from street food vendors, farming, and domestic work to petty trading, tailoring, commercial bus driving, etc. This sector is vital to the nation's socioeconomic structure and significantly contributes to employment and GDP (International Labour Organization [ILO], 2018). Nevertheless, it is faced with numerous socioeconomic difficulties that have had a crucial impact on the welfare of its people. One such problem is the daily encounter of these workers. It is important to understand the relationship between their socioeconomic status and their mental health.

A significant percentage of Edo State's informal labor is composed of women, who frequently depend on these jobs as their main source of income. Informal work is typically characterized by poor and unstable income, limited job security, and the lack of legal and social protection, despite the sector's economic significance (Chen, 2012). Women in these situations are subjected to significant amounts of socioeconomic stress, which may be harmful to their mental health. In Nigeria, women play a significant role in the informal economy, yet their mental health experiences remain understudied, particularly at the state level.

This research aims to address this knowledge gap by investigating the psychological well-being of women in Edo State and the Nigerian socioeconomic conditions of these women that engaged in informal work. The study will examine the impact of their working and living conditions on their mental health and identify potential interventions to promote their overall well-being.

Statement of the Problem

The informal sector in Nigeria continues to be largely unchecked and not duly appreciated, even though it significantly contributes to national employment and economic growth, especially among women. As many women in informal jobs like street vending, tailoring, small commerce, housework, and commercial bus driving in order to support their families, many women in Edo State work in informal jobs, and these jobs provide important economic sustenance for them and their families; however, these jobs are generally characterized by insecure working conditions, low salaries, job uncertainty, and the absence of social protections. Due to these difficulties, women are subjected to ongoing socioeconomic pressures that could have a negative impact on their mental health. Research and policy attention on the effects of these socioeconomic realities on the psychological health of women working in the informal economy, however, are conspicuously scarce, especially in Edo State. This study aims to close this gap by examining the mental health outcomes of female informal workers in Edo State through the lens of socioeconomic determinants. Without proper mental health support and socioeconomic interventions, these women's long-term well-being and productivity—and consequently, the communities they support—remain at risk.

Research Questions

1. What is the psychological well-being of women working in Edo State's informal sector?

2. How do socioeconomic factors like income, work conditions, and access to social safety nets affect these women's mental health?

Objectives

1. To assess the current level of psychological well-being among women engaged in the informal sector in Edo State.

FULL TEXTS BOOK

2. To determine the socioeconomic factors, such as income level and work conditions, that influences these women's mental health.

Literature Review

a) Informal Economy and Nigerian Women

Research shows that over 65% of all jobs in sub-Saharan Africa are in the informal sector, and the percentage is considerably greater for women, according to the International Labour Organization (ILO, 2018). According to a 2020 National Bureau of Statistics survey, more than 60% of women in Nigeria work in informal economies, such as minor commerce, hairdressing, gardening, tailoring, and food vending, popularly called "Mama Put," to mention a few.

In addition, the African Center for Economic Transformation (ACET) says that a significant fraction of women in sub-Saharan Africa are engaged in informal employment. That as of 2021, the informal employment rate for women was approximately 88.3%. Furthermore, the International Labour Organization (ILO) reports that over two billion people worked in the informal economy globally in 2023, with a minor decrease in the proportion of informal jobs anticipated in 2024. Women's overrepresentation in informal employment is often attributed to barriers in accessing formal jobs due to gender discrimination, lower educational attainment, and limited access to capital and land (Meagher, 2013).

The informal economy plays a critical role in Nigeria's labor market, contributing significantly to employment in Nigeria. The Federal Office of Statistics (2006) states that 70% of women live and work in rural areas. This might suggest that a significant portion of Nigerian women are impoverished and might not have access to basic social services of life. This also means there is a high rate of female involvement in the unorganized or informal sector. The informal sector is the part of an economy not monitored by the government. Activities in the informal sector are lawful.

but unregulated, according to Soyibo (1997). The majority of informal economy workers are women. The Economic Commission for Africa (ECA) (2005) says that next to the agricultural sector, the informal sector is the largest employer of women in most African countries.

About 46% of Nigeria's female workforce is employed in the unorganized sector. Due to its low capital requirements and ease of access. The informal sector has emerged as a "safe haven" for both men and women as formal sector employment declines (Fapohunda 2012). Years ago, women did not have much choice in getting formal jobs due to the prejudices at the time. For example, the husband had to consent to his wife continuing to work for pay. According to Ighodalo (1990), women who wished to take maternity leave had to quit their position a lack of education and training, coupled with other cultural barriers faced by them. But today, women are found in the informal sector for different reasons. According to the International Labour Organization (ILO) (2006), 2.5 million women lost their jobs between 1995 and 2000. This was because the social services industry, which was hardest hit by budget was dominated by women. A large number of these laid-off women have moved into the unorganized sector. The Nigerian census of 2006 reveals that 67.6 percent of employed women in the country were enumerated as sales workers, while 8.4 percent were craft and production workers, all in the informal sector. Women in Nigeria that do not have a formal job engage in informal finance activities to assist their families.

Nigeria, the most populated nation in sub-Saharan Africa, is ranked as the ninth most populous nation globally. Nigeria's estimated population as of 2024 is approximately 232.7 million people. Based on the 2023 data from the World Bank, the female population in Nigeria is around 112.7 million, which accounts for about 49.9% of the total population. A large proportion of Nigerian women are involved in informal employment. According to the National Bureau of Statistics (2024), 82.1% of women in

FULL TEXTS BOOK

Nigeria actively participate in the informal sector, such as agriculture and small businesses. About 92.7 million Nigerians, or 92.7% of the country's labor force, worked in informal jobs; the bulk of these workers were women. Similar trends are seen in Edo State, where a large number of women rely on unorganized labor to support their households in the absence of formal job possibilities. This informal sector is still mainly unregulated and offers few benefits or safeguards to workers (Chen, 2012).

b). **Nigerian Women and Mental Health**

In the fourth quarter of 2020, Nigeria's unemployment rate was approximately 33.3%, according to the National Bureau of Statistics (NBS). The following year, 2021, statistics of young unemployment hit an alarming rate of 42.5%. This lack of employment opportunities might not only deprive individuals of a source of income but also damage their sense of purpose and self-worth, which can lead to depressing and gloomy thoughts. Especially as poverty is pervasive in Nigeria's economy, with a sizable portion of the populace living below the poverty line. More than 40% of Nigerians, according to World Bank estimates, live in extreme poverty and make less than $1.90 per day (World Bank, 2020). This pervasive poverty fosters mental health conditions, including depression, anxiety, and substance misuse, by increasing social tensions and undermining social cohesiveness. Furthermore, Nigeria's healthcare system confronts various obstacles, including poor infrastructure, limited access to excellent healthcare services, and a dearth of mental health experts. With just 0.07 psychiatrists and 0.17 psychologists per 100,000 people, Nigeria has one of the lowest ratios of mental health professionals to the global population, according to the World Health Organization (WHO) (World Health Organization, 2017).

c). Work Conditions and Mental Health in the Informal Sector

Frequently, there are unique working circumstances of the informal work environments, such as long hours, irregular and low pay, hazardous working conditions, and lack of access to social security or health insurance (ILO, 2016). According to studies, these kinds of settings increase the likelihood of mental burnout, emotional exhaustion, and chronic stress (Van der Hoeven et al., 2012). Additional domestic duties, exposure to gender-based violence, and harassment in public areas or markets exacerbate these difficulties for women (UN Women, 2020).

It was reported that more than 45% of market women in southwest Nigeria who participated in a study by Oladeji et al. (2018) showed symptoms of anxiety and depression, which were primarily connected to the strain of caregiving duties and financial instability. Similarly, Okafor (2020) points out that a large number of women working in the informal sector do so in extremely unstable marketplaces with no safety nets, which leads to a continual fear of income loss, dread of losing their jobs, falling sick, or being displaced. These are major contributors to mental health.

Another important axis that determines psychological susceptibility is gender. According to research, women are more likely than men to experience mental health problems because of a combination of social and biological factors (WHO, 2013). In patriarchal societies such as Nigeria, women's responsibilities are generally constricted, resulting in economic reliance, lack of autonomy, and internalized stress (Babatunde, 2015). Their emotional strain is increased by their limited ability to leave these precarious work environments because of their reliance on daily income. These rudiments of informal employment can be hazardous to one's mental health.

Theoretical framework

The Social Determinants of Mental Health

FULL TEXTS BOOK

The World Health Organization (WHO, 2010) developed the Social Determinants of Health (SDH) framework, which highlights how socioeconomic factors like housing, work, education, income, and access to healthcare affect both individual and population health outcomes. These non-medical determinants have a substantial impact on mental health in particular because low socioeconomic status leads to chronic stress and uncertainty, which are directly associated with increased rates of anxiety, depression, and other psychological illnesses (Lund et al., 2010; Patel et al., 2018).

This model went on to say that the circumstances individuals experience throughout their lives shape their health trajectories, such as their **socioeconomic status (**income, education, employment), and that these contribute to poor health outcomes. Also, according to Silva et al. (2016), insecure working conditions, a lack of legal rights, and a lack of financial stability all lead to emotional tiredness, social isolation, and a sense of helplessness among informal workers, particularly women. Furthermore, inadequate healthcare facilities and cultural stigmas frequently exacerbate mental health problems in Nigeria, discouraging women from getting treatment (Gureje & Lasebikan, 2006).

Methodology

The study employs quantitative data, using questionnaire in a purposeful sampling technique to select a sample of 120 respondents, comprising ten each from the 12 wards of the Oredo Local Government area. The rationale behind this choice is that Oredo is the administrative headquarters of Edo state and is jam-packed with various informal employments. Emails and whaps apps were used to distribute questionnaires to respondents for fast delivery retrieval. All copies were retrieved and analyzed.

Data Analysis and Presentation

Table 1: To determine the socioeconomic factors, such as income level and work conditions, that influences these women's mental health.

Variable	**Variables**	**Frequency**	**Percentage**
Gender	Female	120	100
Total		**120**	**100**
Age group	Under 20years	0	0
	20- 29 years	9	7.5
	30-39 years	65	54
	40- 49 years	19	16
	50years and above	27	22.5
Total		**120**	**100**
Type of Informal Work	Petty trader	35	29.2
	Hairdresser/Beauty service	25	20.8

FULL TEXTS BOOK

	Domestic worker	0	0
	Food vendor	48	40
	Artisan	4	3.3
	Teacher	0	0
	Logistic	8	6.7
Total		**120**	**100**
Marital Status	Single	37	30.8
	Married	83	69.2
	Others	0	0
Total		**120**	**100**
Highest level of education	No Formal Education	0	0
	Primary	0	0
	Secondary	9	7.5
	Tertiary	111	92.5
Total		120	100
Years of Experience in Informal Work:	Less than 1 year	9	7.5
	1–5 years	65	54
	6–10 years	9	7.5
	10 years and above	37	31
Total		120	100
Weekly income(in Naira)	Less than ₦5,000	6	5
	₦6,001 – ₦10,000	36	30
	₦10,001 – ₦20,000	52	43
	Above ₦21,000	26	22
Total		120	100

Source: Field work, 2025

FULL TEXTS BOOK

Data revealed that it was a homogenous, as all were 120 females**,** representing 100%, confirming the study's focus on women.

65 respondents, representing a majority (54%) of women, are aged 30–39 years, indicating the sector is dominated by women in their prime working and reproductive years. While only 9 respondents, representing 7.5%, are under the age of 30, and none were under 20, suggesting early entrants into the informal workforce are rare. Significant portions (39%) are over 40, implying long-term engagement in informal work. This aligns with women's sustained presence in informal work to support families by **UN Women (2020)** and **ILO (2016).**

The most common occupation is food vending, with 48 respondents, representing 40% of the entire population, followed by petty trading (29.2%) and beauty services (20.8%). Artisans and logistics workers are a small minority (10% combined). This indicates that food vending is the most common livelihood. This job is a physically demanding one, as it is a time-intensive livelihood that often involves long hours of work under different harsh weather conditions. Also, there might be a perpetual risk of financial loss due to perishable goods and fluctuating customer demand. These occupational stressors can contribute to chronic anxiety, fatigue, and emotional distress. This confirms the **National Bureau of Statistics (2020)** and **Fapohunda (2012)** that these occupations are typical of Nigerian women in the informal sector.

The data on marital status shows 83 respondents representing 69.2% of the women were married, suggesting potential income generation to support their households. While a smaller segment of 37 respondents, representing 30.8%, were single, possibly younger, or supporting families independently.

On the level of education of respondents, an astoundingly high proportion of 111 respondents, representing 92.5%, have tertiary education, which is unusual for informal work sectors. This might be an indication of the unemployment rate in the country. Also, no respondents have any formal education, showing this group is relatively well-educated. This echoes **Meagher (2013)** and **Babatunde (2015)** that educated women resort to informal work due to **lack of formal employment**, gender-based labor exclusion, and systemic unemployment.

Probing into the years of experience in informal work; majority (54%) have worked 1–5 years, indicating many are relatively new to the sector; 31% have been in the sector over 10 years, indicating long-term reliance on informal work; 77.5% worked between 6–10 years, while 77.5% e worked for less than a year. This proposes a recent influx of women into informal work, maybe due to rising unemployment, economic hardship, or lack of access to formal employment opportunities.

The respondents' weekly income in (Naira) report shows that 6 respondents, out of 120 women, representing 7.2% earns less than ₦10,000 per a week. These women's income is very low, approximately ₦20,000 per month or less. And 36 out of the entire 120 women representing 35.7%, earns between ₦6,001-₦10,000 per a week. This is approximately ₦40,000 per a month or less, which is well below the Nigeria's minimum wage of ₦70,000 per a month**.** These women's income level shows that they most likely struggle to cover basic needs such as food, rent, and healthcare. It was also observed that 52 women out of the 120, representing 42.9%**,** fall into this range of 10,001–₦20,000 weekl**y-**income earners**,** as their earnings are between ₦40,000 and ₦80,000 per a month. This suggests they might meet basic needs but remain vulnerable to financial shocks (e.g. illness, inflation, etc.). While 26 women of the 120 women fall within the higher-income group (above ₦21,000/week), representing 21.4%, and earn ₦84,000+/month. Although higher than others, but this income may not equate to full economic security due to inflation, healthcare costs, or dependents. The findings reveal significant economic vulnerability that has direct implications for their mental health, as economic hardship is a consistent factor that impacts women in the informal sector's mental health across all income categories. This reinforces the World Bank (2020) and ILO (2016) conclusion that women in informal work are economically vulnerable. It also aligns with studies like Van der Hoeven et al. (2012) and Silva et al.

FULL TEXTS BOOK

(2016) that says there is a relationship of low income with chronic stress and mental distress. And, lastly with Patel et al. (2018) that linked economic hardship to poor mental health outcomes.

Table Two: To assess the current level of psychological well-being among women engaged in the informal sector in Edo State.

Variables	Responses				
	Never	Occasionally	sometimes	often	Always
In the past month, how often have you felt overwhelmed by your work responsibilities?	8(7%)	20 (17%)	48(40%)	34(28%)	10(8%)
	Never	Occasionally	sometimes	often	Rarely
How often do you feel sad, down, or hopeless due to work-related issues?	24(20%)	0(0%)	81(67%)	8(7%)	7(6%)
Do you experience physical symptoms such as headaches, fatigue, or difficulty sleeping due to stress from work?	0(0%)	0(0%)	81(67%)	24(20%)	15(13%)
	Excellent	Good	Fair	Poor	Very poor
How would you rate your overall mental health in the last three months?	6(5%)	64(53%)	48(40%)	2(2%)	0(0%)
	Very dissatisfied	dissatisfied	Neutral	Satisfied	Very satisfied
How satisfied are you with your emotional well-being currently?	0(0%)	24(20%)	64(53%)	32(27%)	0(0%)
Much lower Slightly lower About the same Slightly higher	Much lower	Slightly lower	the same	Slightly higher	Much higher
Compared to other women you know, how would you describe your level of stress from work?	6(5%)	12(10%)	38(32%)	52(43%)	12(10%)

Source: flied work, 2025

The responses from respondents overwhelmed by work responsibilities indicate 76% (combining "Sometimes," "Often," and "Always") report regularly feeling overwhelmed. This shows or indicates high levels of occupational stress. Furthermore, probing into their physical symptoms from stress (e.g., fatigue, sleep difficulty), a significant 67% sometimes feel sad/down due to work; 13% experience this more frequently. This means that emotional distress is widespread among the respondents. This shows

FULL TEXTS BOOK

that 100% of respondents report experiencing stress-related physical symptoms, denoting chronic work-related stress that can impact physical health. This is a confirmation of Van der Hoeven et al. (2012) that informal work conditions (long hours, lack of social protection) increase emotional exhaustion and chronic stress. Also, Silva et al. (2016) that insecure work and financial instability lead to emotional tiredness and helplessness.

Although when respondents were asked to self-rate their mental health, 53% of them rated their mental health as “good,” a notable 40% said “fair,” implying a large share are only moderately well. Low ratings for "Excellent" and no reports of "Poor" suggest stigma or social desirability bias might be present. Furthermore, the previous assertion is evidenced when they were asked how satisfied they were with their emotional well-being; 73% are either neutral or dissatisfied with their emotional well-being, which indicates low emotional well-being. Probing further on respondents' perceived stress compared to others, the sum of 65% believe their stress is equal to or higher than their peers'. This data shows that most of the women reported poor emotional well-being and believed that their stress levels were on par with or higher than those of their colleagues, emphasizing a general mental health issue among the women and suggests a substantial and common psychological burden in the informal sector of Edo State, Nigeria. This confirms Patel et al. (2018) that low socioeconomic status correlates with reduced well-being and higher psychological morbidity. Also aligns with UN Women (2020) that women’s informal work, combined with unpaid caregiving, heightens risk of mental health problems.

Conclusion

This study revealed the relationship between women's mental health and informal employment in Edo State, as many women still rely on the informal sector for employment and financial support, especially in jobs like food selling, petty trading, and beauty services. However, it is a place where low wages, unstable employment, and unfavorable working conditions are common. The data established that despite a relatively high level of educational attainment among respondents, many have been pushed into informal work due to limited access to formal employment. The study went on to show that the majority of women make significantly less than the federal minimum wage, which puts them in precarious financial situations that have an immediate impact on their mental health. The data shows a consistent pattern of emotional distress, high levels of occupational stress, and widespread dissatisfaction with emotional well-being , even among those earning relatively higher incomes.

The study emphasizes that mental health issues among women working in the unorganized sector are pervasive and have structural roots in socioeconomic circumstances rather than being isolated incidents. Thus, it is essential to increase access to social safety nets, incorporate mental health treatments into primary healthcare systems, and support women's economic empowerment through focused interventions, including labor rights, credit access, and skills training. The long-term resilience, productivity, and well-being of these women—and consequently, their families and communities—remain seriously jeopardized if these problems are not addressed comprehensively.

Recommendations

1. Mental health services should be integrated into primary healthcare to make them accessible to informal workers. Services such as counseling, stress management programs, and referrals should be tailored to the unique challenges of informal sector women in Edo State.

FULL TEXTS BOOK

2. Women's economic empowerment should be promoted. Government and NGOs should support skill acquisition programs, vocational training, and small business development for women in the informal sector to improve their potential earnings and reduce financial stress.

3. Expand Access to Financial Support and Microcredit: By offering low-interest loans and savings plans, women may stabilize and invest in their unofficial enterprises, providing a safety net against monetary shocks that exacerbate mental health issues.

4. Establishment of policies that can provide access to health insurance and emergency relief programs for informal workers, particularly women, to reduce socioeconomic vulnerability.

REFERENCES

African Center for Economic Transformation (ACET). (2021). *African Transformation Report*. Accra: ACET.

African Development Bank (2020). Labour Force Data Analysis: Guideline with African Specificities. Second Edition.

Babatunde, T. (2015). Gender inequality and mental health: The Nigerian experience. *Journal of Social Development in Africa, 30*(2), 57–72.

Chen, M. A. (2012). *The informal economy: Definitions, theories and policies*. WIEGO Working Paper No. 1. Women in Informal Employment: Globalizing and Organizing. Retrieved from https://www.wiego.org

Chen, M. A. (2016). Informal employment: Theory and reality. *The SAGE handbook of the sociology of work and employment*, 407-427.

Economic Commission for Africa (ECA). (2005). *The informal sector in Africa: Challenges and opportunities*. Addis Ababa: ECA.

Fapohunda, T. M. (2012). Women and the informal sector in Nigeria: Implications for development. *British Journal of Arts and Social Sciences*, *4*(1), 35-45.

Federal Office of Statistics. (2006). *National Living Standard Survey 2004*. Abuja: FOS.

Gureje, O., & Lasebikan, V. O. (2006). Use of mental health services in a developing country: Results from the Nigerian survey of mental health and well-being. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*, *41*(1), 44–49. https://doi.org/10.1007/s00127-005-0001-7

Ighodalo, R. A. (1990). *Women and employment in Nigeria: A study of constraints and coping strategies*. Ibadan: Nigeria Institute of Social and Economic Research.

International Labour Organization (ILO). (2006). *Women and men in the informal economy: A statistical picture*. Geneva: ILO.

International Labour Organization (ILO). (2016). *Women at work: Trends 2016*. Geneva: ILO.

FULL TEXTS BOOK

International Labour Organization (ILO). (2018). *Women and men in the informal economy: A statistical picture* (3rd ed.). Geneva: ILO.

International Labour Organization (ILO). (2018). *Women and men in the informal economy: A statistical picture* (3rd ed.). Geneva: ILO.

Lund, C., Breen, A., Flisher, A. J., Kakuma, R., Corrigall, J., Joska, J. A., ... & Patel, V. (2010). Poverty and common mental disorders in low and middle income countries: A systematic review. *Social Science & Medicine*, 71(3), 517-528.

Meagher, K. (2013). Unlocking the informal economy: A literature review on linkages between formal and informal economies in developing countries. *WIDER Working Paper No. 2013/98*. United Nations University.

National Bureau of Statistics (2020) Review of the Nigerian Economy 2017, Abuja.

National Bureau of Statistics (NBS). (2020). *Labour force statistics: Volume I*. Abuja: NBS.

National Bureau of Statistics (NBS). (2020). *Labour force statistics: Unemployment and underemployment report (Q4 2020)*. Abuja: NBS.

National Bureau of Statistics (NBS). (2024). *Labour Force Survey Q1 2024*. Abuja: NBS.

Okafor, C. C. (2020). Informal sector employment and women's mental health in Nigeria. *Nigerian Journal of Psychology*, *38*(1), 65–78.

Oladeji, B. D., Gureje, O., & Uwakwe, R. (2018). Psychological distress among women in informal employment in Southwest Nigeria. *African Journal of Psychiatry*, *21*(4), 201–209.

Silva, M., Loureiro, A., & Cardoso, G. (2016). Social determinants of mental health: A review of the evidence. *The European Journal of Psychiatry*, *30*(4), 259–292. https://doi.org/10.1016/j.ejpsy.2016.09.001

Soyibo, A. (1997). *Concepts and measurements of informal sector employment in Nigeria*. Ibadan: University of Ibadan.

Soyibo, A. (1997). The informal financial sector in Nigeria: Characteristics and relationship with the formal sector. *Development Policy Review*, *15*(1), 5-22.

UN Women. (2020). *The impact of COVID-19 on women's livelihoods: A gender analysis*. New York: UN Women.

Van der Hoeven, M., Kruger, A., & Greeff, M. (2012). Differences in health care seeking behaviour between rural and urban communities in South Africa. *International Journal for Equity in Health, 11*(1), 31. https://doi.org/10.1186/1475-9276-11-31

World Bank. (2020). *Poverty and shared prosperity 2020: Reversals of fortune*. Washington, DC: World Bank.

World Bank. (2023). *World development indicators*. Washington, DC: World Bank. Retrieved from https://data.worldbank.org

FULL TEXTS BOOK

World Health Organization (WHO). (2010). *A conceptual framework for action on the social determinants of health*. Geneva: WHO.

World Health Organization (WHO). (2013). *Mental health action plan 2013–2020*. Geneva: WHO.

World Health Organization (WHO). (2017). *Mental health atlas 2017*. Geneva: WHO

KULLANICI DENEYIMININ SOSYOLOJIK KODLARI

Meryem YİĞİT

Graduate Students, Bursa Technical University, Graduate Education Institute, Sociology, Bursa-Türkiye

ORCID: 0009-0006-9336-0268

ÖZET

Bu makale, toplumsal yapıları, sosyal eylemi ve kültürel öğeleri inceleyen sosyoloji disiplini ile insan-teknoloji etkileşimi ile insanların motivasyonlarını ve davranışlarını anlama ve açıklama stratejisi geliştiren kullanıcı deneyimi araştırması ve tasarımı arasındaki kuramsal ve metodolojik yakınlıkları inceleme amacı gütmektedir. Bu amaçla Pierre Bourdieu'nun "habitus, alan ve sermaye" kavramlarıyla kullanıcı deneyimi tasarımı ve araştırması sosyolojik bir perspektifle incelenecektir. Sosyoloji, toplumsal yapılar, eylemler ve kültürel öğeleri analiz ederken; kullanıcı deneyimi araştırması, insanların dijital ürünlerle etkileşimlerini anlamaya ve bu etkileşimleri iyileştirmeye yönelik stratejiler geliştirir. Her iki alan da insan davranışlarını, algılarını ve etkileşim biçimlerini anlamaya çalışır. Bu bağlamda Pierre Bourdieu'nün "habitus, alan ve sermaye" kavramları, kullanıcı deneyimi tasarımı için sosyolojik bir perspektif sunar. Özellikle dijitalleşmenin etkisiyle bireylerin dijital ortamlardaki davranışlarını şekillendiren "dijital habitus" kavramı öne çıkmaktadır. Dijital habitus, bireylerin dijital becerileri, tercihleri ve sezgileriyle biçimlenen içselleştirilmiş eğilimleri ifade eder. Kullanıcı deneyimi tasarımı, bu dijital habitusları dikkate alarak oluşturulmakta, böylece hem bireysel hem kolektif kullanıcı davranışları anlaşılmaya çalışılmaktadır. Sosyolojide yaygın olarak kullanılan nitel araştırma yöntemleri ile kullanıcı deneyimi araştırmasındaki yöntemler arasında önemli benzerlikler bulunmaktadır. Sonuç olarak, kullanıcı deneyimi tasarımı ve sosyoloji, dijitalleşen toplumsal yapılar içinde birbirini tamamlayan disiplinlerdir. Bu çalışma, dijital arayüzlerin kullanıcıların habituslarıyla nasıl etkileşime geçtiğini ve bu etkileşimin kullanıcı deneyimini nasıl dönüştürdüğünü irdeleyerek, sosyal bilimler ile teknoloji/tasarım arasında disiplinler arası bir köprü kurmayı hedeflemektedir.

Anahtar Kelimeler: Sosyoloji, Kullanıcı Deneyimi, Habitus, Dijitalleşme

ABSTRACT

This paper explores the theoretical and methodological connections between sociology which analyzes social structures, actions, and cultural elements and user experience (UX) research and design, which aims to understand and improve human behavior and motivation in human-technology interactions. Drawing on Pierre Bourdieu's concepts of *habitus, field,* and *capital*, the study adopts a sociological lens to examine UX design and research practices. Sociology investigates how individuals and groups interact within structured social systems, while UX research focuses on how people engage with digital interfaces. Both disciplines share a common goal: understanding human behavior, perception, and interaction. In this context, Bourdieu's framework offers valuable tools for analyzing digital user behavior from a sociological standpoint. One key concept in this intersection is "digital habitus" the internalized dispositions shaped by users' digital competencies, preferences, and intuitive responses. UX design processes that consider digital habitus can more effectively address both individual and collective user needs and behaviors. Furthermore, there are notable parallels between qualitative research methods in sociology and those employed in UX research, including interviews, ethnographic observation, and user testing. In conclusion, UX design and sociology offer complementary perspectives

FULL TEXTS BOOK

for examining human behavior in digital environments. By analyzing how digital interfaces engage with users' habitus and influence their experiences, this study aims to build an interdisciplinary bridge between social sciences and technology/design.

Keywords: Sociology, User Experience, Digitalization, Habitus

GİRİŞ

Dijitalleşme günümüzde yaşamın her alanına nüfus etmiş bulunmakta ve yeni bir dijital çağ ortaya çıkmıştır. Bu durum toplumsal yapıların, kimliklerin, ilişkilerin dönüşümünü kaçınılmaz hale getirmiştir. Bu dönüşüm yeni dijital bir toplum ortaya çıkarmıştır. Sosyoloji toplumsal yapıları, davranışları ve kültürel değişimi anlamaya çalışan bir disiplin olarak bu yeni toplum biçimini de çalışma konuları arasında büyük bir önem arz etmektedir. Dijitalleşme ile toplumsal alan da kökten bir değişime gitmiştir. Sosyalleşme biçimleri ve etkileri de bu dönüşümden payını almıştır ve bir dijital kültür ortaya çıkmıştır. Bu yeni dijital çağın dinamiklerini anlamak ve açıklamak için sosyolojiye başvurulması gerekmektedir. Sosyoloji, dijitalleşmenin birey ve toplum üzerindeki etkilerini anlamak oldukça önemlidir.

Dijitalleşmenin sosyolojik boyutları anlamak için teknolojik dönüşümün sadece teknik değil, aynı zamanda toplumsal yapı, kültür, kimlik, ilişkiler ve güç dengeleri üzerinde nasıl etkiler yarattığını anlamaya yönelik analizler ortaya koymalıyız. Bu dönüşüm ile beraber ilişkilerin temelinde değişime uğramıştır. Sosyal bir varlık olan insan artık hem fiziksel hem de dijital sosyalleşmeye ihtiyaç duyar hale gelmiştir. Dijital teknolojiler ile beraber sosyal etkileşimden bilgiye erişime, alışkanlıklarımıza dair birçok unsur değişime uğramıştır. Ekranlar ile kurduğumuz bağ dijital benliklerimizi yaratmaya başlamıştır. Bu değişim sürecinde, bireylerin dijital ortamlarla kurduğu ilişkiyi anlamak, açıklamak ve şekillendirmek amacıyla kullanıcı deneyimi araştırması ve tasarımı merkezi bir rol oynamaktadır. “Kullanıcı deneyimi tasarımı, genellikle kullanıcıların bir ürün, sistem veya hizmetle etkileşiminden doğan algılarını ve tepkilerini optimize etmeye odaklanır” (*ISO 9241-210*).

Bir kullanıcı olarak gün içinde farklı ihtiyaçlarımıza yönelik olarak telefon, araba, çeşitli bilgisayar yazılımları, web sayfaları, mobil uygulamalar gibi arayüzler ve nesnelerle etkileşime girmekteyiz. Bu etkileşim sadece teknik ve estetik bir mesele olarak değerlendirilmemesi gerekmektedir. Kullanıcı deneyimi tasarımı insan davranışlarını, toplumsal bağlamları ve kültürel anlamları dikkate alan bütünsel bir yaklaşım benimseyerek bir ürün ortaya koyar. Çünkü tasarım ve teknolojinin öznesi insandır. Bu noktada kullanıcı deneyimini ile sosyoloji ortak bir paydada buluşurlar.

Kullanıcı deneyimi araştırması ve tasarımının, dijital alanların kurallarını belirleyen, dijital sermaye türlerine değer atfeden ve kullanıcı davranışlarını yönlendirerek toplumsal ayrımları yeniden üretebilen veya dönüştürebilen bir sosyal pratiktir. Sosyoloji, dijital çağın bu değişimleri inceleyerek, toplumsal normların, kültürlerin, değerlerin ve güç dinamiklerinin nasıl evrildiğini gösterir ve açıklar. Bu evrimi açıklamak amacıyla Bourdieu’nun en önemli kavramlarından olan habitus kavramı dijitalleşen dünyayı anlamak ve kullanıcı deneyimi süreçlerini açıklamak yeniden yorumlanabilir ve uyarlanabilir. Kullanıcılar sosyal varlıklardır ve deneyimlerinde daha büyük ait oldukları toplumun ve kültürün, yapı ağının bir parçasını oluştururlar. Toplum tarafından seçimlerimizin, tercihlerimizin ve davranışlarımızın yalnızca kişisel eğilimler tarafından belirlenmediğini, aynı zamanda bizi çevreleyen toplumsal güçlerden derinden etkileniyoruz.

Bu makale de kullanıcı deneyimi araştırması ve tasarımını sosyolojik bir perspektifle Bourdieu'nun (1984, 1990) habitus, alan ve sermaye kavramlarıyla analiz etmeyi amaçlamaktadır. Bu sayede kullanıcı deneyimi tasarımının sadece bireysel deneyimleri değil dijital habitusu nasıl inşa ettiğini ortaya koymaya çalışacağız. Bu makalenin amacı Sosyoloji ile kullanıcı deneyimi tasarımı arasındaki

FULL TEXTS BOOK

kuramsal ve metodolojik kesişimi Bourdieu'nün dijital habitus kuramı bağlamında bir değerlendirmesini yapmak ve kullanıcı deneyimi araştırmasının sosyolojik boyutunu vurgulamaktır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırma, nitel bir yöntemle yürütülmüş kuramsal bir literatür çalışmasıdır. Özellikle Pierre Bourdieu'nün habitus, alan ve sermaye kavramları temel alınarak, bu kavramların dijital ortamlarda nasıl yeniden üretildiği kavramsal düzeyde tartışılmıştır. Araştırma sürecinde sosyoloji ve kullanıcı deneyimi alanlarına analiz edilerek karşılaştırmalı bir kuramsal çerçeve oluşturulmuştur.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Toplum tarafından seçimlerimizin, tercihlerimizin ve davranışlarımızın yalnızca kişisel eğilimler tarafından belirlenmediğini, aynı zamanda bizi çevreleyen toplumsal güçlerden derinden etkileniyoruz. Kullanıcı deneyimi sosyolojik bakış açısı ile incelendiğinde, kültürel normların, güç dinamiklerinin ve toplumsal beklentilerin farklı ürün ve hizmetlerle nasıl etkileşim kurduğunu nasıl etkilediğini ortaya çıkarabilir. Çünkü her iki alan da insan merkezli bir yaklaşım sergiler. Kullanıcı deneyiminin merkezinde kullanıcı varken sosyolojinin merkezinde birey ve toplum vardır. Böylece birbirlerini kapsarlar. İnsan merkezli bir yaklaşım ile beraber insan davranışlarını, ihtiyaçlarını ve anlam dünyasını merkezlerine alırlar. Bireylerin davranışlarını toplumsal normlar, kültürel kodlar ve sosyal yapılarla birlikte değerlendirirler. Gündelik etkileşimler, alışkanlıklar ve rutinler hem sosyolojik analizde hem de kullanıcı deneyimi tasarımında anlam taşır. Ortak nitel araştırma yöntemleri kullanırlar. Derinlemesine görüşme, gözlem, odak grup çalışmaları gibi yöntemler hem sosyolojide hem de kullanıcı araştırmalarında yaygın olarak kullanılır. Her iki alan da gözlem ve araştırma verilerinden yola çıkarak teorik ve pratik çıkarımlar üretir. Bourdieu'nün "habitus" kavramı ile kullanıcı deneyiminin kullanıcı alışkanlıklarını analiz etmesi, bireylerin dijital pratiklerinin ardındaki anlamları anlamaya yönelik fayda sağlar. Sağlanan bu faydayı açıklamak için Bourdieu "alan, habitus ve sermaye" kavramlarını kullanmıştır.

Bourdieu'ye göre habitus, bireylerin yaşam deneyimleri sonucunda edindikleri, düşünce ve davranışlarını yönlendiren kalıcı eğilimler sistemini ifade eder (Bourdieu, 1977). Habitus, bireylerin içinde yetiştikleri sosyal koşulların bir sonucu olarak şekillenir; bu nedenle birey, kendi içinde taşıdığı bu yapı aracılığıyla dünyayı algılar ve eyleme geçer. "Habitus, doğrudan bireyin bilincinde olmadan işleyen ve belirli durumlarda belirli davranışları "doğal" hale getiren bir mekanizmadır" (Bourdieu, 1990).

Bir diğer başka kavram da sermaye kavramıdır. Bourdieu'a göre sermaye yalnızca ekonomik sermayeden ibaret değildir. Dört tür sermaye olduğundan bahsetmiştir (1986). Bunlar ekonomik sermaye ile beraber kültürel, sosyal ve simgesel sermayedir. Kültürel sermaye; eğitim bilgi ve kültürel sermayeyi içerir. Sosyal sermaye ise bireylerin sahip olduğu sosyal ilişkiler ağını ifade eder. Simgesel sermaye ise tanınma, meşruiyet ve saygınlık gibi algıya dayalı değerleri ifade eder. Bu sermaye türleri, bireyin toplumsal alandaki yerini belirler ve onun eylem imkânlarını şekillendirir.

Alan kavramı ise Bourdieu tarafından farklı sermaye biçimlerinin dolaşıma girdiği ve aktörlerin birbirleriyle rekabet içinde olduğu toplumsal arenalar olarak tanımlanır (Bourdieu,1992). Eğitim, sanat, bilim, politika gibi toplumsal faaliyetlerin yürütüldüğü her bir alan, kendine özgü kurallara ve sermaye hiyerarşilerine sahiptir. Her alan, bireylerin eylemlerini yönlendirir. Birey, bu alan içinde sahip olduğu sermaye türleri oranında güç ve etki elde eder.

Yeni dijital çağı açıklamak içinde dijital habitus kavramı önem arz etmektedir. "Dijital habitus ise bireylerin dijital ortamlarla etkileşiminde belirleyici olan içselleşmiş dijital beceriler, tercihler ve sezgilerini ifade eder ve bunları açıklamaya çalışır" (Güzel,2016). Kullanıcı deneyimi tasarımının

FULL TEXTS BOOK

temelinde dijital habitus alan ve sermaye göz önünde bulundurularak inşa edilmektedir. Kullanıcılar sosyal varlıklardır ve deneyimlerinde daha büyük ait oldukları toplumun ve kültürün, yapı ağının bir parçasını oluştururlar. Bu parçaları anlamaya yarayan dijital habitus ise, dijital ortamlara özgü algılama, düşünme biçimlerimizi ifade eder. Bireyin habitusunun sonucu olarak dijital ortamlara özgü algılama, düşünme ve eyleme şemaları geliştiririz.

Bireyin genel habitusunun bir uzantısı olarak, dijital teknolojilerle olan sürekli etkileşimler aracılığıyla şekillenen, dijital ortamlara özgü algılama, düşünme ve eyleme şemaları geliştiririz (Güzel, 2016). Bu, hangi cihazların ve platformların tercih edildiğini, çevrimiçi bilgiyi değerlendirme biçimlerini, gizlilik algısını, dijital iletişim tarzlarını ve dijital araçları kullanma konusundaki rahatlık veya endişe düzeyini içerir. Bireyin dijital habitusu; onun toplumsal kökeni, eğitim geçmişi ve kültürel birikimiyle şekillenmektedir.Dijital sermaye kavramını da yine dört başlık altında yeniden bağlantısını kurabiliriz. Dijital ekonomik sermaye cihazlara (kaliteli akıllı telefon, bilgisayar), hızlı internet bağlantısına, ücretli yazılımlara veya aboneliklere erişim ve bunları satın alma gücü olarak tanımlayabiliriz.

Dijital sosyal sermaye ise çevrimiçi ağların genişliği ve niteliği yani takipçi sayısı, bağlantıları, çevrimiçi gruplara üyelik, etkileşim oranları (beğeni, paylaşım, yorum alma), tavsiye veya destek alabilme potansiyeli olarak tanımlanabilir (Couldry & Van Dijck, 2015). Dijital sembolik sermaye ise dijital alanda elde edilen tanınırlık, itibar, güvenilirlik ve meşruiyeti ifade eder. "Influencer" statüsü, doğrulanmış hesaplar (mavi tik), yüksek etkileşim oranları veya belirli bir konuda uzman olarak kabul edilme gibi göstergelerle ölçülebilir. Dijital kültürel sermaye ise dijital teknolojilere hâkimiyet, yazılım bilgisi, içerik üretme becerisi (örneğin bir YouTuber olmak) olarak yorumlanabilir.

Alan ise Dijitalleşme ile birlikte, sosyal medya platformları (Facebook, Twitter, Instagram, Tik Tok, LinkedIn), online oyunlar, e-ticaret siteleri, forumlar, hatta belirli yazılım ekosistemleri birer dijital alan olarak kavramsallaştırılabilir. Her dijital alanın kendine özgü normları, etkileşim kuralları, statü hiyerarşileri ve değer verdiği sermaye biçimleri vardır. Kullanıcılar (aktörler), sahip oldukları sermayelerle bu alanlarda konumlanır ve mücadele ederler. Sosyolojiyi kullanıcı deneyimi araştırmasına entegre ederek kullanıcı deneyimin altında yatan karmaşık etkileşim yapı ve ağının daha derin bir anlayışını elde ederek daha anlamlı etkili empatik dijital deneyimler tasarımlar için yönler açar. Dijital habitus kavramını sayesinde kullanıcıların sosyal arka planlarını anlama fırsatı sunarak daha derinlemesine analiz imkânı sunar.

Segmentasyon ve persona oluşturmada derinlik kazandırır. Kullanıcı deneyimi araştırmalarında kullanıcı segmentleri oluşturulurken yaş, cinsiyet, eğitim gibi yüzeysel değişkenler değil, dijital habitusa dair ipuçları kullanılarak daha anlamlı segmentler oluşturulabilir. Kapsayıcı ve yerel tasarım yapılmasına olanak tanır. Her bir kullanıcı aynı dijital geçmişe sahip değildir. Dijital habitus göz önüne alınarak yapılan tasarımlar kültürel olarak daha güçlü bir etki ortaya çıkarır.

Dijital eşitsizliklerin daha görünür kılınmalarında faydalı olur. Örneğin düşük dijital okuryazarlığa sahip bir kullanıcının form doldururken yaşadığı zorluklar ya da mobil veri kısıtı olan bir kullanıcının videolu içeriklerden kaçınması.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Sosyoloji ile kullanıcı deneyimi araştırmaları, insan davranışını anlama çabasında ortak bir zemin paylaşmaktadır. Bu iki disiplinin kesişiminde ortaya çıkan iş birliği, disiplinler arası güçlü bir sinerjiye kapı aralamaktadır. Özellikle Bourdieu'nün *habitus* ve *dijital habitus* kavramları, kullanıcı deneyimi tasarımını sosyolojik bir bakış açısıyla ele almak için etkili kuramsal araçlar sunmaktadır. Her iki alanın metodolojik yaklaşımlarındaki benzerlikler, aralarında doğal bir köprü kurulmasını mümkün kılmaktadır. Sosyolojinin geçmişin bilgisine ve teknoloji deneyimine bakışı ile doğru bir içerik stratejisi

FULL TEXTS BOOK

oluşturulabilir. Kültürel ve sınıfsal sermayenin verileri ile görsel dil, dil seçimi, erişilebilirlik tercihlerinin belirlenmesine olanak sağlanır.

Kullanıcı deneyimi tasarımı yalnızca dijital habitusu yansıtmakla kalmaz; aynı zamanda onu biçimlendirerek bireylerin dijital kimliklerinin inşasında belirleyici bir rol oynar. Bu durum, sosyal bilimlerle tasarım ve teknoloji arasındaki diyaloğun daha verimli ve anlamlı bir şekilde gelişmesine olanak tanır. Sosyolojik perspektifin sürece dahil edilmesi, daha etik, toplumsal bağlamı gözeten ve kapsayıcı tasarım yaklaşımlarının geliştirilmesine katkı sağlar. Sonuç olarak, kullanıcı davranışlarının arkasındaki toplumsal ve kültürel dinamiklerin anlaşılması, hızla dijitalleşen toplumu çözümlemede vazgeçilmez bir yaklaşım sunmaktadır.

KAYNAKÇA

Bourdieu, P. (1986). The forms of capital. In J. G. Richardson (Ed.), *Handbook of theory and research for the sociology of education* (pp. 241-258). Greenwood.

Bourdieu, P. (1990). *The logic of practice*. Stanford University Press.

Bourdieu, P. (1992). *The rules of art: Genesis and structure of the literary field* (S. Emanuel, Trans.). Stanford University Press.

Bourdieu, P., & Passeron, J. C. (1990). *Reproduction in education, society and culture* (2nd ed.). Sage.

Couldry, N., & Hepp, A. (2017). *The mediated construction of reality*. Polity Press.

Couldry, N., & van Dijck, J. (2015). Researching social media as if the social mattered. *Social Media + Society, 1*(2), 1-7. https://doi.org/10.1177/2056305115604174

Çetin, M. (2020, Eylül). Dijitalleşmede kullanıcı deneyimi tasarımı. *Markut Dergi*. https://markut.net/sayi-1/dijitallesmede-kullanici-deneyimi-tasarimi/

Dourish, P. (2001). *Where the action is: The foundations of embodied interaction*. MIT Press.

Garrett, J. J. (2011). *The elements of user experience: User-centered design for the web and beyond*. New Riders.

Giddens, A. (1984). *The constitution of society: Outline of the theory of structuration*. Polity Press.

Güzel, C. (2016). Dijital habitus: Dijital iletişim ortamlarında yeni bir kavramsal yaklaşım. *Akdeniz İletişim Dergisi, 26*, 75-91. https://doi.org/10.31123/akil.464178

HRdergi. (2023, Kasım). Dijital dönüşümün toplumsal dönüşüme etkisi... Buzdağının diğer tarafı! *HRdergi*. https://hrdergi.com/dijital-donusumun-toplumsal-donusume-etkisi

Ipsos UX. (2020, June 23). *Putting users in context: How sociology enhances our UX prac tice*. Medium. https://medium.com/ipsos-ux/putting-users-in-context-how-sociology-enhances-our-ux-practice-a1d0527566cd

Institute of Development Studies. (n.d.). *Bourdieu and 'Habitus'*. *Powercube*. https://www.powercube.net/other-forms-of-power/bourdieu-and-habitus/

Lazar, J., Feng, J. H., & Hochheiser, H. (2017). *Research methods in human-computer interaction* (2nd ed.). Morgan Kaufmann.

Lupton, D. (2015). *Digital sociology*. Routledge.

Marwick, A. (2013). *Status update: Celebrity, publicity, and branding in the social media age*. Yale University Press.

Norman, D. A. (2013). *The design of everyday things* (Rev. & expanded ed.). Basic Books.

FULL TEXTS BOOK

Redström, J. (2006). Towards user design? On the shift from object to user as the subject of design. *Design Studies, 27*(2), 123-139. https://doi.org/10.1016/j.destud.2005.06.001

Rogers, Y., Sharp, H., & Preece, J. (2011). *Interaction design: Beyond human-computer interaction* (3rd ed.). Wiley.

Sağlam, M. T. (2024). Bourdieu'nün habitus kavramını sosyal değişmeyi açıklamada kullanmanın imkânı. *Kocatepe İslami İlimler Dergisi, 7*(1), 60-77. https://doi.org/10.52637/kiid.1462195

Van Dijk, J. (2012). *The network society* (3rd ed.). Sage.

Weber, M. (1978). *Economy and society: An outline of interpretive sociology* (G. Roth & C. Wittich, Eds., E. Fischoff et al., Trans.). University of California Press. (Original work published 1922)

FULL TEXTS BOOK

MR GÖRÜNTÜLERİNDEN ALZHEİMER HASTALIĞININ ERKEN TEŞHİSİ İÇİN DERİN ÖĞRENME VE TOPLULUK MODELLEME YAKLAŞIMI

A DEEP LEARNING AND ENSEMBLE MODELING APPROACH FOR EARLY DIAGNOSIS OF ALZHEIMER'S DISEASE FROM MR IMAGES

Derya MERT [1]

[1] *Yüksek Lisans Öğrencisi, Bursa Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Elektrik. Elektronik Mühendisliği Bölümü, Bursa, Türkiye.*

[1] *ORCID ID: 0000-0003-2208-6848*

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa ÖZDEN [2]

[2]*Bursa Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Elektrik. Elektronik Mühendisliği Bölümü, Bursa, Türkiye.*

[2]*ORCID ID:* 0000-0002-0362-4017

ÖZET

Alzheimer, dünya çapında milyonlarca insanı etkileyen ve Demans'ın bir türü olan nörodejeneratif bir hastalıktır. Erken belirtileri arasında unutkanlık ve bilinç bulanıklığı bulunur. Bu belirtiler diğer hastalıklarla karışabildiğinden erken teşhisi zorlaşmaktadır. Beyinde biriken beta-amiloid ve tau proteinleri sinir hücrelerine zarar vererek beyin dokusunda küçülmeye neden olur. Manyetik Rezonans (MR) görüntüleme, hastalığın teşhisinde kritik bir rol oynar ancak erken evrelerdeki değişimler belirsiz olabilir. Bu sebeple erken veya doğru teşhis koyma durumu zorlaşmaktadır.

Geleneksel teşhis yöntemleri zaman alıcı, subjektif ve maliyetli olduğundan, yapay zeka tabanlı yaklaşımlara olan ihtiyaç giderek artmaktadır. Evrişimli Sinir Ağları (CNN), tıbbi görüntü analizinde başarılı sonuçlar verirken, tek bir model yerine farklı modellerin güçlü yönlerini birleştiren topluluk öğrenmesi yaklaşımları daha yüksek doğruluk sunmaktadır.

Bu çalışmada, Veri seti içinde Kaggle'dan alınmış olan açık kaynak erişimli hafif bunak, orta bunak, bunak olmayan ve çok hafif bunak olarak etiketlenmiş, arttırılmış Alzheimer MR görüntüleri bulunan veri seti kullanarak, Alzheimer hastalığının sınıfının teşhis edilmesi hedeflenmiştir. Veri seti içinde eğitim için 8064 hafif bunak, 5818 orta bunak, 8640 bunak olmayan ve 8064 adet çok hafif bunak görüntü, doğrulama veri setinde aynı sırayla 896, 64, 3200, 2240 ve test için 896, 646, 960, 896 adet MR görüntüsünden oluşan veri seti kullanılmıştır. Daha önce büyük veri setlerinde eğitilmiş AlexNet, DenseNet, EfficentNet, GoogleNet, MobileNet, ResNet ve VGG-16 popüler CNN modelleri Alzheimer teşhisi için yeniden eğitilmiş ve performansları karşılaştırılmıştır. Modellerin başarı oranları, %94,77, %99,89, %98,89, %98,62, %98,56, %98,05 ve %97,5 şeklindedir. Modeller topluluk öğrenmesi metotlarından yığınlama yöntemiyle birleştirilerek, %98 başarı oranında yeni bir derin öğrenme modeli geliştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, topluluk öğrenmesi yaklaşımının bireysel CNN modellerine kıyasla daha yüksek doğruluk sağladığını göstermektedir ve Alzheimer teşhisinde güvenilir bir karar destek mekanizması sunmaktadır. Bu çalışma, farklı derin öğrenme modellerini birleştirerek teşhis doğruluğunu artıran yenilikçi bir yaklaşım önermektedir. Yapay zeka tabanlı bu sistemler, tıbbi teşhis süreçlerini hızlandırarak doktorlara önemli bir destek sağlayabilir.

Anahtar kelimeler: Alzheimer Hastalığı, Manyetik Rezonans Görüntüleme, Derin Öğrenme, Evrişimli Sinir Ağları, Topluluk Öğrenmesi

FULL TEXTS BOOK

ABSTRACT

Alzheimer's is a neurodegenerative disease, a form of Dementia, that affects millions of people worldwide. Early symptoms include forgetfulness and confusion. These symptoms can be confused with other diseases, making early diagnosis difficult. Beta-amyloid and tau proteins accumulate in the brain, damaging nerve cells and causing shrinkage of brain tissue. Magnetic Resonance Imaging (MRI) plays a critical role in diagnosing the disease, but changes in the early stages can be subtle. This makes it difficult to make an early or accurate diagnosis.

Because traditional diagnostic methods are time-consuming, subjective, and costly, there is a growing need for artificial intelligence-based approaches. While convolutional neural networks (CNNs) have been successful in medical image analysis, ensemble learning approaches, which combine the strengths of multiple models rather than a single model, offer greater accuracy.

In this study, we aim to identify the class of Alzheimer's disease using an open source dataset of augmented Alzheimer's disease MRI images from Kaggle, labeled as mild dementia, moderate dementia, non-dementia, and very mild dementia. The dataset consists of 8064 mild dementia, 5818 moderate dementia, 8640 non-dementia, and 8064 very mild dementia images for training, and 896, 64, 3200, 2240, and 896, 646, 960, 896 MR images for validation and testing, respectively. The popular CNN models AlexNet, DenseNet, EfficentNet, EfficentNet, GoogleNet, MobileNet, ResNet, and Vgg, previously trained on large datasets, were retrained for AD diagnosis and their performance was compared. The success rates of the models are 94.77%, 99.89%, 98.89%, 98.89%, 98.62%, 98.56%, 98.05% and 97.5%. A new deep learning model with a success rate of 98% was developed by combining the models with the stacking method of ensemble learning methods. The results show that the ensemble learning approach provides higher accuracy compared to individual CNN models and provides a reliable decision support mechanism for Alzheimer's disease diagnosis. This study proposes an innovative approach to improve diagnostic accuracy by combining different deep learning models. These AI-based systems can provide important support to physicians by speeding up the medical diagnosis process.

Keywords: Alzheimer’s Disease, Magnetic Resonance Imaging, Deep Learning, Convolutional Neural Networks, Ensemble Learning

GİRİŞ

Alzheimer hastalığı, sinir hücrelerinin zamanla işlevini kaybettiği, ilerleyici ve geri dönüşü olmayan nörodejeneratif bir bozukluktur. Bu hastalık yalnızca bireyin bilişsel yetilerini değil, aynı zamanda motor ve sosyal becerilerini de ciddi biçimde etkilemektedir. Dünya genelinde yaklaşık 55 milyon insan bu hastalıktan etkilenmekte olup, bu sayının 2050 yılı itibarıyla 139 milyona ulaşması beklenmektedir (World Alzheimer Report, 2021). Türkiye’de ise 65 yaş üstü nüfusun %8–10’unda demans belirtileri gözlemlenmektedir (Selekler, 2010).

Alzheimer’ın ilk belirtileri; hafif unutkanlık, konuşma bozuklukları, yön bulmada zorluk ve karar verme güçlükleri olarak kendini gösterir. Ancak bu belirtiler B12 eksikliği, depresyon veya yaşa bağlı bilişsel yavaşlama gibi diğer durumlarla karıştırılabilir (Yüzgeç & Talo, 2023). Bu durum, erken teşhis koymayı zorlaştırmakta ve tedavi sürecinde zaman kaybına yol açmaktadır.

Beyinde biriken beta-amiloid plakları ve tau protein yumakları, sinir hücrelerinin ölümüne neden olarak beyin dokusunda belirgin bir atrofi (küçülme) meydana getirir. Bu değişimler, özellikle hipokampus, parietal lob ve frontal loblarda gözlemlenebilir. Alzheimer hastalığının teşhisinde bu değişimleri saptamak amacıyla sıklıkla Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) kullanılmaktadır (Hanağası, t.y.).

Erken teşhisin önemi, yalnızca hastanın yaşam kalitesini korumakla sınırlı değildir; aynı zamanda bakım maliyetlerinin azaltılması, aile yükünün hafifletilmesi ve hastalığın ilerleyiş hızının kontrol altına

FULL TEXTS BOOK

alınması açısından da kritiktir. Ancak erken evrelerde MR görüntülerinde belirgin yapısal bozukluklar görülmeyebilir, bu da geleneksel görüntüleme analiz yöntemlerinin sınırlı kalmasına neden olur.

Bu noktada, derin öğrenme ve yapay zeka tabanlı yöntemler, özellikle karmaşık tıbbi görüntülerin analizi ve sınıflandırılması alanında devreye girmektedir. Özellikle Evrişimli Sinir Ağları (CNN), görüntü tabanlı teşhislerde yüksek doğruluk sunarak erken tanıda kritik rol üstlenebilecek potansiyele sahiptir.

LİTERATÜR TARAMASI

Son yıllarda, Alzheimer hastalığının otomatik teşhisi ve sınıflandırılması alanında yapılan çalışmalar hız kazanmıştır. Bu çalışmalar, derin öğrenme tekniklerinin özellikle Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) verileri ile kullanılmasının hastalık teşhisinde anlamlı sonuçlar doğurduğunu göstermektedir.

Fu'adah ve arkadaşları (2021), AlexNet mimarisi ile MRG verileri kullanarak Alzheimer teşhisinde %92'nin üzerinde doğruluk oranı elde etmiştir. Benzer şekilde, Fathi ve arkadaşları (2024), birden fazla CNN modelinin çıktılarının topluluk öğrenmesi (ensemble learning) yöntemiyle birleştirildiği bir yapıda %96'lık doğruluk oranına ulaşmıştır.

Fawzi, Ahmed ve Khan (2025), EfficientNet ve VGG-16 mimarilerini birleştirerek oluşturdukları hibrit modelde %97,35 doğruluk ve %99,64 AUC skoru raporlamıştır. Bu sonuçlar, CNN temelli mimarilerin Alzheimer teşhisinde yüksek potansiyele sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Ayrıca, Naderi, Sadeghi ve Moradi (2024), farklı CNN mimarilerinin (VGG, ResNet, DenseNet, GoogleNet) ADNI ve Kaggle veri setleri üzerindeki başarı oranlarını karşılaştırmış ve veri seti seçiminin model başarısına etkisini de ortaya koymuştur.

Ek olarak, Alzheimer hastalığını erken evrede tespit edebilmek için sadece tek bir modelin yeterli olmadığı, aksine model çıktılarının birleşimiyle elde edilen ensemble yapılarının hem doğruluk oranlarını artırdığı hem de farklı sınıflar arasında ayırıcı gücü yükselttiği vurgulanmıştır.

Sonuç olarak, literatürdeki eğilim; tekil CNN modellerinden ziyade, bu modellerin güçlü yönlerini birleştiren topluluk öğrenme yaklaşımlarına yönelmektedir. Bu sayede erken evrede teşhis oranı artırılarak, yanlış negatif ve pozitif oranlar minimize edilebilmektedir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Veri Seti

Bu çalışmada Alzheimer hastalığının sınıflandırılması için Kaggle platformunda açık erişimli olarak paylaşılan artırılmış MR görüntü veri seti kullanılmıştır. Veri seti dört sınıftan oluşmaktadır:

- Non Demented (Alzheimer olmayan)
- Very Mild Demented (Çok hafif seviye Alzheimer)
- Mild Demented (Hafif seviye Alzheimer)
- Moderate Demented (Orta seviye Alzheimer)

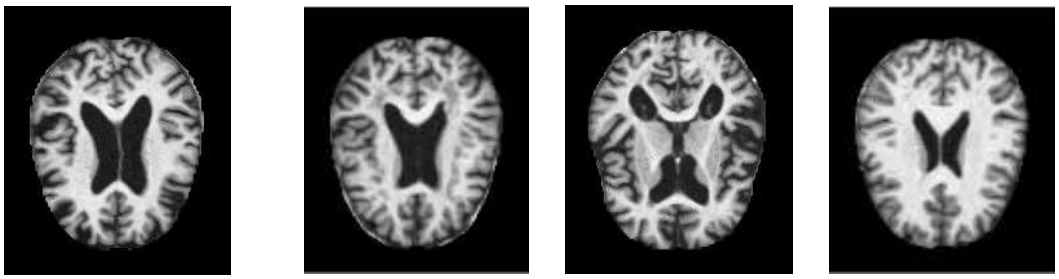
Veri seti, eğitim, doğrulama ve test alt kümelerine aşağıdaki şekilde ayrılmıştır:

Tablo 10: Veri Seti

Sınıf	Eğitim	Doğrulama	Test
Alzheimer Olmayan	8640	3200	896
Çok Hafif Seviye Alzheimer	8064	2240	896

FULL TEXTS BOOK

Hafif Seviye Alzheimer	8064	896	649
Orta Seviye Alzheimer	5818	64	960



(a) (b) (c) (d)

Şekil 6: Veri Seti MR Örnekleri (a): Çok Hafif Seviye Alzheimer, (b): Hafif Seviye Alzheimer, (c): Orta Seviye Alzheimer ve (d): Alzheimer Olmayan Örnek Resimlerdir.

Kullanılan Derin Öğrenme Mimarileri (Transfer Öğrenme)

Çalışmada Alzheimer hastalığının sınıflandırılmasında kullanılan CNN tabanlı transfer öğrenme mimarileri şunlardır:

- AlexNet
- VGG-16
- ResNet50
- DenseNet121
- EfficientNet
- MobileNet
- GoogleNet

Bu modeller, önceden ImageNet veri seti üzerinde eğitilmiş ağırlıklarla başlatılmış ve transfer öğrenme tekniği ile Alzheimer MR görüntülerine göre yeniden eğitilmiştir. Model mimarilerinde softmax aktivasyon fonksiyonu kullanılarak dört sınıflı çıktı elde edilmiştir.

Her model 100 epoch boyunca learning rate=0.001, batch size=32 ile PyTorch frameworkü ile eğitilmiş, çapraz entropi kaybı ile optimize edilmiştir. Erken durdurma (early stopping) stratejisi uygulanmıştır. Kayıp fonksiyonu olarak categorical cross entropy, optimizer olarak Adam seçilmiştir. Eğitim sürecinde %80 eğitim ve %20 doğrulama oranı ile ayrım yapılmış, ardından test setiyle final başarı değerlendirmesi yapılmıştır.

Topluluk Öğrenmesi (Ensemble Learning)

Topluluk Öğrenme Yaklaşımı ve Yığınlama Yöntemi Bu çalışmada Alzheimer hastalığının sınıflandırılmasında, farklı derin öğrenme mimarilerinin sunduğu avantajları bir araya getirerek daha sağlam ve genellenebilir sonuçlar elde etmek amacıyla topluluk öğrenmesi (ensemble learning) yaklaşımı benimsenmiştir. Özellikle yığınlama (stacking) tekniği kullanılarak, temel modellerin tahmin çıktıları ikinci bir öğrenici tarafından değerlendirilmiş ve nihai sınıflandırma yapılmıştır.

Yöntemsel Yaklaşım Baz Modeller (Base Learners): Transfer öğrenme yaklaşımı ile önceden ImageNet üzerinde eğitilmiş olan AlexNet, DenseNet, EfficientNet, GoogleNet, MobileNet, Resnet ve VGG-16 CNN mimarisi yeniden eğitilmiştir.

FULL TEXTS BOOK

Her bir model, Kaggle platformundan temin edilen ve Alzheimer hastalığının dört sınıf (Non-Demented, Very Mild Demented, Mild Demented, Moderate Demented) üzerinden etiketlendiği artırılmış MR görüntüleri veri seti üzerinde eğitilmiştir. Modellerden alınan softmax tahmin çıktıları, yığınlama yönteminde kullanılmak üzere kayıt altına alınmıştır.

Meta Model (Meta-Learner): Baz modellerin ürettiği tahmin sonuçları, ikinci aşamada Logistic Regression algoritması ile eğitilen bir meta-modelin giriş verisi olarak kullanılmıştır. Bu yapı sayesinde her temel modelin güçlü olduğu alanlar meta-model tarafından öğrenilmiş ve nihai sınıflandırma bu toplu öğrenmeye dayalı yapıyla gerçekleştirilmiştir.

Topluluk öğrenmesi yöntemi ile birlikte diğer bireysel modellerin çeşitli avantajlarını bileştirerek model özelliklerinde çeşitliliğin arttırılması, hata oranının minimize edilmesi, overfitting riskinin azaltılması dengeli ve genelleme kabiliyeti yüksek bir model oluşması amaçlanmıştır. Böylece oluşan modelin hem veri setinin arttırılması durumunda ya da daha karmaşık yapılarda daha doğru ve hassas sonuçlar elde etmek amaçlanmıştır.

BULGULAR

Transfer Öğrenme Sonuçları

Tüm CNN modelleri test veri kümesi üzerinde değerlendirilmiş ve doğruluk (accuracy) ile F1 skoru hesaplanmıştır. Elde edilen karışıklık matrisleri ve genel performans metrikleri Tablo 2 de sunulmuştur:

Tablo 11: Modellerin Transfer Öğrenmesi Doğruluk ve F1 Skoru Sonuçları

Model	Doğruluk (%)	F1 Skoru (%)
AlexNet	0.9477	0.9471
DenseNet	0.9989	0.9989
ResNet	0.9805	0.9804
VGG-16	0.9730	0.9749
GoogleNet	0.9862	0.9862
MobileNet	0.9836	0.9836
EfficientNet	0.9889	0.9889

Modellerin başarı oranları karşılaştırıldığında en yüksek doğruluğa %99.89 ile DenseNet ulaşmıştır. Bu başarı, DenseNet mimarisinin katmanlar arası doğrudan bağlantı yapısı sayesinde önceki katmanlardan gelen tüm bilgilerin korunması ve öğrenme gücünün artırılması ile açıklanabilir.

En düşük başarı oranı ise %94.77 ile AlexNet modelinde gözlenmiştir. AlexNet, günümüz modern mimarilerine kıyasla daha az sayıda katmana ve parametreye sahip olduğundan daha sınırlı öğrenme kapasitesine sahiptir. Her modelin farklı sınıflarda farklı performans gösterdiği gözlemlenmiştir.

Topluluk Öğrenme Sonuçları

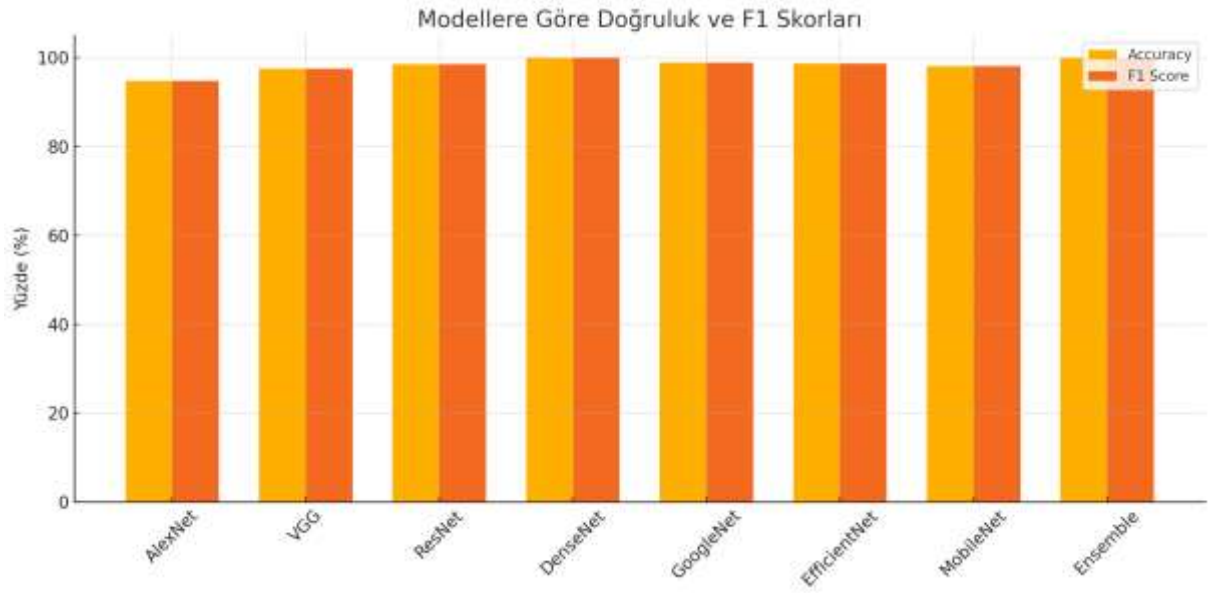
Topluluk öğrenmesi yöntemi ile elde edilen sonuçlar:

- Genel Doğruluk: %99.90
- Genel F1 Skoru: %99.90

Tüm sınıflarda yüksek ve dengeli sınıflandırma başarısı elde edilmiştir.

FULL TEXTS BOOK

Karışıklık matrisi, yanlış sınıflandırma oranlarının minimum seviyede olduğunu göstermektedir. Sınıf bazlı F1 skorları tüm sınıflarda 0.95 üzerindedir.



Şekil 2: Tüm Modellerin Doğrulukları ve F1 Skorları

Bu çalışmada uygulanan topluluk öğrenmesi (ensemble learning) yaklaşımı, farklı derin öğrenme modellerinin birleştirilmesiyle Alzheimer teşhisinde doğruluk oranını önemli ölçüde artırmıştır. Özellikle yığınlama (stacking) yöntemi kullanılarak elde edilen topluluk modeli, hem bireysel CNN mimarilerini geride bırakmış hem de daha dengeli ve kararlı bir sınıflandırma performansı sunmuştur. Bu yöntem sonucunda aşağıdaki sonuçlar oluşmuştur.

- Genel performansın iyileştirilmesi sağlanmıştır. Topluluk öğrenmesi sayesinde doğruluk oranı tüm sınıflar için artırılmış, böylece daha tutarlı ve kararlı sonuçlar elde edilmiştir.

Örneğin: DenseNet, %99.89 doğrulukla en yüksek başarıyı sağlayan bireysel model olmuştur. Ancak ensemble modeli, %99.90 doğruluk ve %99.90 F1 skoru ile DenseNet'i bile geride bırakarak tüm bireysel modellerin üzerinde başarı göstermiştir.

Her ne kadar fark %0.01 gibi küçük görünse de, tıbbi görüntüleme gibi hayati önem taşıyan alanlarda bu düzeydeki iyileşmeler bile tanı hatalarının azaltılması açısından kritik öneme sahiptir.

- Genelleme kabiliyetinin artması sağlanmıştır. Tek bir model (örneğin DenseNet), belirli bir veri dağılımı üzerinde mükemmel sonuçlar verebilirken, farklı örneklem yapısına sahip verilerde aşırı öğrenme (overfitting) eğilimi gösterebilir. Oysaki: Topluluk öğrenmesi, farklı modellerin tahminlerini birleştirerek genelleme gücünü artırır. Bu durum, özellikle gerçek dünya koşullarındaki MR görüntülerinde daha sağlam ve güvenilir sonuçlar elde edilmesini sağlar.
- Model çeşitliliğinden faydalanılmıştır. Topluluk yapısı sayesinde her bir CNN mimarisinin güçlü yönlerinden faydalanılır.

Örneğin:

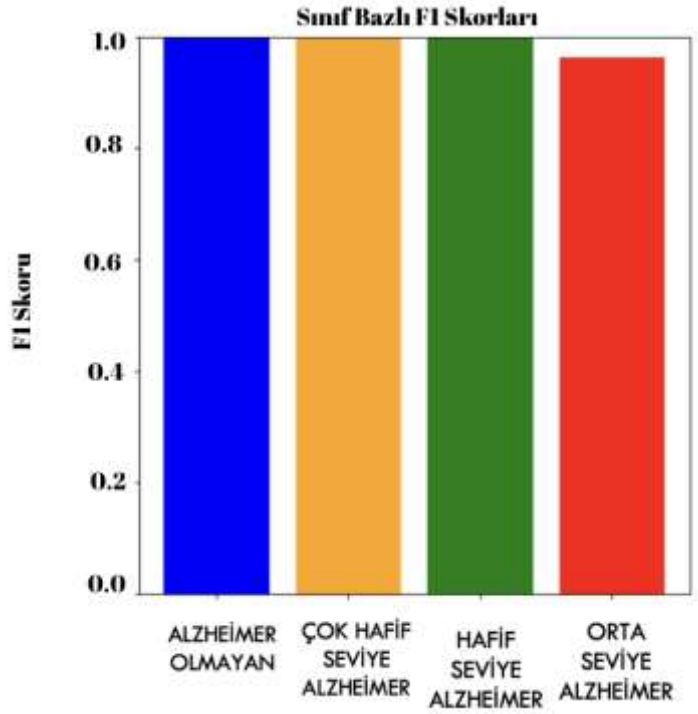
- ResNet: Derin mimari yapısı ile karmaşık desenleri öğrenmede başarılıdır.
- VGG-16: Sade yapısı ve istikrarlı öğrenme kapasitesi ile dikkat çeker.
- EfficientNet: Parametre verimliliği sayesinde hem hız hem de doğruluk sunar.

Bu farklı mimarilerin en güçlü yönlerinin bir araya getirilmesi, topluluk modelinin daha dengeli ve tutarlı bir sınıflandırıcı haline gelmesini sağlamaktadır. Bu çeşitlilik, modelin farklı veri dağılımlarında

FULL TEXTS BOOK

daha genel geçer sonuçlar üretmesini sağlamıştır. Böylece genelleme kabiliyeti artmış, overfitting riski azalmıştır.

- Hataların telafi edilmesi sağlanmıştır. Farklı modellerin farklı veri gruplarında hata yapma eğiliminde olması, topluluk öğrenmesi açısından bir avantaja dönüştürülür: Topluluk öğrenmesi yöntemi, bu hataları birbirini dengeleyerek telafi eder. Böylece daha sağlam bir genel tahmin yetisi ortaya konur.
- Overfitting riskinin azaltılması sağlanmıştır. Bireysel modeller zaman zaman eğitim verisine aşırı uyum sağlayarak overfitting gösterebilir. Oysaki: Ensemble yapısı, birçok modelin çıktısını birleştirdiği için bu riski büyük ölçüde azaltır. Nihai karar tek bir modele değil, çoklu model çıktılarının sentezine dayanır.
- Sınıf dengesinin sağlanması amaçlanmıştır. Bireysel modeller, özellikle az örnek içeren sınıflarda düşük başarı gösterebilir. DenseNet gibi yüksek doğruluklu modeller bile bazı sınıflarda dengesiz sınıflandırmalar yapabilir. Özellikle "Very Mild Demented" ve "Moderate Demented" sınıflarında hata oranları gözlemlenmiştir. Ancak topluluk modeli, her sınıf için yüksek F1 skoru sunarak sınıflar arası dengeyi sağlar. Şekil 3'de topluluk öğrenmesi methodu sonucunda elde edilen sınıf bazlı F1 skor sonuçları gösterilmiştir. Bu da sınıflar arasında dengenin sağlanması durumunu göstermektedir.



Şekil 3: Topluluk Öğrenmesi Yöntemi Sınıf Bazlı F1 Skorları

- Tutarlılık ve dayanıklılık oluşması sağlanmıştır. Veri dağılımındaki değişiklikler bazı modellerde performans dalgalanmalarına neden olabilir. Ancak Ensemble yöntemi, bu duruma karşı daha dayanıklıdır. Sağlık uygulamalarında sistem güvenliği açısından tek bir modele bağlı kalmamak, hata riskini minimize eder.

Sonuç olarak; Tüm bu avantajlar sonucunda, bu çalışmada oluşturulan topluluk öğrenmesi modeli %99.90 doğruluk ve %99.90 F1 skoru ile yalnızca yüksek başarı oranı elde etmekle kalmamış, aynı zamanda sınıflar arası denge, kararlılık ve genellenebilirlik açısından da en üstün yöntem olduğunu

FULL TEXTS BOOK

kanıtlamıştır. Bu da Alzheimer hastalığı gibi erken tanı konulması gereken karmaşık hastalıklarda topluluk öğrenmesini etkili ve güvenilir bir teşhis yaklaşımı haline getirmektedir. Sağlık uygulamalarında tek modele güvenmek riskli olabilir. Ensemble sistemi, tek bir modelin hatasından etkilenmez, bu da daha güvenilir tanılar sağlar.

Sağlık uygulamalarında %0.01'lik doğruluk artışları bile son derece kritik olabilmektedir. Yanlış teşhislerin hasta üzerinde yaratacağı fiziksel ve psikolojik etkiler göz önüne alındığında, ensemble modeli ile ulaşılan %99.90 doğruluk değeri önemli bir başarıdır. Model, yalnızca doğru tahmin oranını artırmakla kalmamış, aynı zamanda sınıflar arası dengesizliği de minimuma indirmiştir. Bu durum, özellikle orta evre Alzheimer hastalarının doğru tanı alabilmesi açısından değerlidir.

SONUÇ

Bu çalışma, derin öğrenme tabanlı CNN mimarilerinin Alzheimer hastalığının MR görüntülerinden sınıflandırmasında ne kadar etkin olduğunu ortaya koymuştur. Topluluk öğrenmesi yaklaşımı ile performans artırılmış, tanı hataları azaltılmış ve sınıflar arısı dengesizlik problemi en aza indirilmiştir. Klinik uygulamalar için bu model, erken teşhis açısından umut vaat eden bir yaklaşım sunmaktadır.

GELECEK ÇALIŞMALAR

Bu çalışma, sınıflandırma performansının artırılması ve erken teşhisin desteklenmesi yönünde önemli bir adım atmıştır. Ancak aşağıdaki konular gelecekteki çalışmalarda daha derinlemesine ele alınabilir:

- Veri Seti Dengesizliği: Moderate Demented sınıfındaki örnek sayısının azlığı, modelin bu sınıfta daha zayıf performans göstermesine sebep olmuştur. Veri çoğaltma teknikleri (Data Augmentation) ile bu dengesizlik giderilebilir.
- Klinik Geçerlilik: Modelin farklı MR cihazlarından gelen görüntülerle test edilmesi gerekmektedir. Gerçek dünya verileri ile genelleme testleri yapılmalıdır.
- Etik ve Gizlilik: Hasta verilerinin anonimleştirilmesi ve etik kurul onayı süreçlerinin standart hale getirilmesi gerekir.
- Görüntü Segmentasyonu ile Destek: Hastalığa özgü beyin bölgelerinin segmentasyonu ile model doğruluğu daha da artırılabilir.
- Model Açıklanabilirliği (Explainable AI): Sağlık alanındaki kararların şeffaf olması gerektiğinden, Grad-CAM gibi yöntemlerle modelin hangi alanlara odaklandığı açıklanmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Adapınar, Ö., Yakar, F., & Güler, E. (2021). Alzheimer evreleri ve görüntüleme bulguları. *Türk Geriatri Dergisi*, *24*(3), 320–328.

2. Fathi, M., Hosseini, M., & Zhang, Y. (2024). Ensemble CNN architectures for early-stage Alzheimer's classification using MR images. *Neurocomputing*, *512*, 84–94.

3. Fawzi, A., Ahmed, R., & Khan, T. (2025). A hybrid EfficientNet-VGG16 approach for Alzheimer disease detection with high AUC. *Computers in Biology and Medicine*, *155*, 107–119.

4. Fu'adah, N., Rahman, A., & Ismail, M. (2021). Alzheimer diagnosis using AlexNet with MR imaging data. *Journal of Medical Imaging and Health Informatics*, *11*(4), 123–130.

5. Hanağası, H. (t.y.). *Alzheimer hastalığında tanı ve tedavi*. Erişim adresi: https://noroloji.org.tr

6. Hanağası, H. (t.y.). *Alzheimer hastalığında nörogörüntüleme*

7. Nalçakan, Y. (t.y.). *Alzheimer'da MR ile tanı kriterleri*.

FULL TEXTS BOOK

8. Naderi, M., Sadeghi, R., & Moradi, H. (2024). Impact of dataset variation on CNN-based Alzheimer detection using VGG, ResNet, DenseNet, and GoogleNet. *Biomedical Signal Processing and Control*, *88*, 104–115.

9. Selekler, H. M. (2010). Türkiye'de demans epidemiyolojisi. *Türk Geriatri Dergisi*, *13*(1), 15–20.

10. World Alzheimer Report. (2021). *Journey through the diagnosis of dementia*. Alzheimer's Disease International. https://www.alzint.org/

11. Yüzgeç, U., & Talo, M. (2023). Derin öğrenme ile Alzheimer hastalığının sınıflandırılması: MR görüntüleri üzerine bir çalışma. *Yapay Zeka ve Sağlık Bilişimi Dergisi*, *5*(2), 101–110.

FULL TEXTS BOOK

SOSYAL MEDYA VE PSİKOLOJİK İYİ OLUŞ İLİŞKİSİ

THE RELATIONSHIP BETWEEN SOCIAL MEDIA AND PSYCHOLOGICAL WELL-BEING

Muhammed Can Bulut

Bursa Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bursa, Türkiye

0009-0009-8117-8217

Doç. Dr. Gazanfer ANLI

Bursa Teknik Üniversitesi, Psikoloji Bölümü

0000-0002-6141-7964

ÖZET

Bu çalışma, sosyal medyanın bireylerin psikolojik iyi oluşu üzerindeki olumlu etkilerini pozitif psikoloji çerçevesinde incelemektedir. Sosyal medya hakkında yaygın olan olumsuz söylemlerin aksine, bu araştırma sosyal medyanın bilinçli ve dengeli kullanıldığında olumlu sonuçlar doğurabileceği potansiyeline odaklanmaktadır. Literatür taraması yöntemiyle yürütülen bu çalışmada, sosyal medyanın sosyal bağlılığı artırma, kişilerarası ilişkileri güçlendirme, duygusal ifadeyi kolaylaştırma ve kendini ifade ile kimlik gelişimi gibi yollarla iyi oluşu nasıl destekleyebileceği çeşitli akademik kaynaklardan elde edilen bulgularla tartışılmıştır. Araştırma, özellikle COVID-19 pandemisi gibi fiziksel izolasyon dönemlerinde dijital platformların sosyal bağları sürdürmede nasıl yardımcı olabildiğini vurgulamaktadır. Sosyal medya, bireylerin deneyimlerini paylaşabileceği ve başkalarından empati, onay ve destek alabileceği bir duygusal destek alanı da sunabilir. Ayrıca, olumlu ve ilham verici içeriklere maruz kalmak, pozitif psikolojinin temel yapı taşlarından olan iyimserlik, şükran ve benzeri olumlu duyguların gelişimine katkı sağlayabilir. Özellikle genç bireyler, sosyal medyanın sunduğu topluluk oluşturma, kendini keşfetme ve anlamlı etkileşimlere katılma fırsatlarından yararlanmaktadır. Çalışmanın sonucunda, sosyal medyayı yalnızca zihinsel sağlık için bir tehdit olarak görmek yerine, onun psikolojik dayanıklılığı, öznel iyi oluşu ve yaşam doyumunu destekleyebilecek potansiyelini fark etmek gerektiği vurgulanmaktadır. Günlük yaşama bilinçli bir şekilde entegre edildiğinde sosyal medya, bireylerin amaç duygusunu, sosyal katılımını ve psikolojik gelişimini artırabilecek değerli bir kaynak olarak işlev görebilir.

Anahtar Kelimeler: Pozitif psikoloji, Psikolojik iyi oluş, Sosyal medya

ABSTRACT

This study investigates the positive effects of social media on individuals' psychological well-being within the framework of positive psychology. In contrast to the predominantly negative discourse surrounding social media, this research focuses on its potential to foster positive outcomes when used consciously and in moderation. Utilizing a literature review methodology, the study synthesizes findings from a wide range of academic sources to explore how social media can enhance well-being

FULL TEXTS BOOK

through several mechanisms. These include the promotion of social connectedness, the strengthening of interpersonal relationships, the facilitation of emotional expression, and the provision of platforms for self-expression and identity development. The research highlights that digital platforms can help individuals maintain social bonds, especially during times of physical isolation, such as during the COVID-19 pandemic. Social media can also serve as a source of emotional support, allowing individuals to share experiences and receive empathy, validation, and encouragement from peers and online communities. Furthermore, exposure to positive and inspirational content can contribute to the development of optimism, gratitude, and other positive emotional states, which are key constructs in positive psychology. Young individuals, in particular, appear to benefit from the opportunities social media provides for community building, self-discovery, and engaging in meaningful interactions. The study concludes that rather than viewing social media solely as a threat to mental health, it is crucial to adopt a more balanced perspective that acknowledges its capacity to support psychological resilience, subjective well-being, and overall life satisfaction. When integrated mindfully into daily life, social media can serve as a valuable resource for enhancing individuals' sense of purpose, social engagement, and psychological flourishing.

Keywords: Positive psychology, Psychological well-being, Social media

GİRİŞ

Pozitif psikolojinin kurucusu kabul edilen Seligman, pozitif psikolojiye olan gerekliliği fark ettiğini, kızıyla yaşadığı bir anıyı paylaşarak açıklar. Seligman, kızı bahçede oynarken çıkarılan seslere karşı gösterdiği tepkiye dayanamayarak ona bağırdığını, ancak kızı, 5 yaşına gelmeden önce sürekli mızmızlandığını, ancak 5 yaşında mızmızlanmayı bırakma kararı aldığını ve o dönemde mızmızlanmayı bırakabilen birinin, babası olarak Seligman'ın da bu davranışı terk edebileceğini söylediğini belirtir. Bu olay, Seligman'a sadece olumsuz yönlerin düzeltilmesinin yeterli olmadığını, pozitif yönlerin de geliştirilmesi gerektiğini fark ettirmiştir (Seligman ve Csikszentmihalyi, 2000). Psikoloji disiplini uzun yıllar boyunca, bireylerin ruhsal rahatsızlıklarının olumsuz semptomlarını ortadan kaldırmaya yönelik bir yaklaşım benimsemiş ve bu, hastalıkların tedavi edilmesi ve bireylerin olumsuz ruhsal durumlarının iyileştirilmesi üzerine odaklanmıştır (Jorm, 2015). Ancak, pozitif psikolojinin yükselmesiyle birlikte bu anlayış değişmiş ve yalnızca negatif semptomların ortadan kaldırılmasının yeterli olmadığı, bireylerin psikolojik iyilik hallerinin de geliştirilmesi gerektiği vurgulanmıştır (Seligman ve Csikszentmihalyi, 2000). Bu bakış açısı, insanları yalnızca rahatsızlıklarıyla tanımlamayı reddederek, güçlü yönlerinin, potansiyellerinin ve iyilik hallerinin de geliştirilmesini teşvik etmektedir (Keyes, 2007). Pozitif psikoloji, bireylerin mutluluk, iyilik hali ve dayanıklılık gibi olumlu özellikleri geliştirmelerine odaklanarak psikolojinin kapsamını genişletmiştir. Pozitif psikolojinin yükselişiyle birlikte, bireylerin psikolojik iyilik halleri üzerinde yapılan geliştirme çabaları farklı alanlara yayılmaktadır. Bu çabalar arasında, dijital çağın vazgeçilmez unsurlarından biri olan sosyal medya kullanımı da önemli bir yer tutmaktadır. Sosyal medya, hem olumlu hem de olumsuz etkiler yaratabilen güçlü bir araçtır. Bu nedenle, kullanıcıların ruh sağlığını desteklemek amacıyla bilinçli ve yapıcı bir şekilde yönlendirilmesi büyük bir önem taşımaktadır.

FULL TEXTS BOOK

Araştırmalar, sosyal medyanın yapıcı ve bilinçli bir şekilde kullanıldığında bireylerin yalnızlık düzeylerini azaltabildiğini, sosyal destek mekanizmalarını güçlendirdiğini ve topluluk hissini artırdığını göstermektedir (Seabrook ve diğ, 2016). Bununla birlikte, sosyal medyanın uzun süreli ve bilinçsiz kullanımı, bireylerin kendilerini başkalarıyla kıyaslamalarına, düşük özsaygı ve anksiyete gibi olumsuz etkilere yol açabilir (Fuchs, 2020). Bu bağlamda, sosyal medya kullanımının pozitif psikoloji ilkeleriyle birleştirilerek bireylerin psikolojik iyilik hallerini desteklemesi gerektiği düşünülmektedir (Bourassa et al., 2021). Son yıllarda, sosyal medyanın bireylerin ruh sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerine dair artan endişeler dikkat çekmektedir. Yapılan araştırmalar, yoğun sosyal medya kullanımının anksiyete, depresyon ve stres gibi olumsuz duygusal durumlarla ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır (Chen ve Xiao, 2022). Bu durum, bireylerin sosyal medyada sürekli olarak kendilerini başkalarıyla karşılaştırmalarından ve diğerlerinin daha iyi durumda oldukları yönündeki algıdan kaynaklanabilir. Ayrıca, sosyal medya platformlarının sahipleri, çevrimiçi haber ortamındaki güvenilirlik tehditleri ile kullanıcıların olumsuz bir tutum geliştirmelerine neden olmaktadır (The Guardian, 2024). Bu bulgular, sosyal medyanın bireylerin psikolojik iyi oluşu üzerindeki olası olumsuz etkilerine dair artan bir önyargıyı yansıtmaktadır.

Araştırmalar, sosyal medyanın bireylerin sosyal bağlantılarını güçlendirmelerine yardımcı olabileceğini göstermektedir. Turan (2018), sosyal medya kullanımının yalnızlık ve sosyal destekle ilişkisini incelemiş ve sosyal medyanın bu konularda önemli bir rol oynadığını ortaya koymuştur. Pandemi döneminde, sosyal medya platformları insanların sevdikleriyle bağlantıda kalmalarını sağlamış ve onlara uzaktan destek alma imkanı sunmuştur (Smith, 2020). Ayrıca, sosyal medya, bireylerin kendilerini ifade etmelerine olanak tanıyarak toplumsal değişim için faydalı girişimlerin ve bilinçlendirme kampanyalarının yayılmasına katkı sağlamıştır (Bourassa ve diğ, 2021). Bu noktalar, sosyal medyanın bireylerin psikolojik iyi oluşlarına katkı sağlayabileceğini göstermektedir. 2024 yılı verilerine göre, Türkiye'de internet kullanım oranı %88,8'e ulaşmış ve bu kullanıcılar günde ortalama 2 saat 37 dakika sosyal medyada vakit geçirmektedir. Türkiye'de toplamda 303 milyon 97 bin aktif sosyal medya hesabı bulunmaktadır (Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2024). Bu kadar yaygın kullanım, sosyal medyanın yalnızca zaman geçirme aracı olarak değil, aynı zamanda bireylerin sosyal bağlarını güçlendirmeleri, destek almaları ve bilgi edinmeleri için önemli bir platform haline geldiğini göstermektedir. Bu nedenle, sosyal medyanın potansiyel olumsuz etkilerini göz ardı etmek yerine, onun olumlu yönlerini ön plana çıkararak bilinçli ve sağlıklı bir kullanım alışkanlığı geliştirilmesi gerektiği açıktır. Sosyal medyanın doğru şekilde kullanılması, bireylerin psikolojik ve sosyal iyi oluşlarını destekleyebilir.

FULL TEXTS BOOK

Psikolojik İyi Oluş

Psikolojik iyi oluş, bireylerin yalnızca negatif semptomlardan arınmakla kalmayıp, aynı zamanda yaşamlarından derin bir anlam ve tatmin bulmalarını amaçlayan bir kavramdır. Seligman (2011), psikolojik iyi oluşu sadece olumlu duygular hissetmek değil, aynı zamanda bireylerin yaşamda anlam arayışında bulunması ve başarmak istedikleri hedeflere ulaşmalarına olanak tanıyan bir süreç olarak tanımlar. Bu anlayış, bireylerin kişisel potansiyellerini en üst düzeye çıkarabilmelerine olanak sağlar. Keyes (2002), psikolojik iyi oluşu "flourishing" (gelişim ve iyilik hali) olarak tanımlar ve bu durumun, bireylerin sadece olumsuz ruhsal durumları geride bırakmalarını değil, aynı zamanda yaşamda anlam bulmalarını, kişisel gelişimlerini ve sosyal bağlarını güçlendirmelerini içerdiğini belirtir. Psikolojik iyi oluş, bireylerin toplumsal yaşamla olan etkileşimlerini de güçlendirir. Bu kavram, bireylerin genel yaşam kalitesini artırmalarına ve yaşamlarındaki stres ve zorluklarla başa çıkmalarına yardımcı olur. Ayrıca, psikolojik iyi oluş, bireylerin daha sağlıklı ilişkiler kurmalarına, sosyal destek sistemlerini güçlendirmelerine ve genel olarak yaşamdan daha fazla tatmin duymalarına olanak sağlar. Bu bağlamda, psikolojik iyi oluş sadece bir psikolojik durum değil, bireylerin sosyal, duygusal ve kişisel yaşamlarında da dengeyi ve tatmini sağlamak için önemli bir araçtır.

Ryff (1989), psikolojik iyi oluşu altı temel alt başlıkta ele: Özerklik, çevreyle uyum, kişisel gelişim, anlamlı yaşam, pozitif ilişkiler ve kendilik kabulü. Bu faktörler, bireylerin psikolojik gelişimlerini ve hayatlarından aldıkları tatmini artıran önemli yapı taşları olarak tanımlanabilir. Özerklik, bireylerin bağımsız bir şekilde düşünme ve kararlar alma yeteneğidir. Ryff (1989) özerkliği, bireylerin toplumdan ve çevrelerinden bağımsız olarak kendi değerlerini ve inançlarını oluşturabilme yeteneği veya kapasitesi olarak tanımlar. Bu durum, bireylerin dış etkenlerden etkilenmeden kendi yolculuklarına kara vermelerine ve özgürce kararlar almalarını sağlar, böylece psikolojik iyi oluşlarını destekler. Çevreyle uyum, bireylerin çevrelerine uyma ve bu çevredeki fırsatları etkili bir şekilde kullanabilme yeteneğidir. Ryff (1989), çevreyle uyumu, bireylerin fiziksel ve sosyal çevreleriyle sağlıklı bir denge kurma yetenekleri olarak tanımlar. Bu bileşen, bireylerin yaşam kalitesini artırmalarına yardım eder, çünkü çevreye uyum sağlamak, stresle başa çıkmalarını ve zorluklarla daha verimli bir şekilde mücadele etmelerini sağlar. Kişisel gelişim, bireylerin kendilerini sürekli olarak geliştirmeleri ve potansiyellerini en üst seviyeye çıkarmaları anlamına gelir. Ryff (1989), kişisel gelişimi, bireylerin yaşadıkları deneyimler ve edindikleri bilgilerle sürekli olarak büyümeleri ve kendilerinin daha iyi bir versiyonu olmaları olarak açıklar. Kişisel gelişim, aynı zamanda bireylerin hayatlarındaki hedeflerine ulaşma sürecine de katkı sağlar, bu da onlara daha fazla tatmin ve anlam duygusu kazandırır. Anlamlı yaşam, bireylerin yaşamlarında anlamlı anlar bulmaları ve başkalarına faydalı olma duygusu taşımalarıyla ilgilidir. Ryff (1989), anlamlı yaşamı, bireylerin yaşamlarında amaç ve hedeflere sahip olmalarını sağlayan bir süreç olarak tanımlar. Bu süreç, bireylerin yaşamlarına yön verir ve onlara psikolojik iyi oluş sağlar, çünkü anlamlı bir yaşam, derin bir tatmin ve yaşamdan doyum duygusu getirir. Pozitif ilişkiler, bireylerin güçlü ve destekleyici sosyal bağlar kurma yeteneği ile ilgilidir. Ryff (1989), pozitif ilişkileri, bireylerin başkalarıyla samimi ve anlamlı bağlar kurarak, duygusal destek almaları ve verebilmeleri olarak tanımlar. Sosyal destek, stresli dönemlerde bireylerin dayanıklılıklarını artırır ve onların yaşamlarına daha fazla tatmin katmalarına yardım eder. Son olarak, kendilik kabulü, bireylerin kendilerini olduğu gibi kabul etmeleri ve özdeğerlerini korumaları anlamına gelir. Ryff (1989), kendilik kabulünü, bireylerin eksikliklerini ve kusurlarını kabul edebilme becerisi olarak tanımlar. Kendilik kabulü, bireylerin özgüvenlerini güçlendirir ve onların daha sağlıklı bir şekilde psikolojik iyi oluşa ulaşmalarını sağlar, çünkü bu durum bireylerin kendileriyle barışık olmalarını sağlar.

FULL TEXTS BOOK

YÖNTEM

Bu araştırmada, sosyal medya kullanımı ve bireylerin psikolojik iyi oluşu arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla literatür taraması yöntemi kullanılmıştır. Literatür taraması, belirli bir konuda yapılmış önceki çalışmaları inceleyerek o alandaki mevcut bilgi birikimini anlamaya ve değerlendirmeye yönelik bir araştırma yöntemidir. Araştırma sürecinde, sosyal medya ve psikolojik iyi oluş ilişkisini konu alan hem ulusal hem de uluslararası makaleler sistematik bir şekilde incelenmiştir. Veri toplama aşamasında, "social media," "psychological well-being," "positive psychology," ve "mental health" gibi anahtar kelimeler ve Türkçeleri kullanılarak çeşitli akademik veri tabanlarında taramalar yapılmıştır. Tarama sırasında son 10 yıl içinde yayımlanmış makalelere öncelik verilmiş, özellikle hakemli dergilerde yayımlanan nitelikli çalışmalar seçilmiştir. Ayrıca, sosyal medyanın bireylerin sosyal destek algısı, duygusal dayanıklılık, pozitif benlik algısı ve öz yeterlik gibi psikolojik iyi oluş bileşenleri üzerindeki etkilerini ele alan çalışmalara odaklanılmıştır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Sosyal medya, günümüz dünyasında bireylerin günlük yaşamlarında önemli bir yer edinmiş olup, psikolojik iyi oluş üzerinde çeşitli etkiler yaratmaktadır. Pozitif psikoloji perspektifinden ele alındığında, sosyal medyanın bilinçli ve dengeli bir şekilde kullanılması, bireylerin duygusal, bilişsel ve sosyal gelişimlerine katkı sağlayabilmektedir. Yapılan araştırmalar, sosyal medya platformlarının topluluk hissi oluşturma, duygusal destek sağlama ve bilgi paylaşımı yoluyla bireylerin kendilerini geliştirme fırsatlarını artırdığını ortaya koymaktadır (Naslund ve diğ, 2016). Bu durum, bireylerin daha güçlü sosyal bağlar kurmalarını, pozitif benlik algısı geliştirmelerini ve psikolojik dayanıklılıklarını artırmalarını desteklemektedir. Sosyal medya, bireylerin stresle başa çıkma becerilerini güçlendiren önemli bir araç olarak değerlendirilmektedir. Özellikle duygusal destek, stres yönetimi ve zihinsel sağlıkla ilgili içerikler, bireylerin yalnızlık hissini azaltarak psikolojik iyi oluşlarını artırmaktadır. Benzer yaşam deneyimlerini paylaşan bireyler arasında oluşturulan sosyal destek ağları, psikolojik dayanıklılığı güçlendirmekte ve bireylerin daha sağlıklı bir psikolojik duruma ulaşmalarına katkı sunmaktadır (Naslund ve diğ, 2016; Zhang ve Leung, 2015). Buna ek olarak, sosyal medya aracılığıyla paylaşılan motivasyonel içerikler ve başarı hikâyeleri, bireylerin umut duygusunu pekiştirmekte ve olumlu benlik algısına katkıda bulunmaktadır (Yang ve diğ, 2017). Sosyal medya platformları aynı zamanda bireylerin sosyal aidiyet hislerini güçlendirmede etkili bir rol oynamaktadır. Araştırmalar, özellikle genç kullanıcılar arasında sosyal medya kullanımının arkadaşlık bağlarını kuvvetlendirdiğini ve ortak ilgi alanlarına sahip bireyleri bir araya getirerek sosyal topluluklara katılımı artırdığını göstermektedir (Zhang ve Leung, 2015). Bu süreç, bireylerin sosyal izolasyondan uzaklaşarak toplumsal bağlarını güçlendirmelerine ve kendilerini daha değerli hissetmelerine yardımcı olmaktadır. Ayrıca, sosyal medya etkileşimlerinin bireylerin öz yeterlik duygularını geliştirdiği ve genel yaşam tatminlerini artırdığı görülmektedir. Destek gruplarına katılım, bireylerin dayanışma duygusunu pekiştirerek psikolojik iyi oluşlarını güçlendirmektedir (Lup ve diğ, 2015).

Sosyal medya kullanımının bireylerin psikolojik iyi oluşuna olan etkileri, bireylerin bu platformları nasıl algıladıkları ve nasıl kullandıkları ile doğrudan ilişkilidir. Yapılan çalışmalar, sosyal medya kullanımını bilinçli bir şekilde yönlendiren bireylerin daha güçlü sosyal ilişkiler geliştirdiğini, daha yüksek yaşam

FULL TEXTS BOOK

tatmini yaşadığını ve daha düşük stres, anksiyete ve depresyon seviyelerine sahip olduklarını göstermektedir (Lee ve diğ, 2024). Bununla birlikte, sosyal medyanın bireyler üzerindeki etkisi yalnızca kullanım süresi ile değil, aynı zamanda tüketilen içeriklerin niteliğiyle de belirlenmektedir. Örneğin, olumlu içeriklere maruz kalan bireylerin psikolojik iyi oluş seviyelerinin yükseldiği görülmüştür (Sisodia, 2024). Özellikle sosyal medya aracılığıyla sağlanan sosyal destek, bireylerin aidiyet duygusunu artırarak psikolojik sağlığı iyileştirebilir. Sosyal medya, gençlerin özsaygılarını artırma ve yalnızlık duygularını azaltma potansiyeline sahip bir platform olarak değerlendirilmektedir. Olumlu geri bildirimler ve destekleyici etkileşimler, bireylerin psikolojik iyi oluşlarını güçlendiren önemli faktörler arasında yer almaktadır (Sisodia, 2024). Ancak, sosyal medyanın bireyler üzerinde her zaman olumlu etkiler yarattığı söylenemez. Örneğin, sosyal medya bağımlılığı, düşük özsaygıya sahip bireylerde psikolojik sıkıntıları artırabilmektedir (Pertiwi ve diğ, 2022). Aşırı sosyal medya kullanımı, siber zorbalık ve gerçekçi olmayan güzellik standartlarına maruz kalma gibi olumsuz faktörler, bireylerin psikolojik iyi oluşlarını olumsuz yönde etkileyebilir (Satici ve Uysal, 2015). Pertiwi (2022), sosyal medya bağımlılığının olumsuz psikolojik sonuçlarını vurgulayarak, kullanım biçiminin ve içeriklerin niteliğinin bireylerin iyi oluş halleri üzerindeki etkisini belirlediğini belirtmektedir. Dolayısıyla, sosyal medyanın psikolojik sağlık üzerindeki etkileri, bireylerin bu platformları nasıl ve ne amaçla kullandıklarıyla doğrudan ilişkilidir. Olumlu ve destekleyici içeriklere odaklanılması, bireylerin psikolojik iyi oluşlarını artırarak daha sağlıklı ve tatmin edici bir yaşam sürmelerine katkı sağlayabilir.

Bu çalışmada, sosyal medya ve bireylerin psikolojik iyi oluşları üzerindeki ilişki literatürdeki çalışmalar temelinde incelenmiştir. Elde edilen bulgular, sosyal medyanın dengeli ve bilinçli bir şekilde kullanımının bireylerin sosyal destek algısını arttırarak yalnızlık, stres, anksiyete gibi olumsuz duygusal durumların etkilerini hafifletebileceğini göstermektedir (Naslund ve diğ, 2016; Yang ve diğ, 2017). Aynı zamanda, sosyal medyanın, bireylerin öz yeterlik, olumlu benlik algısı ve sosyal aidiyet gibi psikolojik iyi oluş bileşenlerini destekleme potansiyeline sahip olduğu vurgulanmıştır. Özellikle pandemi döneminde sosyal medyanın, bireylerin sosyal bağlarını güçlendiren, uzaktan destek alma imkanı sunan ve topluluk hissini pekiştiren bir platform haline geldiği görülmektedir (Smith, 2020; Bourassa ve diğ, 2021). Bu bulgular, sosyal medyanın doğru kullanımının bireylerin ruhsal sağlıklarına katkı sağlayabileceğini ve pozitif psikoloji ilkeleriyle uyumlu bir araç olarak değerlendirilebileceğini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, sosyal medyanın potansiyel olumsuz etkileri de göz ardı edilmemelidir. Yapılan araştırmalar, sosyal medya bağımlılığının düşük özsaygıya sahip bireylerde depresyon, anksiyete ve stres gibi olumsuz psikolojik sonuçlara yol açabildiğini göstermektedir (Pertiwi ve diğ, 2022; Satici ve Uysal, 2015). Ayrıca, sosyal medyada idealize edilmiş yaşamlar, güzellik standartları ve sürekli karşılaştırmalar, bireylerin olumsuz benlik algısı geliştirmelerine neden olabilmektedir (Fuchs, 2020). Bu nedenle, sosyal medya kullanımının olumsuz etkilerini azaltmak için, kullanıcıların bu platformları nasıl kullandıkları ve hangi içeriklere maruz kaldıkları önem kazanmaktadır.

Alanyazındaki çalışmaları incelerken sosyal medyanın bireylerin psikolojik iyi oluşları üzerindeki olumlu etkilerine odaklanarak, bu potansiyelin daha işlevsel biçimde nasıl açığa çıkarılabileceğine dair değerlendirmeler sunmuştur. Pozitif psikoloji kuramları çerçevesinde değerlendirildiğinde, sosyal medya; bireylerin yaşamlarında anlam bulma, sosyal aidiyet geliştirme, olumlu duyguları artırma ve

FULL TEXTS BOOK

kişisel güçlü yanları besleme gibi çok sayıda olumlu çıktıyı destekleyebilecek bir araç olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak bu olumlu etkilerin sürdürülebilir biçimde gerçekleşebilmesi, sosyal medya kullanımına yönelik bilinçli ve yapısal stratejiler geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda, sosyal medyanın psikolojik iyi oluş üzerindeki olumlu etkilerini güçlendirmek ve olası zararlarını azaltmak amacıyla bazı öneriler sunulabilir. Öncelikle bireylerin sosyal medya ile kurdukları ilişki, öz-farkındalık ve öz-düzenleme becerileri temelinde yeniden yapılandırılmalıdır. Bireylerin çevrimiçi deneyimlerini daha farkındalık temelli ve amaç odaklı hale getirebilmeleri, dijital platformların psikolojik sermaye (umut, iyimserlik, dirençlilik ve özgüven) geliştirme potansiyelini artırabilir. Bu kapsamda dijital detoks gibi uygulamalar, bireyin kendisiyle ve çevresiyle bağlantısını güçlendirerek olumlu duyguların artmasına ve zihinsel yenilenmeye katkı sunabilir. Ayrıca sosyal medya platformlarının, kullanıcıların iyi oluşlarını destekleyici algoritmalar geliştirmesi, olumlu içerikleri teşvik etmesi ve dijital araçlarla psikolojik destek mekanizmaları sunması büyük önem taşımaktadır. Bu platformlar, olumlu ilişkileri besleyen etkileşim modellerini ve toplulukları öne çıkararak aidiyet, takdir edilme ve katkı sağlama gibi temel psikolojik ihtiyaçların karşılanmasına yardımcı olabilir. Eğitim alanında ise, bireylerin dijital okuryazarlık ve eleştirel düşünme becerilerini güçlendirecek, aynı zamanda pozitif psikolojik kavramlar (şükran, kendine şefkat, umut vb.) çerçevesinde içerikler geliştirebilecek eğitim programları tasarlanmalıdır. Böylelikle sosyal medya kullanıcıları, maruz kaldıkları içerikleri daha sağlıklı değerlendirebilir ve psikolojik dayanıklılıklarını artırabilir.

Son olarak, literatürde sosyal medyanın iyi oluş üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmaların arttığı görülmekle birlikte, özellikle Twitter, Instagram ve TikTok gibi günümüzde yaygın kullanılan platformların bireysel olarak değerlendirilmesi gereken etkilerine dair araştırmalar sınırlıdır. Gelecek çalışmalar, bu platformların özgün yapıları ve kullanıcı deneyimlerini dikkate alarak, iyi oluşu destekleyici içerik türleri, etkileşim biçimleri ve kullanım alışkanlıkları üzerine derinlemesine analizler sunmalıdır. Böylece, pozitif psikoloji bakış açısıyla şekillenen, bireylerin zihinsel, duygusal ve sosyal sağlıklarını destekleyen sosyal medya kullanım stratejileri geliştirilebilir.

KAYNAKLAR

Bekalu, M. A., McCloud, R. F., ve Viswanath, K. (2019). Association of social media use with social well-being, positive mental health, and self-rated health: disentangling routine use from emotional connection to use. *Health Education & Behavior*, *46*(2), 69S-80S.

Bourassa, R., Jensen, M., ve Zhang, Y. (2021). Social Media as a Tool for Social Change. *Social Media and Society, 8(3), 23-40.*

Chen, M., ve Xiao, X. (2022). The effect of social media on the development of students' affective variables. *Frontiers in psychology*, *13*, 1010766.

Ellison, N. B., Steinfield, C., ve Lampe, C. (2007). The benefits of Facebook "friends:" Social capital and college students' use of online social network sites. *Journal of computer-mediated communication*, *12*(4), 1143-1168.

Fuchs, C. (2020). The impact of social media on mental health: The negative and positive effects. *Journal of Social Media and Psychology, 10(3), 45-60.*

FULL TEXTS BOOK

Jorm, A. F. (2015). The role of psychology in the treatment of mental health problems. *Australian ve New Zealand Journal of Psychiatry, 49(1), 35-42.*

Keyes, C. L. (2002). The mental health continuum: From languishing to flourishing in life. *Journal of health and social behavior*, 207-222.

Keyes, C. L. M. (2007). Promoting and protecting mental health as flourishing: A complementary strategy for improving national mental health. *American Psychologist, 62(2), 95-108.*

Lee, A. Y., ve Hancock, J. T. (2024). Social media mindsets: A new approach to understanding social media use and psychological well-being. *Journal of Computer-Mediated Communication*, *29*(1).

Lup, K., Trub, L., ve Rosenthal, L. (2015). Instagram# instasad?: exploring associations among instagram use, depressive symptoms, negative social comparison, and strangers followed. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, *18*(5), 247-252.

Luo, M., ve Hancock, J. T. (2020). Self-disclosure and social media: motivations, mechanisms and psychological well-being. *Current opinion in psychology*, *31*, 110-115.

Naslund, J. A., Aschbrenner, K. A., Marsch, L. A., & Bartels, S. J. (2016). The future of mental health care: peer-to-peer support and social media. *Epidemiology and psychiatric sciences*, *25*(2), 113-122.

Pertiwi, E. M., Suminar, D. R., ve Ardi, R. (2022). Psychological well-being among Gen Z social media users: Exploring the role of self-esteem and social media dependency as mediators and social media usage motives as moderator. *Indigenous: Jurnal Ilmiah Psikologi*, *7*(3), 204-218.

Ryff, C. D. (1989). Happiness is everything, or is it? Explorations on the meaning of psychological well-being. *Journal of personality and social psychology*, *57*(6), 1069.

Satici, S. A., ve Uysal, R. (2015). Well-being and problematic Facebook use. *Computers in Human Behavior*, *49*, 185-190.

Seabrook, E. M., Kern, M. L., ve Rickard, N. S. (2016). Social networking sites, depression, and anxiety: a systematic review. *JMIR mental health*, *3*(4).

Seligman, M. E. (2011). *Flourish: A visionary new understanding of happiness and well-being*. Simon and Schuster.

Seligman, M. E., ve Csikszentmihalyi, M. (2000). *Positive psychology: An introduction* (Vol. 55, No. 1, p. 5). American Psychological Association.

Steinfield, C., Ellison, N. B., ve Lampe, C. (2008). Social capital, self-esteem, and use of online social network sites: A longitudinal analysis. *Journal of applied developmental psychology*, *29*(6), 434-445.

FULL TEXTS BOOK

The Guardian. (2024). Survey finds social media owners among biggest culprits for misinformation. ***https://www.theguardian.com/technology/2024/sep/24/social-media-owners-survey-misinformation-online-news***

Turan, Y. (2018). Yalnızlıkla başa çıkma: Yalnızlık, dini başa çıkma, dindarlık, hayat memnuniyeti ve sosyal medya kullanımı. *Cumhuriyet İlahiyat Dergisi*, *22*(1), 395-434.

TÜİK. (2024). *Hanehalkı Bilişim Teknolojileri (BT) Kullanım Araştırması, 2024*. Türkiye İstatistik Kurumu. https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hanehalki-Bilisim-Teknolojileri-(BT)-Kullanim-Arastirmasi-2024-53492

Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı. (2024). Türkiye'de 303 milyon aktif sosyal medya hesabı var. https://www.uab.gov.tr/haberler/turkiye-de-303-milyon-aktif-sosyal-medya-hesabi-var

Valenzuela, S., Park, N., ve Kee, K. F. (2009). Is there social capital in a social network site?: Facebook use and college students' life satisfaction, trust, and participation. *Journal of computer-mediated communication*, *14*(4), 875-901.

Verduyn, P., Ybarra, O., Résibois, M., Jonides, J., ve Kross, E. (2017). Do social network sites enhance or undermine subjective well-being? A critical review. *Social Issues and Policy Review*, *11*(1), 274-302.

Zhang, Y., ve Leung, L. (2015). A review of social networking service (SNS) research in communication journals from 2006 to 2011. *New media & society*, *17*(7), 1007-1024.

FULL TEXTS BOOK

DİŞİ FARELERDE BİSFENOL M İLE OLUŞTURULMUŞ KARACİĞER HASARININ İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF BIOSPHENOL M-INDUCED LIVER INJURY IN FEMALE MICE

Muhammed CANİK

Sakarya Üniversite, Fen Fakülte, Biyoloji Bölüm, Sakarya, Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-8227-2397

Doç. Dr. Asuman DEVECİ ÖZKAN

Sakarya Üniversite, Tıp Fakülte, Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı, Sakarya, Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-3248-4279

Prof. Dr. Nazan Deniz YÖN

Sakarya Üniversite, Fen Fakülte, Biyoloji Bölüm, Sakarya, Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-6830-8971

ÖZET

Plastik kullanımının artmasıyla birlikte, plastik bileşenlerinin toksik etkileri daha fazla önem kazanmaya başlamıştır. Bu bağlamda, plastik endüstrisinde sıkça kullanılan bisfenol türevlerinin sağlık üzerindeki olumsuz etkileri dikkat çekmektedir. Bisfenol A'nın (BPA) yapısal analoğu olan Bisfenol M (BPM), endokrin bozucu kimyasallar arasında yer almakta olup, toksikolojik etkileri üzerine yeterli sayıda bilimsel çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmada, BPM'nin karaciğer dokusunda oluşturduğu histopatolojik değişikliklerin incelenmesi amaçlanmıştır. BPM'nin biyolojik etkileri ve toksikolojik profili ile ilgili daha fazla bilgi edinmek, çevresel ve insan sağlığı üzerindeki potansiyel etkilerini değerlendirmek açısından önemlidir. BPM'nin endüstride artan kullanımıyla birlikte, bu kimyasalın güvenliği üzerine yapılan araştırmalar büyük bir gereklilik arz etmektedir. Çalışma, Sakarya Üniversitesi Deney Hayvanları Merkezi'nden temin edilen 6 haftalık 28 adet dişi fare rastgele şekilde 4 gruba ayrılmıştır. Kontrol grubuna %1 DMSO içeren serum fizyolojik, deney gruplarına ise sırasıyla 2,5 mg/kg, 5 mg/kg ve 10 mg/kg BPM, 14 gün boyunca intraperitoneal olarak uygulandı. Uygulama sonunda tüm hayvanlar anestezi altında dekapite edilerek karaciğer dokuları %10 Nötral Formaldehit ile fikse edildi. Doku örnekleri rutin histolojik takip işlemlerine tabi tutularak Hematoksilen-Eozin (HE) boyama yöntemi ile ışık mikroskobunda incelenmiştir. Çalışma sonucunda, kontrol grubunda normal hepatosit plakları ve normal morfolojiye sahip hepatositler gözlenmiştir. BPM uygulanan gruplarda ise hepatosit plaklarında bozulma, sinüzoidlerde genişleme, hidropik dejenerasyon, postnekrotik fibrozis, apoptotik ve nekrotik hücreler, infiltrasyon ve karyomegali saptanmıştır. Artan dozla birlikte hepatositlerin ışınsal dizilimlerinde bozulmalar artmış, karyomegali görülme sıklığı yükselmiştir. Ayrıca, BPM dozuyla doğru orantılı olarak nekrotik alan çaplarında da artış gözlemlenmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda, BPM'nin karaciğer histolojisinde kontrol grubuna kıyasla ciddi hasar oluşturduğu ortaya konulmuştur. Güncel literatür verilerine göre BPM'nin, çocuklarda en sık tespit edilen bisfenol türü olduğu bilinmektedir. Hem halk sağlığı hem de ekosistem üzerinde ciddi bir tehdit oluşturabileceğinden, bu konuda yasal düzenlemeler yapılması ve ileri düzey çalışmaların gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bisfenol M, Karaciğer, Histopatoloji, Fibrozis, *Mus musculus*

FULL TEXTS BOOK

ABSTRACT

With the increasing use of plastics, the toxic effects of plastic components have gained growing attention. In this context, the adverse health effects of bisphenol derivatives, which are widely used in the plastic industry, have become increasingly concerning. Bisphenol M (BPM), a structural analogue of Bisphenol A (BPA), is classified among endocrine-disrupting chemicals, yet there is a lack of sufficient scientific research regarding its toxicological effects.

The aim of this study is to investigate the histopathological changes induced by BPM in liver tissue. Gaining more knowledge about the biological effects and toxicological profile of BPM is crucial for assessing its potential environmental and human health impacts. Given the increasing industrial use of BPM, studies on the safety of this chemical are of great necessity.

In this study, 28 female mice, 6 weeks old, were randomly divided into four groups. The animals were obtained from the Experimental Animal Research Center of Sakarya University. The control group received intraperitoneal injections of physiological saline containing 1% DMSO, while the experimental groups were administered 2.5 mg/kg, 5 mg/kg, and 10 mg/kg BPM, respectively, for 14 consecutive days. At the end of the experiment, all animals were euthanized under anesthesia via decapitation, and liver tissues were fixed in 10% neutral formalin. The tissue samples were processed through routine histological procedures and examined under a light microscope after Hematoxylin and Eosin (H&E) staining.

As a result of the study, normal hepatocyte plates and hepatocytes with normal morphology were observed in the control group. In the BPM-treated groups, disruption of hepatocyte plates, sinusoidal dilatation, hydropic degeneration, post-necrotic fibrosis, apoptotic and necrotic cells, infiltration, and karyomegaly were detected. With increasing doses, the disruption in the radial arrangement of hepatocytes became more pronounced, and the frequency of karyomegaly increased. Moreover, the diameter of necrotic areas showed a dose-dependent increase with BPM administration.

Based on the obtained data, BPM was found to cause significant damage to liver histology compared to the control group. According to current literature, BPM is known to be the most frequently detected bisphenol in children. Due to its potential to pose a serious threat to both public health and the ecosystem, further studies and regulatory measures are urgently needed.

Keywords: Bisphenol M, Liver, Histopathology, Fibrosis, *Mus musculus*

GİRİŞ

Son zamanlarda artan plastik kullanımı ile birlikte plastiklerin güvenilirliği önem arz etmiştir. Plastik sanayisinde kullanılan önemli birleşiklerden olan bisfenollerin yapılan çalışmalar ile endokrin bozucu ve çeşitli dokularda yarattığı hasarlar bildirilmiştir. Endokrin bozucu kimyasallar, farklı yollarla organizmayı etkileyerek endokrin sistemin fonksiyonunu değiştirebilen ekzojen maddelerdir. Endokrin bozucu etki gösteren kimyasal maddeler, vücudun homeostasis (iç dengesini) ve gelişimsel işleyişin dengelenmesinden sorumlu doğal hormonların aktivitesini bozarak hücresel seviyede tahribata yol açmaktadır. BPA'nın toksik etkilerinden dolayı kullanımına getirilen kısıtlamalar sonucunda BPA analoglarının kullanımında artış gözlenmiştir. Bu analoglarına olan ilgiye bağlı olarak, BPA analogların toksik etkileri ile ilgili çalışmaların da artmasına neden olmuştur. Ancak, BPA analoglarının, BPA'ya benzer olumsuz etkiler gösterdikleri, çevre sağlığı açısından bakıldığında zararlı etkilere sahip oldukları ortaya konulmuştur (İyigündoğdu ve ark., 2020). Ayrıca, BPAF, BPF, BPS ve Bisfenol B gibi BPA analoglarının, BPA'nın sahip olduğu östrojenik ve antiandrojenik aktivitelerinin benzer olduğu açıklanmıştır. Bu analogların BPA ya göre daha fazla aktiviteye sahip oldukları belirtilmiştir (Chen ve ark., 2016). BPA ile karşılaştırıldığında Bisfenol AF, Bisfenol B, Bisfenol M'nin daha toksik sonuç

FULL TEXTS BOOK

verdiği belirtilirken, Bisfenol S, Bisfenol F, Bisfenol E'nin daha az toksik olduğu bulunmuştur (Russo ve ark., 2018). Belirtilen bu Bisfenol analogları endüstri alanında BPA'nın yerine geçmeye başlamıştır (Usman ve ark.,2016). Bir endokrin bozucu olan BPA'nın yapısal analoğu olan BPM (4,4-(1,3-Phenylenediisopropylidene) son yıllarda BPA alternatifi olarak özellikle BPA içermeyen ürünlerde olmak üzere, endüstride kullanımında artış gözlenmektedir (Liao ve Kannan2014; Pivnenko ve.2015; Rochester ve Bolden 2015). Bisfenol analoglarının sitotoksisite, üreme toksisitesi, nörotoksisite gibi toksik etkilerini ortaya koyan çeşitli çalışmalar vardır.

Karaciğer, vücutta detoksifikasyon ve biyotransformasyon süreçlerinin merkezinde yer alan temel bir organdır. Özellikle ilaçlar ve çevresel toksinler gibi yabancı bileşiklerin metabolize edilmesinde birincil rolü üstlenmesi, onu toksikolojik çalışmalar için ideal bir model haline getirmektedir (Guengerich, 2008). Histolojik olarak hepatositler, sinüzoidal hücreler ve Kupffer hücrelerinin organizasyonu, toksik maddelere karşı karaciğerin yanıtını belirleyen önemli bir faktördür (Treuting et al., 2017). Bu nedenle, karaciğerin hem işlevsel hem de yapısal özelliklerinin anlaşılması, toksisite mekanizmalarının aydınlatılmasında kritik öneme sahiptir. Bu çalışmada, BPA'nın analoğu olan BPM'nin karaciğer üzerinde meydana getirdiği hasarın belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL METOD

Bu çalışma da 6 haftalık 17,5-26 gram ağırlığı arasındaki dişi BALB/c fare kullanılmıştır. Her grupta 7 fare olacak şekilde rastgele 4 gruba (kontrol; 2,5 mg/kg/gün; 5 mg/kg/gün ve 10; mg/kg/gün) ayrılmıştır. %99 saflık derecesinde Bisfenol M(BPM) (4,4′-(1,3-Phenylenediisopropylidene)) (Sigma, 450464) maddesi kullanılmıştır. BPM maddesi %1 Dimetil Sülfoksit(DMSO) içerisinde çözdürülmüş ve daha sonra fizyolojik tuzlu suda seyreltilmiştir. Test maddesi farelere 14 gün boyunca intraperitonel olarak uygulanmıştır. Deney sonunda tüm gruptaki farelere intraperitoneal yöntemle 100 mg/kg ketamin ve 10 mg/kg Xylazine anestezisi uygulanmış ve dekapite edilmiştir. Uygulama sonrası karaciğer dokuları çıkarılmıştır. Deney sonunda alınan karaciğer örnekleri ışık mikroskobunda incelenmek üzere parafin bloklara gömülmüştür. Işık mikroskobu incelemesi için; rutin olarak uygulanan histolojik işlemlerden geçirilmiştir. Daha sonra 3 µm kalınlığında seri alınan parafin kesitler, Hematoksilen-Eozin (HE) boyama yöntemi ile boyanmıştır. HE boyama yöntemi boyanacak kesitler BAB marka ışık mikroskobu ile değerlendirilmiştir.

BULGULAR

Kontrol Grubu farelerin karaciğer doku örneklerinin histolojik incelenmesinde lezyon bulunmayıp normal yapıda oldukları gözlenmiştir. Kontrol grubuna ait karaciğer dokusunda hepatositlerin morfolojik olarak normal özellikler sergilediği izlenmiştir. Hepatositler düzgün hücre sınırlarına sahip ve sitoplazmaları homojen bir yapı göstermiştir. Hücre çekirdekleri yuvarlak, merkezi yerleşimli ve belirgin nükleolus içermektedir. Hepatik plaklar düzenli bir şekilde santral vene doğru uzanırken, sinüzoid boşluklar normal genişlikte olduğu tespit edilmiştir.

2,5 mg/kg/gün dozunda BPM uygulanan deney grubunda hepatositlerde belirgin hidropik dejenerasyon gözlenmiş, bu durum sitoplazmada şeffaf vakuoller şeklinde izlenmiştir. Hepatositlerin normal ışınsal dizilimleri bozulmuş, hücre plakları düzensizleşmiş ve sinüzoidal yapılar deformasyona uğramıştır. Nekrotik hücrelerde çekirdeklerin soluklaştığı ve periferik yerleştiği, bu özelliklerin kolliguasyon nekrozu ile uyumlu olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, birçok hücrede yoğun bazofilik, küçülmüş çekirdek yapısı ve sitoplazmik büzülmelerle karakterize apoptotik morfoloji dikkat çekmiştir. Apoptotik süreçlerin bir göstergesi olan sitoplazmik fragmantasyon sonucu oluşan apoptotik cisimcikler (apoptotik body) de bazı bölgelerde saptanmıştır. Geniş nekrotik alanlara komşu bölgelerde post-nekrotik fibrozis

FULL TEXTS BOOK

gelişimi izlenmiş, bu durum BPM'nin karaciğerde kalıcı hasara yol açabilecek yapısal değişiklikler başlattığını göstermektedir. Nekroz odaklarında çekirdeksiz, eozinofilik hücre kalıntıları ve yapısal bütünlüğü bozulmuş hepatositler yer almakta; bu alanlara komşu hücrelerde ise sitoplazması azalmış ve çekirdeği büzülmüş dejeneratif hepatositler görülmektedir. İnflamatuvar hücre infiltrasyonu özellikle periportal ve lobüler bölgelerde belirginleşmiş, mononükleer hücrelerden oluşan bu infiltrat lokal yangı yanıtına işaret etmiştir. Karyomegali gösteren, belirgin büyümüş çekirdekli hepatositler ise nükleer aktivitenin arttığı bölgelerde saptanmıştır. Nadiren de olsa, çok çekirdekli dev hücrelere rastlanmış ve bunların rejeneratif ya da patolojik sürecin parçası olabileceği değerlendirilmiştir. Sinüzoidlerde hafif düzeyde genişleme izlenmiş ve bu değişiklik sinüzoidal dilatasyon olarak yorumlanmıştır. Genel olarak, karaciğer dokusunda hem apoptotik hem de nekrotik süreçlerin eşzamanlı varlığı, BPM'nin hücresel düzeyde çok yönlü hasar oluşturduğunu göstermektedir.

5 mg/kg/gün dozunda BPM uygulanan deney grubuna ait karaciğer kesitlerinde yapılan mikroskobik incelemede, doku bütünlüğünün bozulduğu geniş nekrotik alanlar dikkat çekmiştir. Sinüzoidlerde belirgin genişleme (dilatasyon) izlenmiş olup, bu değişiklik mikrosirkülasyonun bozulduğuna işaret etmektedir. Hepatositlerde yaygın hidropik dejenerasyon gözlenmiş; bu hücrelerde sitoplazmanın şeffaf vakuollerle dolu olduğu, hücrelerin şiştiği ve sınırlarının belirginleştiği görülmüştür. Sitoplazmanın homojenliğini kaybetmesi, soluk, granüler veya vakuollü bir görünüm kazanması, dejeneratif sürecin ilerlediğini göstermektedir. Bazı hepatositlerde karyomegali (normalden büyük çekirdek) tespit edilmiş; bu hücrelerde açık kromatinli, bazen irili ufaklı nükleoller içeren çekirdek morfolojisi dikkat çekmiştir. Çift çekirdekli hepatositler, özellikle hidropik dejenerasyonla birlikte görülmüş ve bu hücreler rejeneratif ya da stres yanıtının göstergesi olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca bazı hücrelerde sitoplazmanın buzlu cam görünümü kazandığı ve hücre boyutlarının arttığı gözlemlenmiştir; bu da karyomegaliyle birlikte hücresel adaptasyon sürecini düşündürmektedir. Apoptoz sürecine ait morfolojik bulgular da belirginleşmiştir. Apoptotik hücrelerde sitoplazma küçülmüş, sınırlar düzensizleşmiş, çekirdekler yoğun bazofilik ve piknotik yapı kazanmıştır. Bu hücrelerin ileri evrelerinde sitoplazmik fragmantasyon sonucu apoptotik cisimciklere dönüştüğü izlenmiştir. Bazı bölgelerde çok sayıda apoptotik hücrenin bir arada bulunması, yaygın programlanmış hücre ölümünü işaret etmektedir. Genel olarak bu bulgular, BPM'nin yüksek doz uygulamasının hepatositlerde hem sitoplazmik hem de nükleer düzeyde ciddi dejeneratif değişiklikler oluşturduğunu; aynı zamanda nekrotik ve apoptotik hücre ölüm süreçlerinin aktif olduğunu ortaya koymaktadır. Sinüzoidal yapıların da bu süreçlerden etkilendiği anlaşılmaktadır.

10 mg/kg/gün dozunda BPM uygulanan deney grubuna ait karaciğer kesitlerinde, çeşitli düzeylerde hücresel hasar ve yapısal değişiklikler gözlenmiştir. Hepatositlerde belirgin karyomegali saptanmış; bu hücrelerin çekirdekleri normalden büyük, açık kromatinli ve bazı durumlarda birden fazla nükleolus içermektedir. Ayrıca bazı hücrelerde binükleasyon (çift çekirdek) görülmüş, bu durum hücresel stres yanıtı ya da rejeneratif aktiviteyle ilişkilendirilmiştir. Sinüzoidlerde belirgin genişlemeler izlenmiş olup, bu değişiklik mikrovasküler düzeyde dolaşım bozukluğuna işaret etmektedir. Bazı hepatositlerde sitoplazmik vakuolizasyon gözlenmiş; hücreler, su tutulmasına bağlı olarak şişmiş ve berrak bir görünüm kazanmıştır. Nekrotik alanlarda, hücre bütünlüğünün bozulduğu, eozinofilik sitoplazmalı ve çekirdeksiz hücre gövdelerinin yer aldığı yapısal yıkım dikkat çekmektedir. Buna karşılık apoptotik hücrelerde, sitoplazmik yoğunlaşma, hücre küçülmesi ve piknotik çekirdek morfolojisi izlenmiştir. İleri evrelerde apoptotik hücrelerin parçalanarak apoptotik cisimciklere dönüştüğü değerlendirilmiştir. Ayrıca bazı bölgelerde çok çekirdekli dev hücreler gözlemlenmiş; bu yapılar, ileri derecede hücresel stresin ve potansiyel onarım süreçlerinin morfolojik yansımaları olarak yorumlanmıştır. Genel olarak bu bulgular, BPM'nin yüksek doz uygulamasının hepatositlerde hem dejeneratif değişiklikleri (karyomegali, vakuolizasyon, binükleasyon) hem de ölümcül süreçleri (apoptoz ve nekroz) eşzamanlı

FULL TEXTS BOOK

olarak tetiklediğini ve karaciğerin mikrovasküler yapılarında da bozulmalara yol açtığını ortaya koymaktadır.

SONUÇ

Bisfenoller, özellikle Bisfenol A (BPA), geniş çapta kullanılan kimyasallar olmalarına rağmen biyolojik sistemler üzerindeki potansiyel toksik etkileri nedeniyle endişe kaynağı haline gelmiştir. Çeşitli çalışmalar, BPA'nın endokrin sistemi bozabileceğini ve oksidatif stres, hücresel hasar gibi mekanizmalarla birçok organ sisteminde toksisiteye yol açabileceğini göstermektedir. Çalışmamızda farklı dozlarda uygulanan bisfenol M karaciğer dokusu üzerindeki histopatolojik etkileri incelenmiş ve elde edilen bulgular, literatürde bildirilen verilerle karşılaştırılmıştır. Bulgularımız, önceki çalışmalarla büyük ölçüde paralellik göstermektedir.

BPA' nın LD50'sinin 1/ 50 'sine maruz kalan farelerde karaciğer dokusunda sentral vende tıkanıklık ve dilatasyon, portal ve hepatik sinüzoidlerde hepatositler arasında yaygın kupfer hücreleri gözlenirken, 1/40'ına maruz kalan fare karaciğer dokusunda dejenere hepatositler arasında yaygın kupfer hücreleri, sinüzoidlerde dilatasyon, karaciğerin trabeküler yapısında bulanıklaşma, sitoplazma köpüklü görünümde vakuollerle dolu bir yapıda izlenmiştir. BPA'nın LD50'sinin 1/30'una maruziyette karaciğer dokusunda portal ve sentral vende dilatasyon, dilate sinüzoidler arasında hepatositler arasında yaygın kupfer hücreleri gözlenirken, LD50'sinin 1/20'sine maruziyette mononükleer hücrelerde infiltrasyon, dejenere hepatositler arasında büzülmüş çekirdek yapısında yaygın kupfer hücreleri tanımlanmıştır (Hussein ve Eid, 2013). Hamile Wistar sıçanlar, gebeliklerinin 4. Gününden 21. gününe kadar gavaj yoluyla BPS ve BPA'ya (0,0, 0,4, 4,0 µg/kg vücut ağırlığı) maruz bırakıldığında 90 günlük erkek sıçan yavrularının karaciğer dokusunda azonal köpüklü hepatosit kümeleri, mikroveziküler yamalar şeklinde orta büyüklükte lipid damlacıkları, çekirdeğin merkezde yer aldığı şişkin hepatositler tespit edilmiştir. 90 günlük erkek sıçan yavrularında karaciğer yağ içeriğinin arttığı ve bunun yanında mikroveziküler steatoz tespit edilmiştir (Sharma vd., 2021). Oral yoldan (50 mg/kg) BPA'ya maruz kalan sıçanların karaciğer dokusunda hepatositlerde vakuolar dejenerasyon, hepatik sinüzoidlerde tıkanıklık, sentral vende genişleme, Pas boyamada hepatositlerde glikojende belirgin azalma, Masson trikrom boyamada ise portal kanal bölgesindeki damarların çevresinde kollejen miktarında artış, düzensiz hepatositlerin yapısında düzensiz çekirdek yapısı, sitoplazmasında vakuolizasyon ve glikojen taneleri ve mitokondrilerin hasarlı yapısı belirlenmiştir (Mohamed ve Bastwrous, 2021). 30 gün boyunca oral yoldan 50 mg/kg BPA uygulanan Wistar erkek sıçanlarda karaciğer dokusunda periportal inflamasyon ve LDH, ALP ve AST seviyelerinde artış, eritrosit birikimi, mikroveziküler steatoz ve inflamasyona neden olduğunu belirtilmiştir (Mahdavinia vd., 2021). BPF maruziyetinin fare karaciğerinde anormal interstisyel yapılar, gevşek interstisyel boşluklar ve lipid damlacıkları tespit edilmiştir. Oil Red O boyama ile hepatositlerde önemli lipid damlacığı birikimi gözlenmiştir. TG ve kolesterol lipid damlacıklarının ana bileşenleri olduğundan, TG seviyesini önemli ölçüde artmıştır (Wang vd., 2021).

2 hafta boyunca BPA'ya (3, 4 mg/kg/gün / oral yolla) maruz kalan albino farelerin karaciğer dokusunda belirgin hepatoselüler dejenerasyon (hidropik, panlobüler, multifokal, hafif), artmış sitoplazmik granülarite, hücre şişmesi, değişken çekirdekli soluk hücre sitoplazması ile karakterize olan hepatoselüler hidropik dejenerasyon, sitoplazmik eozinofilik değişiklikler, karyopiknoz, karyoliz ve hepatositlerin nükleer kromatinlerinin tam çözünmesi, sitoplazmik membran parçalanması olarak yorumlanan hepatoselüler koagülatif nekroz belirlenmiştir (Al-Griw vd., 2022). 30 gün boyunca BPA (100mg/kg) maruz kalan Wistar albino sıçanlarda hepatositlerde dejenerasyon, nekroz, Kufper aktivasyonu, safra yolu hiperplazisi, konjesyon belirlenmiştir (Ateş vd., 2022).

Hamile farelerin doğum öncesi BPS maruziyeti (50 µg/kg/gün) erkek yavru farelerde hepatik lipid birikimine neden olmuştur (Zhang vd., 2023). 6 hafta boyunca (haftada iki kez) intraperitoneal olarak BPA (50 µg/kg)'ya maruz kalan İsviçre albino farelerin karaciğer dokusunda karaciğer hasarı

FULL TEXTS BOOK

belirteçleri olan alanin transaminaz (ALT), alkalin fosfataz (ALP) ve gama-glutamil transferazda (GGT) önemli artış, apoptotik indeksler de dahil olmak üzere karaciğer histopatolojik değişiklikler belirlenmiştir (Al-Griw vd., 2023). Yetişkin erkek albino sıçanlara 8 hafta boyunca oral yoldan BPA (50 mg/kg vücut ağırlığı) maruziyetine bağlı olarak karaciğerde hepatik mimarinin kaybı, vasküler dilatasyon, konjesyon ve eksüdasyon ile hücresel vakuolleşme, yağ birikimi, piknotik çekirdekler, portal triadda inflamatuar infiltrasyon, lokalize metaplazi ve aşırı kollajen birikimi gözlenmiştir. Ek olarak, hepatositlerin sitoplazmasının seyrekleşmesi, vakuolleşmesi ile koyu boyalı çekirdeklere sahip yaygın olarak dağılmış hücreler, hücre zarlarıyla çevrili geniş yağ dolu boşluklar olarak görünen yağlı birikim ve hepatositlerin balonlaşması olan alanları tespit edilmiştir (Amin vd., 2023). Erkek CD-1 farelere 24 hafta boyunca günlük 50 µg/kg BPA uygulanması sonucunda karaciğerde küçük vakuollü anormal morfolojili hepatositlerin düzensiz yerleşimi gözlenmiştir (Hong vd., 2023). Erkek C57BL/6 J fareler 30 ardışık gün boyunca günde bir kez gavaj yoluyla BPF (0,05, 0,2 ve 0,5 mg/kg) uygulandığında karaciğer dokusunda mitokondriyal dinamik proteinleri düzenleyerek mitokondriyal fisyonu teşvik ettiğini, bunun sonucunda aşırı işlevsiz mitokondriyal fisyona ve sonuçta enerji metabolik kusurlarına yol açtığını belirlenmiştir (Zhang vd., 2023). Erkek C57BL/6 faresine 8 haftalık süre boyunca Uzun süreli düşük doz maruziyet gruplarında 0,05 mg/kg vücut ağırlığı/gün dozunda BPF, kısa süreli yüksek doz maruziyet gruplarında, kalan 7 hafta boyunca ilgili düşük doza (0,05 mg/kg vücut ağırlığı/gün) geçilmeden önce bir hafta boyunca 5 mg/kg vücut ağırlığı/gün BPF uygulması yapılmıştır. Yağ kırmızısı O boyama sonuçları, tüm bisfenol maruziyet gruplarının kontrol grubuna göre daha az lipid birikimi gösterdiği, düşük dozda fareleri karaciğerlerindeki TBA konsantrasyonları önemli ölçüde artmıştır (Sun vd., 2023).

Farelerin uzun süreli (154 gün) BPS'ye maruz kalması sonucunda karaciğer dokusunda hepatositlerde ciddi lipid birikiminin meydana geldiğini, obeziteye ve hepatik lipid birikimine yol açtığını gözlenmiştir (Chi vd.,2024). Erkek SD sıçanlarında düşük doz (10 mg/kg vücut ağırlığı/gün) ve yüksek doz (50 mg/kg vücut /gün) BPS maruziyetinin (32 gün) karaciğerde lipid damlacıklarının alanlarının önemli ölçüde arttığını, portal alanları etrafında az miktarda kolajen lif kalınlaşması olduğunu, yağlı dejenerasyon ve karaciğer lezyonlarının oluşumunun meydana geldiği belirtilmiştir (Liv d., 2024). BPM'nin BPS gibi fare karaciğerinde histolojik olarak lipid birikim düzeyinde çok fazla artışa neden olmadığı, ancak hepatositlerde belirgin dejenerasyona sebebiyet verdiği belirlenmiştir. BPS maruziyetinin (25 µg/kg) yüksek yağlı bir diyetle beslenen erkek farelerde karaciğerde hepatik mitokondriyal dinamiklerde değişikliklere, ER stresine ve bozulmuş hepatik morfolojiye, vücut kütlesinde artışa yol açtı ve lipid ve glikoz metabolizmasında bozulmaya yol açmıştır (Barreto-Reis vd., 2024). Bizim çalışmamızda tüm dozlarda mitokondriyal yapılarda bozulma gözlenirken, özellikle yüksek dozda ER sisternalarında genişlemenin belirgin olduğu tespit edilmiştir. Sattar ve ark. (2024) yaptıkları çalışmada, 28 gün boyunca Wistar dişi sıçanların gavaj yoluyla Bisfenol P (5 mg (BPP5), 50 mg (BPP50) ve 100 mg (BPP100)/kg) maruziyeti sonucunda en yüksek doz uygulamasında karaciğerde çekirdek yapısının bozulması, hepatositlerin aşırı nekrozu, çekirdek büzülmesi ve hücre yapısı bozulmuş hücrelerin piknozu gözlenmiştir. BPP 50 doz gruplarında karaciğerde hücresel konjesyon, hafif nekroz, hepatosit dejenerasyon gözlenirken, BPP 5 doz gruplarında kontrole kıyasla karaciğer dokusunda hafif hücresel konjesyon meydana gelmiştir. BPM maruziyetinin bu çalışmada olduğu gibi fare karaciğer dokusunda hepatositlerde benzer dejeneratif etkilerin ortaya koyduğu belirlenmiştir.30 gün boyunca mısır yağında Floren-9-bisfenol (BHPF) (0,5 ve 50 mg/(kg·2 gün / oral olarak) maruziyeti dişi BALB/c farelerin karaciğerlerinde hepatosit şişmesi ve sitoplazmik vakuolleşme dahil olmak üzere belirgin değişiklikler belirlenmiştir (Zhang vd., 2024). Gebelik sırasında BPAF'ya maruz kalan (0, 50 ve 100 mg/kg/gün) sıçan yavrularının sütten kesilme döneminde karaciğer, dalak ve böbrek dokularında BPAF konsantrasyonlarının dokular arası karşılaştırması sonucunda karaciğer; böbrek; dalak şeklinde

FULL TEXTS BOOK

sıralama göstermiştir. 50 mg/kg/gün maruziyet grubunda, en yüksek BPAF konsantrasyonları dişi yavruların karaciğerinde (47,229 ng/mg), en düşük seviyeler erkek yavruların dalağında (1,559 ng/mg) belirlenmiştir. 100 mg/kg/gün BPAF'a doğum öncesi maruziyet, merkezi hepatik venin endotel hücrelerinin deformasyonuna, hafif ödeme ve hepatositlerin vakuolü oluşumuna sebep olmuştur (Zhu vd.,2024). 28 ardışık gün boyunca gavaj yoluyla 3 farklı dozda BFAF (0,5 µg/kg/gün, 5 µg/kg/gün, 50 µg/kg/gün) uygulanan erkek Sprague-Dawley sıçanlarda düşük BPAF (%33,3) ve yüksek BPAF gruplarında (%33,3) karaciğer dokusunda hepaositlerin sitoplazmalarında yuvarlak vakuoller gözlenmiştir (Zhu X vd.,2024). Karabekir ve ark. (2024)'nın yaptıkları çalışmada, 250 mg/kg BPA'ya (oral yolla) maruz kalan sıçanlarda karaciğerde sinüzoid dilatasyon, konjesyon, piknotik çekirdek, mononükleer hücre infiltrasyon, portal alan ve çevresinde fibrosiz gözlenirken, kaspaz 3 ve 9 seviyesinde artış belirlenmiştir. Aydın ve ark. (2024) yaptıkları çalışmada, günlük 50 mg/kg/gün BPA (oral gavaj yoluyla) uygulanan sıçanların karaciğer parankim dokusunda düzensiz sınırlı alanlar, inflamasyon alanları inflamatuvar hücreler, apoptotik hücreler, iltihaplı bölgelere dağılmış, pembe sitoplazmalı, çeşitli şekillerde, büzülmüş çekirdekli ölü hücreler, bu bölgelerde sitoplazması pembe boyalı çok sayıda eozinofil belirlenmiştir. Erkek CD-1 farelere 6 hafta boyunca günde 50 µg/kg vücut ağırlığında BPA'a muamelesi sonucunda karaciğerde histopatolojik olarak hepatositlerin büyüdüğünü, portal alanın inflamatuar hücrelerle yoğun bir şekilde nüfuslandığını, hepatik kordonun düzensiz olduğunu ve BPA grubunda görsel alanda az miktarda kan damarı tıkanıklığının görüldüğünü ortaya konulmuştur (Zhou vd.,2024). 30 gün boyunca 50 µg/kg Bisfenol A'ya maruz kalan erkek albino Wistar sıçanları*n* karaciğer dokusunda hafif sinüzoidal konjesyonu, oksidatif stresi, ACE aktivitesini, antioksidan sistem arızasını, lipid anormalliklerini ve inflamatuar faktör (TNF-α ve IL-6) ekspresyonunu artırdığını göstermiştir (Nagarajan vd., 2024). 6 haftalık BPA (oral yoldan 5 mg/kg) beslenmesinden sonra, fare karaciğerinin hepatositleri arasında büyük lipid vakuolleri ortaya çıkarken, karaciğer kordonun kaybolduğu BPA'nın neden olduğu ciddi karaciğer hasar vurgulanmıştır (Tian vd., 2024). C57BL/6J farelere 30 gün boyunca gavaj yoluyla BPF (200µg/(kg·gün)) maruziyeti uygulandığında, karaciğerde TG ve T-CHO seviyelerini artırarak hepatik lipid birikiminin önemli ölçü de arttırdığı, elektron mikroskopi sonuçlarına göre fare karaciğer dokularında önemli ölçüde artmış ve büyümüş lipid damlacıkları gösterilmiştir (Xue vd., 2024). C57BL6 erkek farelere üç ay boyunca BPF (100 ve 1000 µg/kg) maruziyeti uygulandığında karaciğerde hepatik lipid birikimine neden olduğunu BPF maruziyetinin hepatik lipid metabolizmasını bozduğunu ifade edilmiştir (Fan vd., 2024). Yüksek doz BPAF'ya (5000µg/kg/gün) maruz bırakılan farelerde karaciğerde hepatositlerde şişme ve mikrovakuollerin oluşumu, lipid birikimi gözlendiği açıklanmıştır (Guo vd., 2025).

Sonuç olarak, çalışmamız bisfenol M karaciğer dokusu üzerinde doz bağımlı toksik etkiler yarattığını, bu etkilerin hücresel dejenerasyon, infiltrasyon, inflamasyon ve piknotik çekirdekler gibi patolojik değişiklikler içerdiğini ve bu bulguların literatürle büyük ölçüde uyumlu olduğunu ortaya koymuştur.

KAYNAKLAR

Al-Griw, M. A., Alshibani, Z. O., Alghazeer, R., Elhensheri, M., Tabagh, R. M., Eskandrani, A. A., ... & Shamlan, G. (2022). Histone deacetylase 2 inhibitor valproic acid attenuates bisphenol A-induced liver pathology in male mice. *Scientific Reports*, *12*(1), 10258.

Al-Griw, M. A., Zaed, S. M., Hdud, I. M., & Shaibi, T. (2023). Vitamin D ameliorates liver pathology in mice caused by exposure to endocrine disruptor bisphenol A. *Open Veterinary Journal*, *13*(1), 90-98.

Amin, M. A. S., Sonpol, H. M., Gouda, R. H. E., & Aboregela, A. M. (2023). Bisphenol A enhances apoptosis, fibrosis, and biochemical fluctuations in the liver of adult male rats with possible regression after recovery. The Anatomical Record, 306(1), 213-225.

FULL TEXTS BOOK

Ateş, M. B., & Hatipoğlu, D. (2022). Effect of nigella sativa oil on bisphenol a-induced hepatotoxicity in wistar albino rats: histopathological and biochemical investigation. *International Journal of Agriculture Environment and Food Sciences*, *6*(3), 402-409.

Aydın, M., Köse, E., Karaca, E. T., Tanbek, K., & Sandal, S. (2024). Investigation of the protective effect of Lavandula stoechas against the damage caused by Bisphenol A in the liver tissue of rats. *Heliyon*, *10*(20).

Barreto-Reis, E., Sepúlveda-Fragoso, V., Diniz, L. G., Soares, D. S., Carvalho-Laureano, T. D. S., Alves, A. D. P., Magliano, D. A. (2024). Chronic Exposure to Bisphenol S Impairs Hepatic Mitochondrial Dynamics, Induces Endoplasmic Reticulum Stress, and Worsens Metabolism in Diet-Induced Obesity Male Mice. Chronic Exposure to Bisphenol S Impairs Hepatic Mitochondrial Dynamics, Induces Endoplasmic Reticulum Stress, and Worsens Metabolism in Diet-Induced Obesity Male Mice.

Chi, Y., Zhu, L., Wang, Y., Peng, C., Lin, Y., Ji, S., & Wei, J. (2024). Long-term Bisphenol S exposure induced gut microbiota dysbiosis, obesity, hepatic lipid accumulation, intestinal lesions and dyslipidemia in mice. *Toxicology*, *504*, 153798.

Fan, Y., Li, S., Yang, X., Bai, S., Tang, M., Zhang, X., ... & Qin, Y. (2024). Multi-omics approach characterizes the role of Bisphenol F in disrupting hepatic lipid metabolism. *Environment international*, *187*, 108690.

Guengerich, F. P. (2008). Cytochrome P450 and chemical toxicology. *Chemical Research in Toxicology*, *21*(1), 70–83. https://doi.org/10.1021/tx700079z

Guo, C., Lv, L., Chen, X., Wang, H., Song, S., Li, Y., & Qin, Z. (2025). Low-dose bisphenol AF exerts slight effects on glycolipid metabolism but causes metabolic disorders under the stress of Western diet in mice. *Environmental Pollution*, 125861.

Hong, T., Zou, J., Yang, J., Liu, H., Cao, Z., He, Y., & Feng, D. (2023). Curcumin protects against bisphenol A-induced hepatic steatosis by inhibiting cholesterol absorption and synthesis in CD-1 mice. Food Science & Nutrition, 11(9), 5091-5101.

Hussein, R. M., & Eid, J. I. (2013). Pathological mechanisms of liver injury caused by oral administration of bisphenol A. *Life Sci J*, *10*(1), 663-673.

Karabekir, S. C., Gultekin, B., Ayan, I. C., Savas, H. B., Cuce, G., & Kalkan, S. (2024). Protective effect of astaxanthin on histopathologic changes induced by bisphenol a in the liver of rats. *Pak Vet J*, *44*, 244-51.

Li, J., Peng, H., Ru, S., Wang, B., Su, E., Wu, D., & Wang, W. (2024). Lower-dose vs high-dose oral bisphenol S action of lipid metabolism in liver of male SD rat via mediating different SREBP isoforms. Environmental Pollution, 363, 125186.

Mahdavinia, M., Khorsandi, L., Alboghobeish, S., Samimi, A., Dehghani, M. A., & Zeidooni, L. (2021). Liver histopathological alteration and dysfunction after bisphenol A administration in male rats and protective effects of naringin. Avicenna Journal of Phytomedicine, 11(4), 394.

Mohamed, H. Z., & Bastwrous, A. E. (2021). A histological study on the effects of bisphenol an administration on the liver, spleen and pancreas of adult male albino rats and the possible protective role of lycopene. Egyptian Academic Journal of Biological Sciences, D. Histology & Histochemistry, 13(1), 43-61.

Nagarajan, M., Maadurshni, G. B., & Manivannan, J. (2024). Bisphenol a (BPA) exposure aggravates hepatic oxidative stress and inflammatory response under hypertensive milieu–impact of low dose on

FULL TEXTS BOOK

hepatocytes and influence of MAPK and ER stress pathways. Food and Chemical Toxicology, 183, 114197.

Sattar, S., Nadeem, A., Shehzad, W., ur Rehman, H., & Javed, M. (2024). A biochemical and histological evaluation of in vivo exposure of bisphenol P for multi-organ toxicity and pathology in rats. Toxicology and Industrial Health, 40(4), 194-205.

Sharma, P., Mandal, M. B., Katiyar, R., Singh, S. P., & Birla, H. (2021). A comparative study of effects of 28-day exposure of bisphenol A and bisphenol S on body weight changes, organ histology, and relative organ weight. *International Journal of Applied and Basic Medical Research*, *11*(4), 214-220.

Tian, J., Lu, Y., Zhao, Q. L., Pu, Q. Y., Jiang, S., & Tang, Y. P. (2024). DHA-enriched phosphatidylserine alleviates bisphenol A-induced liver injury through regulating glycerophospholipid metabolism and the SIRT1-AMPK pathway. *Heliyon*, *10*(14).

Treuting, P. M., Dintzis, S. M., & Montine, K. S. (2017). *Comparative anatomy and histology: A mouse and human atlas* (2nd ed.). Academic Press.

Wang, J., Yu, P., Xie, X., Wu, L., Zhou, M., Huan, F., ... & Gao, R. (2021). Bisphenol F induces nonalcoholic fatty liver disease-like changes: Involvement of lysosome disorder in lipid droplet deposition. Environmental Pollution, 271, 116304.

Xue, J., Zhang, L., Tao, J., Xie, X., Wang, X., Wu, L., ... & Gao, R. (2024). A novel bellidifolin intervention mitigates nonalcoholic fatty liver disease-like changes induced by bisphenol F. *Journal of Biomedical Research*, *38*(5), 451.

Zhang, L., Xie, X., Tao, J., Wang, S., Hu, M., Wang, X., ... & Wang, J. (2023). Mystery of bisphenol F-induced nonalcoholic fatty liver disease-like changes: Roles of Drp1-mediated abnormal mitochondrial fission in lipid droplet deposition. *Science of The Total Environment*, *904*, 166831.

Zhang, R., Guo, J., Wang, Y., Sun, R., Dong, G., Wang, X., & Du, G. (2023). Prenatal bisphenol S exposure induces hepatic lipid deposition in male mice offspring through downregulation of adipose-derived exosomal miR-29a-3p. Journal of Hazardous Materials, 453, 131410.

Zhang, S., Zuo, X., Luan, J., Bai, H., Fu, Z., Sun, M., ... & Feng, X. (2024). The deleterious effects and potential therapeutic strategy of fluorene-9-bisphenol on circadian activity and liver diseases in zebrafish and mice. Journal of Environmental Sciences, 145, 13-27.

Zhou, B., Niu, Y., Wang, D., Liu, L., & Guo, J. (2024). Geraniol alleviates liver injury induced by bisphenol A via modulating NLRP3/caspase-1 pathway and gut microbiota in mice model. Food Science and Biotechnology, 33(13), 3119-3130.

Zhu, X., Cao, L., Liu, Y., Tang, X., Miao, Y., Zhang, J., ... & Chen, J. (2024). Genotoxicity of bisphenol AF in rats: Detrimental to male reproductive system and probable stronger micronucleus induction potency than BPA. Journal of Applied Toxicology, 44(3), 428-444.

Zhu, Y., Liu, X., Shi, Y., Liu, X., Li, H., Ru, S., & Tian, H. (2024). Prenatal exposure to bisphenol AF causes toxicities in liver, spleen, and kidney tissues of SD rats. Food and Chemical Toxicology, 192, 114939.

FULL TEXTS BOOK

TÜRKİYE'DE YÜRÜTÜLEN POZİTİF PSİKOLOJİK SERMAYE VE YAŞAM DOYUMU ARASINDAKİ İLİŞKİYİ KONU ALAN ÇALIŞMALARIN İNCELENMESİ

REVIEW OF STUDIES CONDUCTED IN TURKEY THE RELATIONSHIP BETWEEN POSITIVE PSYCHOLOGICAL CAPITAL AND LIFE SATISFACTION

Mustafa MARANGOZ

Bursa Teknik Üniversitesi, Psikoloji Bölümü Yüksek Lisans Öğrencisi

0009-0003-2112-2947

Doç. Dr. Gazanfer ANLI

Bursa Teknik Üniversitesi, Psikoloji Bölümü

0000-0002-6141-7964

ÖZET

Günümüz dünyasında meydana gelen değişim ve gelişmelerle işletmeler arası rekabet koşulları giderek zorlaşmaktadır. İşletmelerin zorlayıcı rekabet koşullarında varlığını sürdürebilmesi veya bir adım öne çıkabilmesi amacıyla insan kaynaklarına verilen önem gün geçtikçe artış göstermektedir. Örgütlerde insan faktörünün öneminin anlaşılmasıyla beraber örgütsel davranış yaklaşımları ön plana çıkmıştır. Örgütsel davranış yaklaşımları kapsamında ortaya çıkan pozitif psikolojik sermaye kavramı ile bireylerin mevcut durumlarına odaklanmak yerine geliştirilebilecek potansiyel niteliklerine odaklanmak amaçlanmaktadır. Kişinin olumlu psikolojik durumundaki gelişimi ifade eden pozitif psikolojik sermaye kavramı; öz yeterlilik, umut, iyimserlik ve psikolojik dayanıklılık olmak üzere birbiriyle bağlantılı dört alt boyuttan oluşmaktadır. Yaşam doyumu kavramı ise kişinin genel olarak hayatı ile ilgili memnuniyet derecesine yönelik duygusal ve bilişsel değerlendirmesini içermektedir. Bu çalışma, pozitif psikolojik sermaye düzeyi yüksek olan insanların yaşam doyumunun da yüksek olabileceği hipotezi ile gerçekleştirilen çalışmaları dahil etmiştir. Dolayısıyla bu çalışmada pozitif psikolojik sermaye ve yaşam doyumu arasındaki ilişkiyi konu alan çalışmaları incelemek amaçlanmıştır. Pozitif psikolojik sermaye kavramı ile yaşam doyumu arasındaki ilişki klasik derleme yöntemi ile araştırılmıştır. İnceleme yapılırken Google Scholar ve Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi veri tabanları esas alınmış ve "psikolojik sermaye, yaşam doyumu" anahtar kelimeleri ile tarama yapılmıştır. Çalışma kapsamını Türkiye'de ilgili konuda yürütülmüş olan dergi makaleleri, yüksek lisans tezleri, kitaplar, araştırma ve derleme makaleleri oluşturmaktadır. Dahil edilen araştırmalar çalışmanın sonuç ve öneriler kısmında irdelenmiştir. Bu çalışmanın ileride yürütülecek pozitif psikolojik sermaye ve yaşam doyumu kavramları ile ilgili çalışmalara katkı sağlaması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Pozitif psikoloji, psikolojik sermaye, yaşam doyumu

ABSTRACT

In today's world, the competition among businesses is becoming increasingly challenging due to ongoing changes and developments. As a result, the importance given to human resources has been rising to ensure that businesses can sustain their existence or gain a competitive edge in demanding conditions. With the recognition of the significance of the human factor within organizations, organizational behavior approaches have become prominent. Within these approaches, the concept of positive psychological capital aims to focus not on individuals' current states, but rather on the potential qualities that can be developed. Positive psychological capital, which reflects the development of an individual's positive psychological state, consists of four interconnected dimensions: self-efficacy, hope,

FULL TEXTS BOOK

optimism, and psychological resilience. The concept of life satisfaction encompasses an individual's emotional and cognitive assessment of their overall satisfaction with life. This study includes research that supports the hypothesis that individuals with high levels of positive psychological capital may also experience higher life satisfaction. Thus, this study aims to examine the relationship between positive psychological capital and life satisfaction. The relationship between these two concepts has been investigated using the classical literature review method. The review was based on the databases of Google Scholar and the Council of Higher Education's Thesis Center, utilizing the keywords "psychological capital" and "life satisfaction." The scope of the study includes journal articles, master's theses, books, research, and review papers conducted in Turkey on the relevant subject. The included studies are discussed in the results and recommendations section of this paper. It is expected that this study will contribute to future research related to the concepts of positive psychological capital and life satisfaction.

Keywords: positive psychology, psychological capital, life satisfaction

GİRİŞ

Günümüz dünyasında meydana gelen değişim ve gelişmelerle işletmeler arası rekabet koşulları giderek zorlaşmıştır. İşletmelerin zorlayıcı rekabet koşullarında varlığını sürdürebilmesi veya bir adım öne çıkabilmesi adına çeşitli kaynaklara sahip olmasının önemi büyüktür. İş sektörünün asıl sermayesinin insan kaynağı olarak görülmesiyle birlikte bu alanda yapılan çalışmalar oldukça önem kazanmıştır (Macit ve ark., 2021). Örgütlerde insan faktörünün öneminin anlaşılmasıyla beraber örgütsel davranış yaklaşımları ön plana çıkmıştır. Örgütsel davranış kapsamında yer alan pozitif psikolojik sermaye kavramı ise insan faktörünü ele alarak örgütlerin değişen ve gelişen koşullara adapte olabilmelerini amaçlamaktadır (Koç & Keklik, 2019).

Pozitif psikoloji kavramı ilk defa Maslow'un "Motivasyon ve Kişilik" kitabında ele alınmış olsa da ilerleyen yıllarda psikolog Seligman tarafından kapsamlı olarak ele alınıp tanımlanmıştır (Kutanis & Oruç, 2014). Pozitif psikolojide birey için doğrunun ne olduğunu bulmayı amaçlamak, kişinin olumlu taraflarını ortaya çıkarmak ve geliştirmek böylece kişinin potansiyelini daha verimli kullanmasıyla hayat kalitesini artırmak hedeflenir (İlhan, 2025). Pozitif psikoloji yaklaşımı hayatın olumsuz yönlerini göz ardı etmemektedir. Bu yaklaşım, hayatın negatif durumları kadar pozitif durumlar, bireyin yeterliliklerleri ve güçlü taraflarıyla da ilgilenmeyi amaçlamaktadır. (Kutanis & Oruç, 2014). Pozitif psikoloji Seligman ve Csikszentmihalyi tarafından öznel, bireysel ve grup şeklinde üç düzeyde ele alınmıştır. Kişisel deneyimlere dayanan öznel boyut üç kısımdan oluşmaktadır. Bu kısımlar: yaşam doyumu ve iyi oluşu kapsayan geçmiş boyutu, akış ve mutluluğu kapsayan şimdi boyutu, umut ve iyimserliği kapsayan gelecek boyutundan oluşmaktadır. Bireysel düzey bilgelik, bağışlayıcılık, cesaret, özgünlük ve sevgi gibi kişisel durumları kapsamaktadır. Grup düzeyi ise yardımseverlik, sorumluluk ve hoşgörü gibi toplumsal becerileri kapsamaktadır (Demir & Türk, 2020).

Örgütsel psikoloji alanı da pozitif psikoloji akımından etkilenmiştir. 2000'li yılların başlarında pozitif psikoloji yaklaşımını işletme çalışanlarına uyarlayan Luthans, çalışanların güçlü ve olumlu yönlerini vurguladığı "pozitif yönde örgütsel davranış" kavramını ortaya atmıştır (Güneş ve ark., 2022). Kavram günümüz işletmelerinde çalışanların performansını geliştirmek amacıyla ölçülebilen, geliştirilebilen ve yönetilebilen pozitif odaklı insan kaynağı şeklinde tanımlanabilir. Daha sonrasında Luthans ve Youssef 2004 yılında "psikolojik sermaye" kavramını ortaya koymuşlardır (İlhan, 2025). Psikolojik sermaye çalışanların mevcut durumlarına odaklanmak yerine bireylerin geliştirilebilecek özelliklerine odaklanarak çalışanların performansından en iyi şekilde faydalanmayı hedefler (Koç & Keklik, 2019).

FULL TEXTS BOOK

Bireylerin hayatlarındaki genel doyum haline, nitelikli ve anlamlı bir yaşam sürmeye işaret eden yaşam doyumu kavramı öznel bir iyi olma hali olarak tanımlanabilir (Güneş ve ark., 2022). Yaşam doyumu kişinin kendi belirlediği ölçütlere göre mevcut hayatını değerlendirdiği bilişsel bir sürece işaret etmektedir. Yaşam doyumu iş, sosyal çevre, aile ve ekonomik durum gibi çevresel etmenlerin yanı sıra kişilik özellikleri, yaş, cinsiyet, fiziksel sağlık durumu ve eğitim durumu gibi bireysel etmenleri kapsayan çok yönlü karmaşık bir yapıdır (Akca ve ark., 2024).

Yakın geçmişte pozitif psikolojik sermaye ve yaşam doyumu kavramları üzerinde birçok çalışma yürütülmüş olsa da bu iki kavramın birbiriyle ilişkisine dair yeterli sayıda çalışma bulunmamaktadır. Bu sebeple bu çalışmada, ülkemizde yazılmış olan pozitif psikolojik sermaye ve yaşam doyumu arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmaları betimlemek amaçlanmıştır. Bu çalışmanın ileride yürütülecek pozitif psikolojik sermaye ve yaşam doyumu kavramları ile ilgili çalışmalara katkı sağlaması beklenmektedir. Çalışmanın ilerleyen kısımlarında ilgili kavramlar üzerinde detaylı olarak durulmuştur.

Pozitif Psikolojik Sermaye

Bir örgütün sermayesi rekabet üstünlüğü elde edilmesinde ve üstünlüğün sürdürülmesinde oldukça önemlidir. Geleneksel ekonomik sermaye görüşünde sadece maddi sermaye gücüne odaklanılmış fakat zamanla zorlu rekabet koşullarında maddi gücün tek başına yetersiz kaldığı fark edilmiş ve bu yüzden insan faktörüne de yer veren farklı sermaye türleri ortaya çıkmıştır (İlhan, 2022). İlk başlarda bu sermaye türlerinden pozitif psikolojik sermaye (kişinin kim olduğu), beşeri sermaye (kişinin ne bildiği) ve sosyal sermayeye (kişinin çevresi) göre daha az önemsenmiştir. Ancak insanların pozitif ve güçlü yönlerine ve geliştirilebilecek niteliklerine odaklanan pozitif psikolojik sermayeye gereken önemin verilmesiyle örgüt performansında bütüncül bir anlayış geliştirilmiştir (Yıldız & Örücü, 2016). Rekabetçi koşullarda genişleyen sermaye türleri Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1. Rekabetçi Avantaj İçin Genişleyen Sermaye Kavramı

Geleneksek Ekonomik Sermaye	Beşerî Sermaye	Sosyal Sermaye	Pozitif Psikolojik Sermaye
Sahip oldukların	*Bildiklerin*	*Tanıdıkların*	*Kim olduğun*
• Finans • Somut varlıklar (tesis, ekipman, patentler, veriler)	• Deneyim • Eğitim • Yetenekler • Bilgi • Fikirler	• İlişkiler • İletişim ağı • Arkadaşlar	• Öz yeterlilik • Umut • İyimserlik • Psikolojik dayanıklılık

Kaynak: İlhan, (2025)

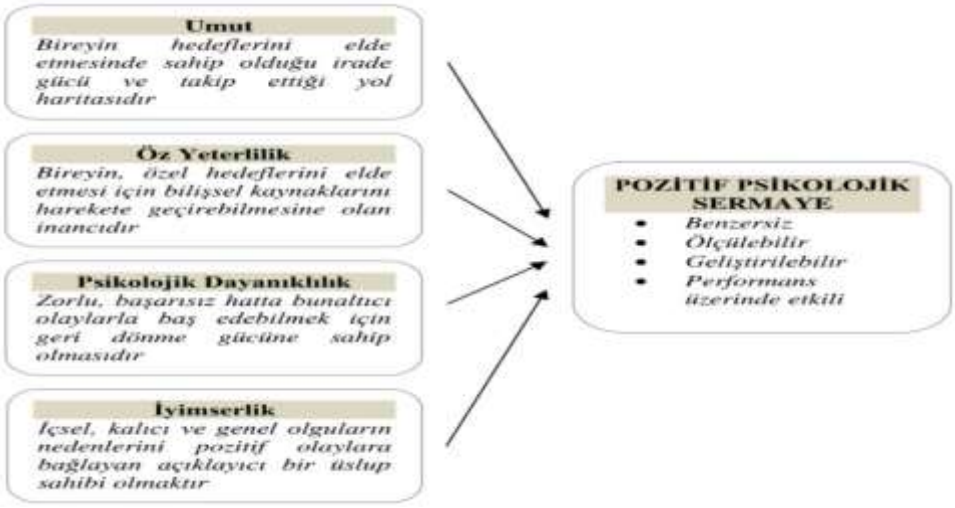
Pozitif psikolojik sermaye kavramı ilk defa 2004 yılında Luhans ve Youssef tarafından ortaya atılmıştır. Kavram ilk başlarda pozitif örgütsel davranış kapasitesi olarak kullanılsa da zaman içerisinde gelişme göstermiş ve alanyazında pozitif psikolojik sermaye olarak yer edinmeye başlamıştır (Akyüz & Cinel, 2021). Pozitif psikolojik sermaye kavramı Pozitif Duygular Teorisine dayanmaktadır. Pozitif Duygular Teorisi, pozitif duyguların entelektüel, fiziksel ve sosyal kaynaklar ile beraber psikolojik kaynakları da arttırmayı ve pozitif duyguların önemine dikkat çekmektedir (İlhan, 2022). Pozitif psikolojik sermaye kavramının dayandırıldığı diğer bir teori Pozitif Olaylar Teorisi'dir. Pozitif Olaylar Teorisi, çalışan bireylerin ruh hallerinin ve duygularının iş tatmini ve performansı üzerindeki etkilerini açıklamak için geliştirilmiştir (Yıldız & Örücü, 2016).

FULL TEXTS BOOK

Geleneksel ekonomik sermayenin ötesinde ortaya çıkan pozitif psikolojik sermaye kavramı ile bireylerin yaratıcılık ve yetenek gibi olumlu ve geliştirilebilecek özelliklerine dikkat çekerek örgüt içerisindeki performanslarından en iyi şekilde faydalanmak böylece işletmenin rekabet avantajı kazanması amaçlanmaktadır (İlhan, 2025). Pozitif psikolojik sermaye, olumlu bir bakış açısına dikkat çeker, kişinin motivasyonel eğilimlerine odaklanır, umut, öz-yeterlilik, iyimserlik ve psikolojik dayanıklılık gibi alt boyutları inceleyerek kişinin hem iş hem de sosyal hayatında psikolojik gelişimine katkı sağlar (Macit ve ark., 2020).

Kişinin olumlu psikolojik durumundaki gelişimi ifade eden pozitif psikolojik sermaye kavramı öz yeterlilik, umut, iyimserlik ve psikolojik dayanıklılık olmak üzere birbiriyle bağlantılı dört alt boyuttan oluşmaktadır (İlhan, 2022). Pozitif psikolojik sermayenin boyutları Tablo 2'de yer almaktadır.

Tablo 2. Pozitif Psikolojik Sermayenin Boyutları



Kaynak: İlhan, (2025)

Umut (hope): Synder umut kavramını kişinin başarıya ulaşma yolunda onu amaca yönlendiren enerji ve yol şeklinde tanımlamıştır (Kutanis & Oruç, 2014). Synder bu tanımlamaya ek olarak kişinin başarılı olmasının ana nedenlerinden birinin "başarılı olabileceğine dair düşünceye sahip olması" olduğunu belirtmektedir (Keleş, 2011). Pozitif psikolojik sermayenin önemli bir boyutu olan umut kavramı bireyin yaşadığı olumsuzluklara ve engellere rağmen geleceğe yönelik güçlü bir inanca sahip olma kabiliyetini ifade etmektedir (Eraslan, 2024). Umut kavramı hedef belirleyebilme (istenç) ve bu hedefe ulaşmada karşılaşılan olumsuz durumlara göğüs gerebilme inancını (başarma gücü) kapsayan motivasyon kaynağı şeklinde tanımlanabilir (Keleş, 2011). Yapılan araştırmalarda umudun hem fiziksel ve zihinsel sağlık hem de karşılaşılan sorunlarla baş etme açısından etkili bir özellik olduğunu göstermektedir (Koçak & Boyalı, 2020).

İyimserlik (optimism): İyimserlik kavramı genel bir ifadeyle gelecekte iyi şeyler olacağı beklentisi şeklinde tanımlanabilir. İyimser bireyler olumlu durumları kişisel, kalıcı ve genel sebeplere olumsuz durumları ise dışsal, geçici ve durumsal sebeplere bağlama eğilimindedir (Korkmazer ve ark., 2016). İyimser bireyler olumsuz durumlardan uzak durmaya çalışarak pozitif bir bakış açısı ile hayatlarını sürdürmeye çalışırken aynı zamanda hayata dair gerçekçi ve dengeli bakış açısını korumaya da çaba göstermektedirler (Eraslan, 2024). İyimserlik kavramı zorluklar karşısında daha dirençli, duygusal ve fiziksel açıdan daha dinamik, daha tatminkâr, çözüm odaklı düşünen bireyleri yansıtmaktadır. (Koçak & Boyalı, 2020).

Öz Yeterlilik (self-efficacy): Albert Bandura'nın Sosyal Bilişsel Teorisi'ne dayanan öz yeterlilik kavramı kişinin motivasyonunu, bilişsel kaynaklarını ve amaca ulaşmak için gerekli olan davranışları

FULL TEXTS BOOK

etkileyen kendine güveni ve inancı ifade eden zihinsel süreç olarak tanımlanabilir (İlhan, 2025). Bir karakter özelliği olan öz yeterlilik kavramı kişinin bir işi yapabilme becerisinden çok bireyin işi yapabileceğine dair inancı ile ilgilidir (Eraslan, 2024). Diğer bir ifadeyle öz yeterlilik, kişinin bilişsel becerilerini ve motivasyonunu hayatındaki olayları kontrol edebilecek şekilde yönetebilmesi, yaşamında karşılaşabileceği zorlukların üstesinden gelebileceğine dair inançlarının değerlendirmesini ifade eder (Koçak & Boyalı, 2020). Öte yandan öz yeterlilik seviyesi yüksek bireylerin yeni veya zorlu problemlerle karşılaştıklarında başarıya ulaşmak için mücadeleci ve kararlı bir tavır sergiledikleri gözlemlenmiştir (İlhan, 2025).

Psikolojik Dayanıklılık (resiliency): Dayanıklılık anlamına gelen "resilience" kelimesi esnek olma, eski haline dönebilme veya daha da güçlenerek yaşama devam edebilme becerisi olarak tanımlanabilir (Ağırkaya & Erdem, 2023). Psikolojik dayanıklılık kişinin karşılaştığı problemler, korkular ve zorluklar gibi olumsuz durumların üstesinden gelme ve uyum sağlama becerisi olarak ifade edilir (İlhan, 2025). Psikolojik dayanıklılık diğer pozitif psikolojik sermaye bileşenlerinden farklı olarak reaksiyon gösteren bir nitelik taşımaktadır. Bu kavram kişinin risk, çatışma, başarısızlık, belirsizlik ve artan sorumluluk gibi olumsuzluklar karşısında kendini o durumdan kurtarma amacıyla harekete geçme kabiliyetine işaret eder (Akyüz & Cinel, 2021). Literatürdeki tanımlamalardan yola çıkarak psikolojik sağlamlık kavramının zorluklar karşısında mukavemeti koruma, zorlu koşullara ve beklenmedik durumlara olumlu uyum sağlama, yılmazlık gibi anlamlara geldiği görülmektedir (Ağırkaya & Erdem, 2023).

Yaşam Doyumu

Yaşam doyumu kavramı ilk defa 1961 yılında Neugarten, Havinghurst ve Tobin adlı yazarlar tarafından ele alınmış ve kişinin hayattan beklentisi ile sahip olduğu şeylerin karşılaştırması sonucu ortaya çıkan sonuç olarak tanımlanmıştır (Bakan & Güler, 2017). Yaşam doyumu kişinin genel olarak hayatı ile ilgili memnuniyet derecesine yönelik duygusal ve bilişsel değerlendirmesini içermektedir. Kişinin yaşamına ilişkin genel bir doyum hali veya öznel bir iyi olma duygusu şeklinde tanımlanabilir (Demir ve ark., 2021). Seligman pozitif psikoloji açısından yaşam doyumu kavramını kişinin kendisini olduğu gibi kabul etmesi, yaşama dair olumlu duygular geliştirmesi ve gelecek hedeflerini bir amaç doğrultusunda yönlendirmesi şeklinde açıklamaktadır (Özal, 2019). Yaşam doyumu cinsiyet, gelir düzeyi gibi faktörlere kıyasla psikolojik ve kişisel faktörlerden daha fazla etkilenmektedir (Demir ve ark., 2021). Yaşam doyumunu etkileyen faktörler incelendiğinde fiziksel, duygusal ve sosyal sağlık, psikolojik iyi oluş, etkili iletişim becerileri, sosyal ilişki başlatma ve sürdürebilme becerisi, sosyal bağlantıların varlığı, kültür ve çevresel koşullar gibi faktörler öne çıkmaktadır (Kermen ve ark., 2016). Yapılan çalışmalar, yaşam doyumu yüksek insanların her açıdan sağlıklı yaşama, yüksek sosyal işlevselliğe, olumlu sosyal ilişkilere, yaşamlarıyla uyumlu bir mizaca, etkili problem çözme becerilerine, stresli yaşam olaylarına karşı daha dirençli olmaya, kişisel gelişime açık bir bilişsel yapıya sahip olduklarını göstermiştir (Kaba ve ark., 2017).

YÖNTEM

Bu çalışmada örgütsel davranış ve insan kaynakları açısından büyük bir öneme sahip pozitif psikolojik sermaye kavramı ile yaşam doyumu arasındaki ilişki klasik derleme yöntemi ile araştırılmıştır. Klasik derleme yöntemi, araştırılmak istenen konuyla ilgili yürütülmüş olan çalışmalara ulaşarak ulaşılan çalışmaların derinlemesine ve sistematik olarak gözden geçirilmesi şeklinde tanımlanabilir (Çınar, 2021). İnceleme yapılırken Google Scholar ve Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi veri tabanları esas alınmış ve "psikolojik sermaye, yaşam doyumu" anahtar kelimeleri ile tarama yapılmıştır. Çalışma kapsamını Türkiye'de ilgili konuda yürütülmüş olan dergi makaleleri, yüksek lisans tezleri, kitaplar, araştırma ve derleme makaleleri oluşturmaktadır.

FULL TEXTS BOOK

SONUÇ VE ÖNERİLER

Literatür incelendiğinde 2000'li yıllara kadar insanların potansiyelini daha verimli kullanması, güçlü yönlerini ortaya çıkarması ve geliştirmesi gibi amaçların ihmal edildiği, daha çok bireylerin eksik ve olumsuz yönlerine odaklanıldığı görülmektedir. Son yıllarda popülaritesi giderek artan pozitif psikoloji, insanların ve toplumların olumlu ve güçlü yönlerini geliştirmeyi ve bireylerin hayat kalitesini arttırmayı hedefleyen bilimsel bir çalışma alanı olarak ön plana çıkmıştır.

Pozitif psikolojinin önemli kavramlarından biri de psikolojik sermayedir. İlk defa 2004 yılında Luhans ve Youssef tarafından ortaya atılan pozitif psikolojik sermaye kavramı ile bireylerin yaratıcılık ve yetenek gibi güçlü yönlerine odaklanmak, bireylerin potansiyellerini ortaya çıkarmak ve geliştirmek böylece hem çalışanların hem de örgütlerin performanslarından en iyi şekilde faydalanmak amaçlanmaktadır. Pozitif psikolojik sermaye, olumlu bir bakış açısına dikkat çeker, kişinin motivasyonel eğilimlerine odaklanır; umut, öz-yeterlilik, iyimserlik ve psikolojik dayanıklılık gibi alt boyutları inceleyerek kişinin hem iş hayatında hem öznel hayatında hem de sosyal hayatında psikolojik gelişimine katkı sağlar.

Bu derleme çalışmasında, ülkemizde gerçekleştirilen pozitif psikolojik sermaye ile yaşam doyumu arasındaki ilişkileri inceleyen araştırmalar betimlenmiş ve genel eğilimler ortaya konmuştur. İncelenen çalışmalar doğrultusunda; umut, öz-yeterlilik, iyimserlik ve psikolojik dayanıklılık gibi alt boyutlardan oluşan pozitif psikolojik sermaye ile yaşam doyumu arasında genel olarak pozitif yönde anlamlı ilişkiler olduğu gözlemlenmiştir (Akgün, 2015; Çatal, 2021; Dönmez, 2014; Güneş ve ark., 2022; Işıklı, 2018; Özal, 2019). Ortaya koyulan bulgular, pozitif psikolojik sermaye düzeyinin bireylerin yaşam doyumu algısında önemli bir psikolojik kaynak olduğunu göstermektedir.

Özellikle Dönmez (2014) ve Akgün (2015) tarafından yürütülen çalışmalar pozitif psikolojik sermaye düzeyinin yaşam doyumundaki değişimi anlamlı oranlarda açıkladığını ortaya koymuştur. Dönmez (2014)'ün çalışmasında bu oran %14,6 iken; Akgün (2015)'in araştırmasında bu oran %47'ye ulaşmıştır. Bu farklılık örneklem yapısı, ölçüm araçları ve çalışma bağlamı gibi değişkenlerin etkisiyle açıklanabilir. Bu çalışmalarda ortaya koyulan bulgular, pozitif psikolojik sermaye düzeyinin yaşam doyumunu anlamlı biçimde yordadığını tutarlı biçimde göstermektedir.

Ancak alanyazında, pozitif psikolojik sermayenin tüm alt boyutlarının yaşam doyumunu aynı düzeyde etkilemediğine dair bulgular da mevcuttur. Örneğin bazı çalışmalarda psikolojik dayanıklılık alt boyutunun yaşam doyumu ile anlamlı bir ilişki göstermediği belirlenmiştir (Dönmez, 2014; Özal, 2019). Bu durum, bireylerin yaşam doyumlarını belirlemede psikolojik dayanıklılıktan ziyade umut ve iyimserlik gibi geleceğe dair pozitif beklentilerin daha etkili olduğunu düşündürmektedir. Işıklı (2018), Akgün (2015) ve Güneş ve arkadaşlarının (2022) çalışmaları da umut ve iyimserlik alt boyutlarının yaşam doyumu üzerinde anlamlı etkileri olduğunu desteklemektedir. Özellikle Işıklı (2018) tarafından yürütülen çalışma, yaşam doyumu üzerinde en güçlü etkiye sahip alt boyutun iyimserlik olduğunu ortaya koymuştur. Bu bulgu, bireyin olaylara olumlu bakabilme kapasitesinin yaşamdan duyduğu genel memnuniyeti artırabileceğini göstermektedir. Bununla birlikte, Çatal'ın (2021) çalışması, pozitif psikolojik sermayenin tüm alt boyutları ile yaşam doyumu arasında anlamlı ve olumlu ilişkiler tespit ederek bu yapının bütünsel olarak yaşam doyumuna katkı sağladığını göstermektedir. Bu durum, pozitif psikolojik sermayenin bir bütün olarak bireylerin yaşam kalitesine sunduğu katkının önemini vurgulamaktadır.

Pozitif psikolojik sermaye, bireylerin karşılaştıkları zorluklarla başa çıkma becerilerinden, geleceğe dair olumlu beklentilerine kadar birçok psikolojik özelliği kapsamaktadır. Bu sermaye düzeyi yüksek olan bireyler, yaşamlarını daha değerli görmekte ve olumsuzluklarla daha kolay baş edebilmektedirler. Bu da yaşam doyumlarını artırmalarına katkı sağlamaktadır. Dolayısıyla, bireylerin pozitif psikolojik

FULL TEXTS BOOK

sermaye düzeylerinin desteklenmesi, genel iyilik halleri ve yaşamdan aldıkları doyumu artırmak açısından önemli bir psikolojik müdahale alanı olarak değerlendirilebilir.

Bu çalışma bazı sınırlılıklar içermektedir. Öncelikle, incelenen araştırmaların sayıca sınırlı olması ve sadece belirli örneklemlerle yapılmış olması, elde edilen bulguların genellenebilirliğini sınırlandırmaktadır. Ayrıca derleme niteliği taşıyan bu çalışmada, yalnızca erişilebilen çalışmaların verileri dikkate alınabilmiştir. Bu nedenle, elde edilen sonuçların daha kapsamlı yorumlanabilmesi için daha geniş kapsamlı, nicel ve nitel yönleri bir arada değerlendiren araştırmalara ihtiyaç vardır.

İnsanların büyük bir kısmı yaşamlarının önemli bir bölümünü iş ortamlarında geçirmektedir. Bu nedenle gelecekte yürütülecek çalışmaların özellikle sağlık çalışanları, öğretmenler veya kolluk kuvvetleri gibi yüksek stres altında çalışan meslek grupları üzerinde yürütülmesi oldukça faydalı olabilir. Ayrıca ileride yapılacak çalışmalar yaş, cinsiyet, medeni durum gibi demografik faktörlerin bu ilişki üzerindeki rolü de incelenerek derinleştirilebilir. Bu derleme çalışmasının, ileride yapılacak araştırmalar için temel oluşturması ve literatüre katkı sağlaması beklenmektedir.

KAYNAKÇA

Ağırkaya, K., & Erdem, R. (2023). Psikolojik sağlamlık: sağlık çalışanları açısından bir değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi İşletme Araştırmaları Dergisi*, 10 (2): 656-678.

Akca, N., Kar, A., Erice, E., & Even, Ş. (2024). Sağlık çalışanlarının stresle başa çıkma yöntemlerinin, yaşam doyumu ve mutluluk düzeyleri üzerindeki etkisi: Kırıkkale örneği. *İşletme Akademisi Dergisi*, 5 (3): 241-259.

Akgün, E. (2015). Lise öğretmenlerinin psikolojik sermaye düzeyleri ile yaşam doyumu düzeyleri arasındaki ilişki. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü*.

Akyüz, M., & Cinel, M. O. (2021). Psikolojik sermayenin kurumsal itibar üzerine etkisinin incelenmesi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 31 (31): 193-214.

Bakan, İ., & Güler, B. (2017). Duygusal zekânın yaşam doyumu ve akademik başarıya etkileri ve demografik özellikler bağlamında algı farklılıkları. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 19 (33): 1-11.

Çatal, F. (2021). Psikolojik sermaye ve yaşam doyumu ilişkisinde iş becerikliliğinin aracı, yaş ve eğitim düzeyinin düzenleyici rolü. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü*.

Çınar, N. (2021). İyi bir sistematik derleme nasıl yazılmalı? *Online Türk Sağlık Bilimleri Dergisi*, 6 (2): 310-314.

Demir, R., & Türk, F. (2020). Pozitif psikoloji: tarihçe, temel kavramlar, terapötik süreç, eleştiriler ve katkılar. *Uluslararası Akademik Psikolojik Danışma ve Rehberlik Araştırmaları Dergisi*, 2 (2): 108-125.

Demir, R., Tanhan, A., Çiçek, İ., Yerlikaya, İ., Kurt, S. Ç., & Ünverdi, B. (2021). Yaşam kalitesinin yordayıcıları olarak psikolojik iyi oluş ve yaşam doyumu. *Yaşadıkça Eğitim*, 35 (1): 192-206.

Dönmez, B. (2014). Pozitif psikolojik sermaye ile işe ilişkin duyuşsal iyilik algısı, iş doyumu, işgören performansı ve yaşam doyumu ilişkilerinin seyahat acentası çalışanları örnekleminde incelenmesi. *Doktora Tezi, Mersin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*.

Eraslan, N. Ö. (2024, Ocak). *Sağlık çalışanlarında psikolojik sermaye algıları ile sağlıkta şiddete karşı güven ve güvensizlik düzeyi arasındaki ilişki: acil servis çalışanları üzerine bir araştırma.*

FULL TEXTS BOOK

https://acikerisim.sakarya.edu.tr/bitstream/handle/20.500.12619/102466/T11133.pdf?sequence=1&isAllowed=y adresinden alındı

Güneş, A. C., Kurtça, H., & Barak, A. (2022). Pozitif psikolojik sermaye, allah merkezlilik ve yaşam doyumu arasındaki ilişki: İstanbul ilinde görev yapmakta olan öğretmenler örneği. *Değerler Eğitimi Dergisi*, 20 (44): 445-489.

Işıklı, E. İ. (2018). Sağlık yönetimi bölümü öğrencilerinde psikolojik sermayenin yaşam tatmini ile ilişkisi: Düzce Üniversitesi örneği. *Turkish Studies*, 113 (7): 63-174.

İlhan, G. (2022). Psikolojik sermaye. E. Burak içinde, *Yönetim Ekseninde Örgütsel Yaklaşımlar* (s. 87-114). İstanbul: Efe Akademi Yayınları.

İlhan, G. (2025). *Psikolojik sermaye*. İletişim Ansiklopedisi: https://zenodo.org/records/15015042 adresinden alındı.

Kaba, İ., Erol, M., & Güç, K. (2017). Yetişkin yaşam doyumu ölçeğinin geliştirilmesi. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18 (1): 1-14.

Keleş, H. N. (2011). Pozitif psikolojik sermaye: tanımı, bileşenleri ve örgüt yönetimine etkileri. *Organizasyon ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 3 (2): 343-350.

Kermen, U., Tosun, N. İ., & Doğan, U. (2016). Yaşam doyumu ve psikolojik iyi oluşun yordayıcısı olarak sosyal kaygı. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 2 (2): 20-29.

Koç, A. D., & Keklik, B. (2019, 07 29). Kamu sağlık çalışanlarının pozitif psikolojik sermaye düzeyleri üzerine bir araştırma. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, s. 10 (25): 570-583.

Koçak, R. D., & Boyalı, G. E. (2020). Sağlık çalışanlarında psikolojik sermaye, iş tatmini ve örgütsel sinizm ilişkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, s. 11 (26): 136-153.

Korkmazer, F., Ekingen, E., & Yıldız, A. (2016). Psikolojik sermayenin çalışan performansına etkisi: sağlık çalışanları üzerinde bir araştırma. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 19 (3): 271-281.

Kutanis, R. Ö., & Oruç, E. (2014). Pozitif örgütsel davranış ve pozitif psikolojik sermaye üzerine kavramsal bir inceleme. *The Journal of Happiness & Well-Being*, 2 (2): 145-159.

Macit, M., Karaman, M., & Ceran, M. A. (2020). Psikolojik sermaye ile iş tatmini arasındaki ilişki: sağlık çalışanlarında bir uygulama. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 17 (1): 380-404.

Macit, M., Karaman, M., & Ekim, H. (2021, 06 21). Sağlık çalışanlarında psikolojik sermaye ve örgütsel sessizlik. *İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Dergisi*, s. 8 (2): 423-444.

Özal, M. (2019). Sağlık çalışanlarında pozitif psikolojik sermaye öz değerlendirme ve yaşam doyumu ilişkisinin incelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi. Sakarya Üniversitesi, İşletme Enstitüsü*.

Ültay, E., Akyurt, H., & Ültay, N. (2021). Sosyal bilimlerde betimsel içerik analizi. *İBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, (10): 188-201.

Yıldız, H., & Örücü, E. (2016). Sağlık sektörü çalışanlarının pozitif psikolojik sermaye düzeylerinin belirlenmesine yönelik bir araştırma. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 14 (1): 269-285.

FULL TEXTS BOOK

FARKLI TRİTİKALE ÇEŞİTLERİNİN VERİM VE VERİM ÖGELERİ PERFORMANSLARININ BELİRLENMESİ*

DETERMINATION OF YIELD AND YIELD COMPONENT PERFORMANCE OF DIFFERENT TRITICALE VARIETIES*

Ennur YAMAN [1]

[1]*Msc Student, Bursa Uludag University, Nature and Applied Science Institute, Field Crop Department, Bursa, Türkiye*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0009-0000-5963-3249*

Esra AYDOĞAN ÇİFCİ [2]

[2] *Assoc. Prof. Dr, Bursa Uludag University,Agriculture Faculty, Field Crop Department, Bursa, Türkiye* [2]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-7473-0140*

ÖZET

Bu çalışma Bursa ekolojik koşullarına uygun tritikale çeşitlerinin belirlenmesi amacıyla, Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Çiftliği'nde 2023-2024 yetiştirme sezonunda tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Denemede tohum materyali olarak Türkiye'nin farklı ekolojik koşulları için tescil edilmiş 10 farklı Tritikale çeşidi (Alperbey, Karma-2000, Melez-2001, Mikham-2002, NT09423, NT07403, Okkan-54, Özer, Tatlıcak-97, Ümranhanım) bitki materyali olarak kullanılmıştır. Çalışmada verim ve verim öğeleri olarak bitki boyu, başak boyu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, 1000 tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı ve dekara tane verimi özellikleri incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre incelenene özellikler bakımından bitki boyu değerleri 128,85-105,45 cm, başak boyu değerleri 13,66-9,00 cm, başakta başakçık sayısı değerleri 32,83-25,33 adet, başakta tane sayısı değerleri 51,33-32,66 adet, başakta tane ağırlığı değerleri 2,45-1,75 g, 1000 tane ağırlığı değerleri 51,43-42,80 g, hektolitre ağırlığı değerleri 74,33-67,83 kg ve dekara tane verim değerleri ise 348,47-247,75 kg/da aralığında belirlenmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü yılda elde edilen araştırma sonuçlarına göre incelenen özellikler bakımından tritikale çeşitleri incelendiğinde bitki boyu, başak boyu, başakta başakçık sayısı ve başakta tane sayısı özellikleri bakımından Melez -2001 çeşidinin en yüksek değerlere sahip olduğu görülürken hektolitre ağırlığı özelliği açışından ise Alperbey tiritikale çeşidinin en yüksek değere sahip olduğu belirlenmiştir. Başakta tane ağırlığı ve 1000 tane ağırlığı özelliklerinde ise sırasıyla NT07403 ve Okkan-54 ve Alperbey ve Okkan-54 tritikale çeşitlerinde en yüksek değerler saptanmıştır. Bursa ekolojik koşullarında tritikale bitkisinin tohum amaçlı yetiştiriciliği için dekara tane verimi özelliği bakımından çalışmanın yürütüldüğü yılda en yüksek tane verimi değeri elde edilen Okkan-54 tritikale çeşidi uygun çeşit olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tritikale, tane verimi, verim ögeleri

ABSTRACT

This study was carried out in Bursa Uludağ University, Faculty of Agriculture, Agricultural Application and Research Farm in 2023-2024 growing season according to the randomized block design with three replications in order to determine triticale varieties suitable for Bursa ecological conditions. In the experiment, 10 different Triticale varieties (Alperbey, Karma-2000, Melez-2001, Mikham-2002, NT09423, NT07403, Okkan-54, Özer, Tatlıcak-97, Ümranhanım) registered for different ecological conditions of Turkey were used as seed material. In the study, plant height, spike length, number of

FULL TEXTS BOOK

spikelets per spike, number of grains per spike, grain weight per spike, 1000 grain weight, hectolitre weight and grain yield per decare were examined as yield and yield components. According to the research results, in terms of the examined characteristics, plant height values were determined as 128.85-105.45 cm, spike length 13.66-9.00 cm, spikelet number per spike 32.83-25.33, grain number per spike 51.33-32.66, grain weight 2.45-1.75 g, 1000-grain weight 51.43-42.80 g, hectoliter weight 74.33-67.83 kg and grain yield per decare values as 348.47-247.75 kg/da. According to the research results obtained in the year in which the study was conducted, when triticale varieties were examined in terms of the examined characteristics, it was determined that Melez -2001 variety had the highest values in terms of plant height, spike length, number of spikelets per spike and number of grains per spike, while Alperbey triticale variety had the highest value in terms of hectolitre weight. The highest values for grain weight per spike and 1000 grain weight traits were determined in NT07403 and Okkan-54, and Alperbey and Okkan-54 triticale varieties, respectively. Okkan-54 triticale variety, which had the highest grain yield value per decare in the year the study was conducted, was determined as the suitable variety for the cultivation of triticale plant for seed purposes in Bursa ecological conditions.

Keywords: Triticale, grain yield, yield components.

*: Bu çalışma Ennur Yaman tarafından yürütülen Yüksek Lisans tezinin verilerinin bir kısmı kullanılarak hazırlanmıştır.

*: This study was prepared using some of the data from the Master's thesis conducted by Ennur Yaman.

FULL TEXTS BOOK

SÜRDÜRÜLEBİLİR MODA VE GELENEKSEL EL SANATLARININ BULUŞMASI
THE MEETING OF SUSTAINABLE FASHION AND TRADITIONAL HANDICRAFTS

Nasim AZİMA

Haliç Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Tekstil ve Moda Tasarımı Bölümü, İstanbul, Türkiye

ORCID ID: 0009-0003-9072-1898

Dr. Öğr. Üyesi Vedat ÖZYAZGAN

Haliç Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Tekstil ve Moda Tasarımı Bölümü, İstanbul, Türkiye

ORCID ID : 0000-0002-4072-3655

ÖZET

Dünyada moda endüstrisi hızla büyümektedir. Dünya genelinde modaya ilgi ve talebin artması, moda endüstrisinin hızlı büyümesindeki temel etkendir. Moda sektörünün büyümesi aynı zamanda çevre sorunlarının artmasına neden olmaktadır. Moda sektörü; hammadde kullanımı, sera gazı emisyonu, su ve arazi kullanımı açısından ilk sıralarda yer almaktadır. Moda sektörünün çevreye verdiği zarar, moda ve çevre konusundaki çalışmalara duyulan ihtiyacı belirgin hale getirmektedir. Böyle bir ortamda sürdürülebilir moda yaklaşımı gelişmiştir. Sürdürülebilir moda yaklaşımı, modayı bugünkü üreticiler ve tüketicilerin yanı sıra gelecekteki üreticiler ve tüketicilerin bakış açılarından değerlendirmeye almaktadır. Bu çalışmanın amacı sürdürülebilir moda ile geleneksel el sanatlarının buluşmasını incelemektir. Çalışmada doküman analizi yönteminden yararlanılmıştır. Ulaşılan sonuçlara göre sürdürülebilir moda yaygınlaşma eğilimi göstermektedir. Sürdürülebilir moda; sosyal, ekonomik, çevresel, estetik, kültürel boyutlardan oluşmaktadır. Geleneksel el sanatlarının bir toplumun kültürel zenginliğinin yansımaları arasında yer aldığı sonucuna ulaşılan çalışmada Türkiye'de ve dünyada geleneksel el sanatlarının yok olma tehlikesiyle karşı karşıya olduğu belirtilmiştir. Çalışmanın sonuçları sürdürülebilir moda ilkeleri gereğince geleneksel el sanatlarına sınırlı düzeyde de olsa yer verildiğini göstermektedir. Ulaşılan sonuçlar eşliğinde markaların sürdürülebilir moda ilkelerine uyumlarının artırılması ve tüketicilerin bu konudaki farkındalıklarının artırılması önerilmektedir. Günümüzde markaların sürdürülebilir moda anlayışı gereğince geleneksel el sanatlarından faydalanmayı tercih ettikleri sonucuna ulaşılmakla birlikte talebin yoğun olması nedeniyle bunun belirli bir seviye ile sınırlı kaldığı belirlemiştir. Moda sektörünün hızlı gelişmesi, modaya olan ilginin artması ve talep yoğunluğu sürdürülebilir moda ve geleneksel el sanatlarının sınırlı düzeyde bir araya gelmesine neden olmaktadır. Bu sonucun dünya genelinde gözlenen bir durumu yansıttığı görülmüştür. Çalışmanın sonuçları, sürdürülebilir moda ve geleneksel el sanatları ile ilgili ulaşılan kaynaklardaki bilgilerle sınırlıdır.

Anahtar Kelimeler: Moda, Sürdürülebilir Moda, Geleneksel El Sanatları.

ABSTRACT

The fashion industry is growing rapidly in the world. The increasing interest and demand for fashion worldwide is the main factor in the rapid growth of the fashion industry. The damage caused by the fashion industry to the environment clearly reveals the necessity of studies on fashion and the environment. In such an environment, the sustainable fashion approach has developed. The sustainable fashion approach also evaluates fashion from the perspectives of current producers and consumers. The aim of this study is to examine the meeting of sustainable fashion and traditional handicrafts. Document analysis method was used in the study. According to the results obtained, sustainable fashion tends to become widespread. Sustainable fashion consists of social, economic, environmental, aesthetic and cultural dimensions. The study concluded that traditional handicrafts are among the reflections of the

FULL TEXTS BOOK

cultural richness of a society and that traditional handicrafts are in danger of extinction in Turkey and the world. The results of the study show that traditional handicrafts are given a limited place in line with sustainable fashion principles. In the light of the results obtained, it is recommended that brands increase their compliance with sustainable fashion principles and increase the awareness of consumers on this issue. It has been concluded that brands today prefer to utilize traditional handicrafts in accordance with the sustainable fashion concept, but it has been determined that this is limited to a certain level due to the high demand. The rapid development of the fashion industry, the increasing interest in fashion and the intensity of demand cause sustainable fashion and traditional crafts to come together at a limited level. It has been observed that this result reflects a situation observed worldwide. The results of the study are limited to the information in the sources on sustainable fashion and traditional handicrafts.

Key Words: Fashion, Sustainable Fashion, Traditional Handicrafts.

GİRİŞ

Modaya olan talebin tüm dünyada artmasına paralel olarak moda endüstrisi büyük bir hızla büyümektedir. Moda endüstrisi, günümüzdeki en büyük kirlilik kaynaklarından bir tanesi konumundadır. Moda endüstrisi; hammadde kullanımı, sera gazı emisyonu, su ve arazi kullanımı açısından dünyada ilk beşte yer almaktadır (Centobelli vd., 2022: 1). Bu durum sürdürülebilir moda kavramını daha çok gündeme getirmektedir. Moda alanında sürdürülebilirlik, üretimin sürdürülebilir nitelikte olmasının yanında paydaşların gelecekleri ile ilgili süreçleri içermektedir (Kirpalani, 2022: 233).

İşletmeler tarafından üretimin nasıl yapıldığı, tedarik zincirinin nasıl yapılandırıldığı, ürün geliştirme süreçlerinin nasıl yürütüldüğü moda ve sürdürülebilirlik ilişkisi kapsamında kendisine yer edinmiştir. Üretim yapısının değiştirilmesi, değerlere ve hedeflere dayalı sürdürülebilir bir şekilde üretimin yapılması sürdürülebilir moda kapsamındaki konular arasındadır (Wachholz ve Pinheiro, 20217: 158). Moda sektörü ile ilgili sürdürülebilir algısı, sektörün büyüme hızının yüksek olması nedeniyle sık gündeme gelen konulardan bir tanesi olarak görünmektedir ve çalışmada buna yönelik değerlendirmeler yapılmaktadır.

Geleneksel el sanatları, toplumların kültürünün yansımalarından bir tanesidir. Toplumların kültürlerinin gelişmesinde ve aktarılmasında geleneksel el sanatlarının önemli bir yeri bulunmaktadır. Bir toplumda el sanatları eğitimden ekonomik kalkınmaya, sosyal ilişkilerden toplumun ruh sağlığına kadar geniş bir etki alanına sahiptir (Sarıkaya Hünerel ve Er, 2012: 181). Çalışmada geleneksel el sanatlarının sürdürülebilir moda ile ilişkisine dair değerlendirmelere yer verilmektedir.

Toplumun özelliklerinin yanı sıra dönemin estetik açıdan öne çıkan yönleri geleneksel el sanatları açısından etkili olmaktadır. Aynı zamanda toplumun yaşam koşulları, din, gelenekler, yaşanan yer ve yöre geleneksel el sanatlarının ortaya çıkması ve gelişmesinde etkili olmaktadır (Oransay, 2012: 13).

Bu çalışmanın amacı sürdürülebilir moda ile geleneksel el sanatlarının buluşmasını incelemektir. Sürdürülebilir moda ile ilgili süreçlerde geleneksel el sanatlarının ne şekilde yer edindiğinin ortaya koyulması çalışmanın amaçları arasındadır. Çalışmanın geleneksel el sanatlarının sürdürülebilir moda kapsamında nasıl bir yer edindiğine dair katkı sağlaması yönünde beklentiler bulunmaktadır.

Sürdürülebilir Moda

Moda, belirli bir zaman ve durumun görünür olması, geniş çevreler tarafından desteklenmesi ve kabul görmesini içermektedir (Ertürk, 2011: 6). Moda, geçmişten bugüne toplumlarda etkili olan bir kavramdır. Sürdürülebilir moda yaklaşımı ise modayı, bugünkü üreticiler ve tüketicilerden gelecekteki

FULL TEXTS BOOK

üreticiler ve tüketicilere kadar çeşitli paydaşların bakış açılarından ele alır. Bir ürünün nasıl üretildiği, kimin ürettiği ve nihayetinde atılmadan önce ömrünün ne kadar olduğu dahil olmak üzere tüm yaşam döngüsü, sürdürülebilir moda kapsamında yer almaktadır. Sürdürülebilir moda aynı zamanda üretim ve taşımacılıktan kaynaklanan sera gazı emisyonlarını azaltarak karbon ayak izini azaltma ile ilgili süreçleri içermektedir (Kirpalani, 2022: 233).

Sürdürülebilirlik çoğunlukla çevre ile ilgili bir kavram olarak algılansa da toplum ve ekonomiyi kapsayan bir yapıdadır (Gürcüm ve Tanyer, 2021: 550). Sürdürülebilirlikte çevre boyutunun yanında sosyal ve ekonomik boyutlar yer almaktadır (Gedik, 2020: 197). Dolayısıyla sürdürülebilir moda insan, çevre ve ekonomi ile ilgilenmektedir. Sürdürülebilir moda kavramı hammadde temininden, kumaş üretimi, giysi tasarımı, üretimi, çalışma koşulları, satışı ve tüketim sonrası evreleri içermektedir (Enes, 2024: 94).

"Sürekli tekrar eden moda hareketi, bu sayede daha hızlı hareket eden bir kısır döngü içerisine girmiştir. Sürdürülebilir moda, hızlı modaya karşıt bir hareketi benimsemektedir. Bu sebeple, moda ürünlerinin ne kadar talep gördüğünün aksine, onların üretim yöntemleri, ham maddesi ve kullanım ömrü gibi özelliklerine dikkat çekmektedir. Sürdürülebilir moda, insan ve doğa ilişkisine vurgu yaparken, bireylerin sosyal sorumluluk sahibi olmasına dikkat çekmektedir" (Akdemir ve Korkmaz, 2021: 197). Bu ifadelerden anlaşılacağı üzere sürdürülebilir moda kapsamında çeşitli ilkeler öne çıkmaktadır. Sürdürülebilir moda ilkeleri aşağıdaki tabloda gösterildiği gibidir.

Tablo 1. Sürdürülebilir Moda İlkeleri

İlke	Açıklama
Çevre Dostu Malzemeler	Organik pamuk, geri dönüştürülmüş polyester, bambu gibi sürdürülebilir hammaddeler kullanılır.
Etik Üretim	Adil çalışma koşulları sağlanır, çalışanlara insanca yaşam sağlayacak ücretler ödenir.
Düşük Karbon Ayak İzi	Yerel üretim teşvik edilir, karbon salınımı azaltan üretim süreçleri tercih edilir.
Daha Uzun Ömürlü Ürünler	Dayanıklı ve zamansız tasarımlar üretilerek **hızlı moda tüketimi** azaltılır.
Geri Dönüşüm ve Döngüsel Moda	Eski kıyafetler yeniden değerlendirilerek **geri dönüştürülür**, ikinci el alışveriş teşvik edilir.
Su ve Enerji Tasarrufu	Üretimde **su tüketimi azaltılır**, yenilenebilir enerji kaynakları kullanılır.
Zehirsiz ve Doğal Boyalar	Kimyasal boyalar yerine doğal, bitkisel ve zararsız boyalar kullanılır.
Adil Ticaret (Fair Trade)	Küçük üreticiler desteklenir, işçi hakları gözetilir.
Tüketim Bilinci ve Minimalizm	Az ama kaliteli, uzun ömürlü kıyafetler tercih edilerek aşırı tüketimin önüne geçilir.

FULL TEXTS BOOK

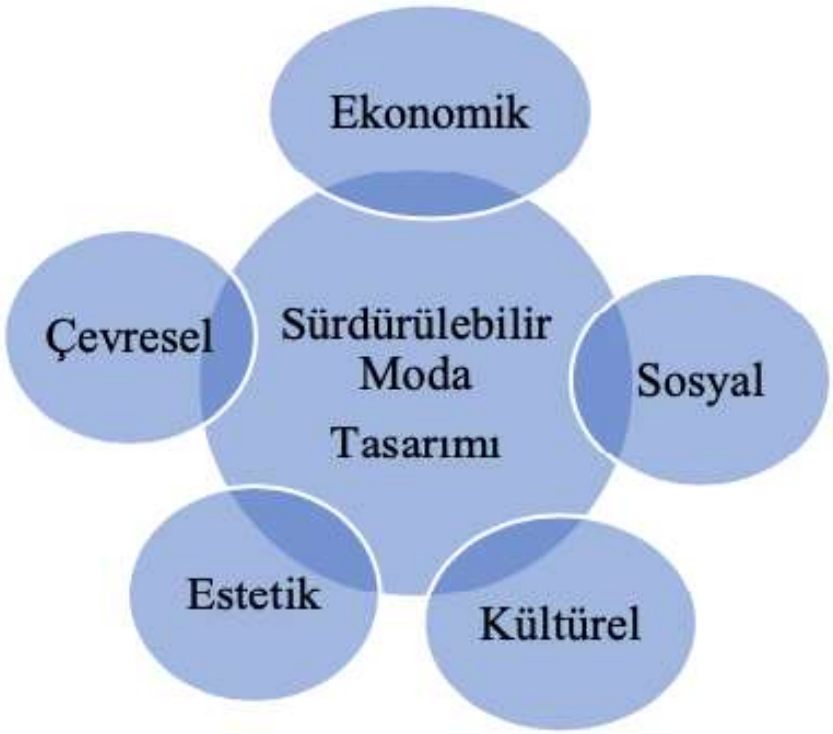
Kaynak: Onay ve Arslan (2023) kullanarak yazar oluşturmuştur.

Tablo 1'de yer alan bilgilere göre sürdürülebilir moda kapsamında; çevre dostu malzemelerin kullanılması, etik üretim yapılması, karbon ayak izinin düşük miktarda olması, daha uzun ömürlü ürünlerin kullanılması, geri dönüşüm, enerji ve su tasarrufu sağlanması, adil ticaret, minimalizm gibi ilkeler ön plana çıkmaktadır.

Moda, giyim ve tekstil sektörü ile karakterize edilmektedir. Modanın daha geniş bir kapsamı bulunsa da giyimle ilgili süreçler modayı açıklamada öne çıkmaktadır. Giyim sektörünün faaliyetleri, sürdürülebilir moda açısından kritik öneme sahiptir. Sürdürülebilir moda ile ilgili giyim sektörü, doğaya ve toplumsal refaha verilen zarar konusunda daha fazla endişe göstererek, sürdürülebilir uygulamaları, moda ürünlerinin bireysel özelliklerini sürdürülebilirlik kavramlarıyla birleştiren üretim süreçlerine daha fazla vurgu yapmaktadır (Wachholz ve Pinheiro, 2017: 158).

Ülkelerin ve toplumların gelecekleri açısından sürdürülebilir moda önemli kavramlardan bir tanesi olarak görünmektedir. Özellikle dünya genelinde doğal kaynakların büyük bir hızla tüketilmesi nedeniyle sürdürülebilir moda gibi yaklaşımlara gösterilen özen artmaktadır. "Sürdürülebilir moda, tasarımcısından üreticisine, tüketiciden çevreye kadar her halkanın haklarının gözetildiği, adil ticaretin hakim olduğu, uzun yıllar kullanımı öngören, çevrenin ve doğal kaynakların israfını önleyen, gereksiz alışverişe karşı nitelikli alışverişi teşvik eden, yavaş moda ve etik moda anlayışlarını kapsayan bir yaklaşımdır" (Çetiner, 2023: 343). Bu ifadeler, sürdürülebilir moda gereğince çevresel hassasiyetin ön plana çıktığını destekler nitelikte görünmektedir. Gelecek nesillere iyi bir çevre bırakılması için yürütülen eylemler sürdürülebilir moda kapsamında kendisine yer edinmiş durumdadır.

Sürdürülebilir tasarımlar, sürdürülebilir moda açısından dikkate alınması gereken hususlardan bir tanesidir (Ersöz Uzar, 2022: 353). Toplumun istek ve beklentileri dikkate alınarak sürdürülebilir tasarımlar yapılması, sürdürülebilir moda açısından ayırt edici noktalardan bir tanesidir. Aşağıdaki şekilde sürdürülebilir moda tasarımının kapsamına dair bilgiler yer almaktadır.



Şekil 1. Sürdürülebilir Moda Tasarımı

FULL TEXTS BOOK

Kaynak: Çetiner, 2023: 345.

Şekil 1'e göre sürdürülebilir moda tasarımında sosyal, ekonomik, estetik ve kültürel unsurların yeri bulunmaktadır. Çevresel unsurlar, sürdürülebilir moda kavramının kapsamı gereğince sürecin merkezinde yer almaktadır. Sürdürülebilir moda tasarımının bu bileşenleri, sürdürülebilir moda uygulamalarının tüketiciler tarafından ne düzeyde karşılık bulacağını belirleyen bir yapıdadır.

Moda endüstrisindeki sürdürülebilirlik girişimleri, üretim ve taşımacılıktan kaynaklanan sera gazı emisyonlarını azaltarak karbon ayak izini düşürmeyi hedeflemektedir. Hava ve su kirliliği de dahil olmak üzere modanın çevresel etkisini azaltmak, önümüzdeki yüzyılda milyonlarca erken ölümü önleyebilecektir (Kirpalani, 2022: 234). Bu nedenle sürdürülebilir modanın yakın gelecekte daha fazla üzerinde durulan bir kavram halini alması yönünde beklentiler bulunmaktadır.

Geleneksel El Sanatları

Geleneksel sanatlar, bir toplumdaki kültürün yansımalarından bir tanesi olarak görünmektedir (Gürcüm ve Öztürk, 2020: 247). "Geleneksel el sanatları, özünü geçmişten alan, halkın toplumsal, sanat beğenileri ile kültürel zenginliklerini yansıtan değerleridir" (Akpulat ve Üzümcü, 2020: 585).

Türkiye'de başlıca geleneksel el sanatları aşağıdaki gibidir (Belber ve Duman, 2023: 37):

i. Sepet dokuma,
ii. Ebru,
iii. Hat,
iv. Taş işleme,
v. Semer yapımı,
vi. Süpürge yapımı,
vii. Yorgancılık,
viii. Kilimcilik,
ix. Halıcılık,
x. Çinicilik,
xi. Dokumacılık,
xii. Seramik,
xiii. Keçe,
xiv. Çalgı yapımı,
xv. Bez bebek yapımı şeklindedir.

Türkiye'de geçmişten bugüne aktarılan köklü bir kültürel miras olduğu için çok sayıda geleneksel el sanatlarının varlığından bahsedilmesi mümkündür. Sıralanan geleneksel el sanatları sayısının artırılması mümkün olsa da daha çok bilinenlere yer verilmiştir.

YÖNTEM

Araştırmanın Türü

Araştırma, tarama modeli ile desenlenmiştir. Bu kapsamda ilişkisel tarama modelinden yararlanılmıştır. İlişkisel tarama modelinde iki ya da daha fazla değişken arasında ilişki olup olmadığı değerlendirilmektedir. İlişkisel tarama modeli aynı zamanda incelenen değişkenlerin birlikte değişip değişmediğini, varsa değişimin ne şekilde olduğunu tespit etmeye odaklanmaktadır (Bahtiyar ve Can, 2016: 50).

FULL TEXTS BOOK

Verilerin Toplanması

Veriler, Vogue, Oggusto, Plum mag ve Hcork gibi dijital ortamda yer alan kaynaklar üzerinden toplanmıştır. Geçerli ve güvenilir olan kaynaklardan yararlanılarak veriler elde edilmiştir. Marka örnekleri, hem geleneksel el sanatları yöntemlerine hem de sürdürülebilir moda ilkelerine yer veren kurumlar arasından seçilmiştir. Kaynak belirlenmesinde, görsel materyal içermesi ve sürdürülebilirlik odaklı içeriğin belirgin olması başlıca kriterler olarak tanımlanmıştır.

Verilerin Analizi

Verilerin analizinde betimleyici içerik çözümlemesi yöntemi uygulanmıştır. Her bir marka örneği; sürdürülebilir üretim stratejileri, uygulanan el işçiliği yöntemleri ve kültürel referanslar açısından değerlendirilmiştir. Görsel veriler temel alınarak elde edilen bulgular, tematik başlıklar çerçevesinde kategorize edilmiş; ortak ve ayrışan yönler, kıyaslamalı bir analitik çerçevede incelenmiştir.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Sürdürülebilir moda ve geleneksel el sanatları kullanımı örnekleri aşağıda paylaşılmıştır.



Görsel 1. Vogue Sürdürülebilir Moda ve Geleneksel El Sanatları Tasarımı

Kaynak: Vogue, 2025.

Bu örnekte markanın çanta tasarımında el işlemeciliği yaparak ilerleme kaydettiği görülmektedir. Vegan tasarım olarak sunulan bu çanta, aynı zamanda işleyen kişinin dokunuşlarının belirgin şekilde görüldüğü yapıdadır.

FULL TEXTS BOOK



Görsel 2. Daisy Leather Sürdürülebilir Moda ve Geleneksel El Sanatları Tasarımı

Kaynak: Plume Mag, 2025.

Markanın çanta tasarımında sürdürülebilirliğe uygun madde kullanımının yanında sepet dokuma sanatını kullanması, sürdürülebilir moda ve geleneksel el sanatları ilişkisi kapsamında yer almaktadır.



Görsel 3. Svala Sürdürülebilir Moda ve Geleneksel El Sanatları Tasarımı

Kaynak: Hzcork, 2025.

Minimalist temasıyla hareket eden marka bunu yaparken sürdürülebilir yaşam tarzı için ilham vermeyi hedeflemektedir. Marka, bu üründe el yapımı üretim esaslı hareket etmiştir.

FULL TEXTS BOOK



Görsel 4. Ono Sürdürülebilir Moda ve Geleneksel El Sanatları Tasarımı

Kaynak: Hzcork, 2025.

Çevre dostu malzemelerin el işçiliğiyle işlenmesi sonucunda ortaya koyulan ürün, sürdürülebilir moda ve geleneksel el sanatları ilişkisini destekleyen bir örnektir.



Görsel 5. Aera Sürdürülebilir Moda ve Geleneksel El Sanatları Tasarımı

Kaynak: Oggusto, 2025.

Ayakkabı üretiminde çevre etkisinin nötralize edilmesi, bu ürünün ayırt edici yönüdür. Çevre etkisini nötralize etmenin yolu da el işçiliğiyle çalışılmasıdır ve bu da sürdürülebilir moda ile geleneksel el sanatları ilişkisini desteklemektedir.

FULL TEXTS BOOK



Görsel 6. Knitss Sürdürülebilir Moda ve Geleneksel El Sanatları Tasarımı

Kaynak: Oggusto, 2025.

Geleneksel el sanatlarından işlemeciliğin görüldüğü bu örnekte marka aynı zamanda sürdürülebilir yöntemleri ve malzemeleri kullanarak üretim yapmaktadır.

Genel bir değerlendirme yapılacak olduğunda markaların sürdürülebilir moda anlayışı gereğince geleneksel el sanatlarından faydalandığı söylenebilir. Ancak bunun sınırlı düzeyde olduğu bilinmektedir. Gerek geleneksel el sanatlarına olan ilginin azalması, gerekse moda sektöründeki hızlı gelişmeler ve yoğun talep nedeniyle el yordamıyla üretimin mümkün olmaması, bu durumu ortaya çıkaran faktörler olarak görünmektedir.

TARTIŞMA

Ersöz Uzar (2022), geleneksel el sanatları ve sürdürülebilir tasarım uygulamaları hakkındaki araştırmada yazmacılık, ebru, hat, keçe gibi geleneksel el sanatları hakkında deneme uygulamaları paylaşmıştır. Araştırmada, geleneksel el sanatlarının yozlaşma içerisinde olduğu ifade edilmiştir ve bunun sürdürülebilirlik açısından tehdit niteliği taşıdığı belirtilmiştir. Geleneksel el sanatları açısından iki çalışmada ortak konulara vurgu yapılmıştır.

Bilen (2024), sürdürülebilir moda hakkındaki çalışmada sürdürülebilir moda esaslarının benimsenmesinin sürdürülebilir kalkınma hedeflerine katkı sağladığını belirtmiştir. Araştırmada sürdürülebilir moda ile ilgili ilkelere uymanın zorluklarına değinilmiştir.

Akdemir ve Korkmaz (2021), sürdürülebilir bağlamında moda ve sanat ilişkisini inceledikleri araştırmada moda sektörünün doğaya en çok zarar veren sektörlerden bir tanesi olduğunu belirtmiş, bu konuda bilinç oluşması için sanatçılara önemli görevler düştüğünü belirtmiştir. Araştırmada sürdürülebilir moda ve sanat ilişkisi gereğince üretim süreçlerinin yanı sıra tüketim süreçlerine vurgu yapılmış, toplumun farkındalığının artırılmasının gerektiği vurgulanmıştır. Bu yönüyle araştırmacıların ulaştığı sonuçlar bu çalışmadan ayrılmaktadır.

Çetiner ve Oyman (2022), sürdürülebilir modayı çanta tasarımı açısından inceledikleri araştırmada üretim için ürün seçiminin ve kullanılacak olan yönteminin sürdürülebilir moda anlayışı açısından kritik öneme sahip olduğunu vurgulamıştır. Araştırmada el ile yapılan üretimlerin her açıdan daha değerli hale geldiği ifade edilmiştir. Geleneksel el sanatlarının sürdürülebilir moda kapsamında kullanılması, çalışmaları dolaylı olarak vurgu yaptığı ortak noktalar arasındadır.

FULL TEXTS BOOK

Gürcüm ve Tanyer (2021), moda tasarımı ve sürdürülebilirlik konulu çalışmada moda tasarımında sürdürülebilir nitelikte ürünlerin kullanılmasının tüketicilerin tercihini olumlu yönde etkilediğini gösteren sonuçlara ulaşmıştır. Araştırma aynı zamanda moda tasarımında sürdürülebilirliğin yeniden doğuş olarak nitelendirildiğini belirtmektedir. Markalar açısından sürdürülebilirlik stratejilerinin karlılığı artırma şeklinde kullanıldığı çalışmanın bu çalışmadan ayrılan bulguları arasındadır.

Belber ve Duman (2023), geleneksel el sanatlarını turizmde sürdürülebilirlik açısından incelediği araştırmada geleneksel el sanatlarının korunmasının önemine değinmiştir. Moda ile ilgili çıktılar yer almasa da sürdürülebilirlik açısından geleneksel el sanatlarının korunmasına yönelik vurgular, iki çalışmanın ortak noktaları arasındadır.

Gürcüm ve Öztürk (2020), tekstil ve moda tasarımında geleneksel konuların daha fazla gündeme gelmeye başladığını belirtmiştir. Araştırmada geleneksel el sanatlarının yok olma tehdidinin bulunduğu ifade edilmiştir. Moda tasarımında geleneksel farkındalığın artırılması için sürdürülebilirlik odaklı bir şekilde ilerleme kaydedilmesi gerektiği araştırmacılar tarafından vurgulanmıştır. Araştırmacılar tarafından dikkat çekilen konulardan bir tanesi de kullanılan ürünlerin sürdürülebilir moda anlayışına katkılarıdır. Bu çalışmada daha çok geleneksel el sanatları bakış açısıyla hareket edildiği içini ki çalışma bu noktadan birbirinden ayrılmaktadır.

Bu makale, geleneksel el sanatları ve sürdürülebilir modanın birleşim noktasını inceleyerek literatüre yenilikçi bir yön vermektedir. Literatürde yer alan çalışmalarda, geleneksel el sanatları veya sürdürülebilir moda çoğunlukla farklı başlıklar halinde değerlendirilirken, bu makalede her iki tanım birlikte incelenmiş; modern moda markalarının geleneksel el sanatlarını, sürdürülebilirlik ilkeleri kapsamında nasıl sahiplendiği görsel veriler üzerinden yorumlanmıştır. Bu bağlamda makale, daha önce işlenmemiş kapsamlı bir bakış açısını belirterek kültürel sürdürülebilirlik ve tasarım bakımından özgün bir perspektif geliştirmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Dünyada hızla büyüyen moda endüstrisi, en büyük kirlilik kaynaklarından birisidir ve çevre için büyük bir tehdittir. Bu nedenle sürdürülebilir moda daha çok gündeme gelmeye başlamıştır. Sürdürülebilir moda, ürünlere dair hammaddenin temin edilmesinden tüketime kadar geniş bir süreci kapsamaktadır. Sürdürülebilir moda, doğa ve insan arasındaki ilişkide insanın sorumluluklarını öne çıkarmaktadır. Çalışmanın sonuçlarına göre sürdürülebilir moda kapsamında çevre dostu malzemelerin kullanılması, etik üretim, düşük karbon ayak izi, daha uzun ömürlü ürünlerin kullanılması, geri dönüşüm, enerji ve su tasarrufu, adil ticaret, minimalizm gibi ilkeler yer almaktadır. Sürdürülebilir modanın sosyal, ekonomik, çevresel, estetik, kültürel boyutları olduğu çalışmanın sonuçları arasındadır.

Toplumdaki kültürün yansımalarından birisi olarak kabul edilen geleneksel el sanatları, günümüzde yok olma tehlikesiyle karşı karşıyadır. Geleneksel el sanatlarının bir toplumun kültürel zenginliğini, sanat beğenilerini yansıttığı çalışmanın vurguladığı sonuçlardan bir tanesidir. Türkiye'de zengin bir kültürün varlığına paralel olarak çok sayıda geleneksel el sanatından bahsedilmektedir.

Çalışmanın sonuçlarına göre markaların üretim süreçlerinde sürdürülebilir moda ilkelerine önem verme eğilimleri artmaktadır. Markaların geleneksel el sanatları üretim yaptıklarını gösteren bulgular ortaya koyulmakla birlikte bunun sınırlı düzeyde olduğu sonucuna varılmıştır. Talep miktarı, maliyet gibi faktörlerin etkisiyle geleneksel el sanatlarının sürdürülebilir moda kapsamında daha fazla kullanılmasının şu aşamada güç olduğu çalışmanın sonuçları arasındadır.

Ulaşılan sonuçlar eşliğinde markalarında sürdürülebilir moda ilkelerine uyumlarının teşvik edilmesi önerilir. Tüketicilerin sürdürülebilir moda konusundaki farkındalıklarının artırılması için çalışmalar yürütülmesi önerilmektedir.

FULL TEXTS BOOK

KAYNAKÇA

Akdemir, İ. ve Korkmaz, F.D. (2021). Sürdürülebilirlik bağlamında moda ve sanat ilişkisi. *İnönü Üniversitesi Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(1), 191-207.

Akpulat, N.A. ve Üzümcü, T.P. (2020). Geleneksel Türk el sanatlarının yaratıcı turizm kapsamında değerlendirilmesi: Ödemiş yerel halkının bakış açısı. *Uluslararası Sosyal ve Beşeri Araştırma Dergisi,* 7(51), 584-597.

Bahtiyar, A. ve Can, B. (2016). Fen öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ile bilimsel araştırmaya yönelik tutumlarının incelenmesi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi,* 42, 47-58.

Belber, B.G. ve Duman, D. (2023). Sürdürülebilir turizmde geleneksel el sanatları ürünlerinin rolü ve önemi: Hatay ilinde bir araştırma. *Türk Turizm Araştırmaları Dergisi*, 7(1), 31-48.

Bilen, U. (2024). Sürdürülebilir modanın sürdürülebilir kalkınma hedefleri üzerindeki rolünün incelenmesi. *European Journal of Engineering and Applied Sciences*, 7(1), 6-20.

Centobelli, P., Abbate, S., Nadeem, S.P. ve Reyes, J.A.G. (2022). Slowing the fast fashion industry: an all-round perspective. *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*, 38, 1-9.

Çetiner, M. (2023). Sürdürülebilir moda ve bölgesel markalama: Tokat önerisi. *Folklor Akademi Dergisi*, 6(1), 341-364.

Çetiner, M. ve Oyman, M.R. (2022). Sürdürülebilir moda tasarımı ve çanta tasarım örneği. *Art and Interpretation*, 40(1), 23-41.

Enes, E. (2024). Sürdürülebilir moda tasarımı stratejisi olarak döngüsel moda tasarımı: H&M iş modeli örneği. *Sanat ve Tasarım Dergisi*, 33, 93-118.

Ersöz Uzar, N.S. (2022). Geleneksel el sanatları için sürdürülebilir güncel tasarım deneme uygulamaları. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 24, 351-377.

Ertürk, N. (2011). Moda kavramı, moda kuramları ve güncel moda eğilimi çalışmaları. *Süleyman Demirel Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Dergisi*, Mayıs, 3-32.

Gedik, Y. (2020). Sosyal, ekonomik ve çevresel boyutlarla sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma. *International Journal of Economics, Politics, Humanities & Social Sciences*, 3(3), 196-215.

Gürcüm, B.H. ve Öztürk, Ö. (2020). Tekstil ve moda tasarımında gelenekselin yaşatılması. *Folklor Akademi Dergisi*, 3(4), 244-264.

Gürcüm, B.H. ve Tanyer, S. (2021). Moda tasarımında sürdürülebilirlik ile yeniden doğuş. *İdil Dergisi*, 80, 549-562.

Hzcork, https://hzcork.com/tr/10-sustainable-cork-vegan-bag-brands/ , Erişim Tarihi: 21.03.2025.

Kirpalani, N. (2022). *Sustainability in the fashion industry: a business perspective.* Changing Time Shaping World, Swiss National Science Foundation.

Oggusto, https://www.oggusto.com/surdurulebilir-yasam/surdurulebilir-moda , Erişim Tarihi: 21.03.2025.

Onay, İ. ve Arslan, İ.K. (2023). Moda giyim sektöründe sürdürülebilirlik arayışları: yavaş modanın yükselişi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(46), 311-332.

Oransay, L.D. (2012). Geleneksel Türk el sanatlarının çağdaş Türk seramik sanatına yansımaları. *Mesleki Bilimler Dergisi*, 1(3), 13-21.

Plume Mag, https://www.plumemag.com/yatirimlik-zamansiz-surdurulebilir-cantalar/ , Erişim Tarihi: 21.03.2025.

FULL TEXTS BOOK

Sarıkaya Hünerel, Z. ve Er, B. (2012). Halk kültürünün tanıtılmasında el sanatlarının yeri ve önemi. *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi,* 1(1), 179-190.

Vogue, https://vogue.com.tr/moda/surdurulebilir-durusuyla-on-planda-olan-8-vegan-canta , Erişim Tarihi: 21.03.2025.

Wachholz, L.A. ve Pinheiro, E. (2022). Sustainable fashion strategies: a study applied to the development of clothing products. *Florianopolis*, 3(4), 157-172.

FULL TEXTS BOOK

LİNEER OLMAYAN KISMİ TÜREVLİ DENKLEMLERE SARDAR ALT DENKLEM METODUN UYGULANMASI

APPLICATION OF SARDAR SUBEQUATION METHOD TO NONLINEAR PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS

Nevriye TAKIMSU [1]

[1] *Yüksek Lisans, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Fen Fakültesi, Matematik Bölümü, Niğde, Türkiye*

[1] *https://orcid.org/ 0009-0009-7300-8795*

Güldem YILDIZ [2]

[2] *Dr. Öğretim Üyesi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Fen Fakültesi, Matematik Bölümü, Niğde, Türkiye*

[2] *https://orcid.org/0000-0002-8120-3525*

ÖZET

Kuantum mekaniği ve plazma fiziği alanlarında, kısmi diferansiyel denklemlerin analitik çözümleri henüz ortaya çıkarılmamış olaylara açıklama getirmede faydalıdır. Bu araştırmada, lineer olmayan kısmi diferansiyel Calogero-Bogoyavlenskii-Schiff (CBS) diferansiyel probleminin analitik çözümlerini bulma amacıyla Sardar alt denklem metodu kullanılmıştır. Sardar alt denklem metodunun Calogero-Bogoyavlenskii-Schiff denklemine uygulanmasıyla üretilen analitik çözümler, literatürde bulunan sonuçlarla karşılaştırılmıştır. Literatür de bulunan çözümlerle uyumlu hiperbolik ve trigonometrik tipte fonksiyonlar elde edilmiştir. Ayrıca, türetilen bazı çözümlerin dinamik davranışını göstermek için 3D yüzey grafikleri, kontur çizimleri ve parametrik grafikleri verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Calogero-Bogoyavlenskii-Schiff denklemi, Sardar alt denklem metodu.

ABSTRACT

In the fields of quantum mechanics and plasma physics, analytical solutions of partial differential equations are helpful in providing an explanation for occurrences that have not yet been revealed. The Sardar subequation method is utilised in this investigation for the purpose of locating analytical solutions to the nonlinear partial differential Calogero-Bogoyavlenskii-Schiff (CBS) differential problem. Analytical solutions generated by applying the Sardar subequation method to the Calogero-Bogoyavlenskii-Schiff equation are compared with the results found in the literature. Hyperbolic and trigonometric-type functions that are compatible with the solutions found in the literature have been obtained. Additionally, 3D surface graphs, contour plots and parametric graphs are generated to illustrate the dynamic behaviour of certain derived solutions.

Keywords: Calogero-Bogoyavlenskii-Schiff equation, Sardar subequation method.

1. INTRODUCTION

Nonlinear partial differential equations serve as mathematical models for numerous real-world issues. Researchers have devised various methodologies to elucidate the distinct physical features of these mathematical models. This study examines the Sardar Sub-Equation method, which holds significant scientific relevance among various methodologies (Murad and others, 2024; Rehman and others, 2024). The method has been applied to the Calogero-Bogoyavlenskii-Schiff equation, resulting in the

FULL TEXTS BOOK

derivation of analytical solutions (Başkonuş, Sulaiman and Bulut, 2017; Islam, Akbulut and Arafat, 2022). The nonlinear partial differential Calogero-Bogoyavlenskii-Schiff (CBS) equation is expressed as follows:

$$U_{xt} + 2U_y U_{xx} + 4U_x U_{xy} + U_{xxxy} = 0, \tag{1}$$

as the dependent variable and the independent variables (Kaplan, Bekir and Akbulut, 2016; Yıldız and Türkmen, 2021).

2. METHOD

Sardar Subequation Method

The Sardar Subequation approach employed to derive solutions for nonlinear equations has been examined in references (Rehman and others, 2022; Hussain and others, 2022). This method is a potent and resilient strategy relative to other techniques in the literature for generating a substantial number of soliton solutions. The Sardar Subequation approach can be succinctly explained as follows:

i. Assume a general structure of a nonlinear partial differential equation as

$$F(\mathrm{v}, \mathrm{D}_t^{\beta}\mathrm{v}, D_x\,\mathrm{v}, \mathrm{D}_t^{(2\beta)}, \mathrm{D}_x^2\mathrm{v}, ...) = 0, \tag{2}$$

where F is a polynomial in the unknown function $v(x,t)$ and its partial derivatives. To obtain the solutions of Eq.(2), turned into the following ordinary differential equation

$$F(\mathrm{V}, \mathrm{V}', \mathrm{V}'', ...) = 0, \tag{3}$$

$$v(x,t) = V(\eta), \qquad \eta = x + lt^{\beta}.$$

using the transformation of $v(x,t) = V(\eta)$, $\eta = x + lt^{\beta}$ where l and β are constants.

ii. The solution of Eq. (3) is assumed to be as follows:

$$V(\eta) = \sum_{j=0}^{N} w_j \phi^j(\eta), \tag{4}$$

where w_j, $j = 0,1,2,...,N$ are constants that will be determined in a way that $w_N \neq 0$ (Yasin and others, 2024). The following function $\phi(\eta)$ in Eq. (4) gives the nonlinear ordinary differential equation:

FULL TEXTS BOOK

$$\phi'(\eta)=\sqrt{a+b\phi^2(\eta)+\phi^4(\eta)}\ , \tag{5}$$

where a and b real constants. Similarly, the solution sets for the ordinary differential equation (5) are obtained:

Case 1: If $b<0$ and $a=0$ then,

$$\phi_1^{\pm}(\eta)=\pm\sqrt{-mnb}\,\mathrm{sec}_{mn}\left(\sqrt{-b}\eta\right),$$

$$\phi_2^{\pm}(\eta)=\pm\sqrt{-mnb}\,\mathrm{csc}_{mn}\left(\sqrt{-b}\eta\right).$$

Case 2: If $b>0$ and $a=0$ then,

$$\phi_3^{\pm}(\eta)=\pm\sqrt{-mnb}\,\mathrm{sech}_{mn}\left(\sqrt{b}\eta\right),$$

$$\phi_4^{\pm}(\eta)=\pm\sqrt{mnb}\,\mathrm{csch}_{mn}\left(\sqrt{b}\eta\right).$$

Case 3: If $b<0$ and $a=\dfrac{b^2}{4}$ then,

$$\phi_5^{\pm}(\eta)=\pm\sqrt{-\frac{b}{2}}\,\tanh_{mn}\left(\sqrt{-\frac{b}{2}}\eta\right),$$

$$\phi_6^{\pm}(\eta)=\pm\sqrt{-\frac{b}{2}}\,\coth_{mn}\left(\sqrt{-\frac{b}{2}}\eta\right),$$

$$\phi_7^{\pm}(\eta)=\pm\sqrt{-\frac{b}{2}}\left(\tanh_{mn}\left(\sqrt{-2b}\eta\right)+i\sqrt{mn}\,\mathrm{sech}_{mn}\left(\sqrt{-2b}\eta\right)\right),$$

$$\phi_8^{\pm}(\eta)=\pm\sqrt{-\frac{b}{2}}\left(\coth_{mn}\left(\sqrt{-2b}\eta\right)+\sqrt{mn}\,\mathrm{csch}_{mn}\left(\sqrt{-2b}\eta\right)\right),$$

FULL TEXTS BOOK

$$\phi_9^{\pm}(\eta)=\pm\sqrt{-\frac{b}{8}}\left(\tanh_{mn}\left(\sqrt{-\frac{b}{8}}\eta\right)+\sqrt{mn}\coth_{mn}\left(\sqrt{-\frac{b}{8}}\eta\right)\right).$$

Case 4: If $b>0$ and $a=\frac{b^2}{4}$ then,

$$\phi_{10}^{\pm}(\eta)=\pm\sqrt{\frac{b}{2}}\tan_{mn}\left(\sqrt{\frac{b}{2}}\eta\right),$$

$$\phi_{11}^{\pm}(\eta)=\pm\sqrt{\frac{b}{2}}\cot_{mn}\left(\sqrt{\frac{b}{2}}\eta\right),$$

$$\phi_{12}^{\pm}(\eta)=\pm\sqrt{\frac{b}{2}}\left(\tan_{mn}\left(\sqrt{2b}\eta\right)+\sqrt{mn}\sec_{mn}\left(\sqrt{2b}\eta\right)\right),$$

$$\phi_{13}^{\pm}(\eta)=\pm\sqrt{\frac{b}{2}}\left(\cot_{mn}\left(\sqrt{2b}\eta\right)+\sqrt{mn}\csc_{mn}\left(\sqrt{2b}\eta\right)\right),$$

$$\phi_{14}^{\pm}(\eta)=\pm\sqrt{\frac{b}{8}}\left(\tan_{mn}\left(\sqrt{\frac{b}{8}}\eta\right)-\cot_{mn}\left(\sqrt{\frac{b}{8}}\eta\right)\right),$$

where

$$\sec_{mn}(\eta)=\frac{2}{me^{i\eta}+ne^{-i\eta}},\quad \csc_{mn}(\eta)=\frac{2i}{me^{i\eta}-ne^{-i\eta}},$$

$$\operatorname{sech}_{mn}(\eta)=\frac{2}{me^{\eta}+ne^{-\eta}},\ \operatorname{csc}h_{mn}(\eta)=\frac{2}{me^{\eta}-ne^{-\eta}},$$

$$\tanh_{mn}(\eta)=\frac{me^{\eta}-ne^{-\eta}}{me^{\eta}+ne^{-\eta}},\ \coth_{mn}(\eta)=\frac{me^{\eta}+ne^{-\eta}}{me^{\eta}-ne^{-\eta}},$$

FULL TEXTS BOOK

$$\tan_{mn}(\eta) = -i\frac{me^{i\eta} - ne^{-i\eta}}{me^{i\eta} + ne^{-i\eta}},\ \cot_{mn}(\eta) = i\frac{me^{i\eta} + ne^{-i\eta}}{me^{i\eta} - ne^{-i\eta}},$$

are all special generalised trigonometric functions, more details can be seen in Refs. (Esen and others, 2021; Mahdi, Elatrash and Elmadhoun, 2014).

iii. The positive integer N in Eq. (4) is obtained by taking by the balance between the highest order derivatives and the highest power nonlinear terms in Eq (3).

iv. By putting equation (4) together with its necessary derivatives into equation (3) and equating the $\phi^j(\eta)$ coefficients to zero, the algebraic equation system in terms of $w_j\,(j = 0,1,...,\mathrm{N})$ is found with the help of Mathematica.

v. The obtained solutions are written in place of the solution proposal (4) to obtain the exact solution of equation (3). Since equation (3) is a transformation of equation (2), the solution of equation (2) is obtained (Rehman and others, 2023; Debin and others, 2022).

3. FINDINGS

Analytical Solutions of Calogero-Bogoyavlenskii-Schiff (CBS) Equation Using Sardar Subequation Method

The nonlinear partial differential Calogero-Bogoyavlenskii-Schiff (CBS) equation (1)

$$U(x,y,t) = U(\eta),\ \eta = x + y + \lambda t \tag{6}$$

If the transformation is applied,

The equation $U'''' + 6U'U'' + \lambda U'' = 0$ is obtained. If this equation is arranged

$$U'''' + 3((U')^2)' + \lambda U'' = 0 \tag{7}$$

the equation is obtained. If the equation (7) is integrated, where c is the integration constant,

$$U''' + 3(U')^2 + \lambda U' + \mathrm{c} = 0 \tag{8}$$

equation is reached. If $U' = V$ is taken and rearranged in equation (7),

$$V'' + 3V^2 + \lambda V + \mathrm{c} = 0 \tag{9}$$

FULL TEXTS BOOK

equation is obtained. If the balancing calculation is made between the terms V'' and V^2 in equation (9), the balancing term $m+2=2m,\quad m=2$ is obtained. Therefore, the solution proposal

$$V(\eta)=w_0+w_1\phi+w_2\phi^2 \tag{10}$$

is in the form. Here,

$$\phi'(\eta)=\sqrt{a+b\phi^2(\eta)+\phi^4(\eta)} \tag{11}$$

$$\left(\phi'(\eta)\right)^2=a+b\phi^2(\eta)+\phi^4(\eta) \tag{12}$$

is a and b are real constants.

Case 1: If $b<0$ and $a=0$ then,

If equation (10) and its derivatives are taken and written in equation (9) and arranged,

$$w_0\left(3w_0+\lambda\right)+w_1\left(b+6w_0+\lambda\right)\phi(\eta)+\left(3w_1^2+w_2\left(4b+6w_0+\lambda\right)\right)\phi(\eta)^2+2\left(w_1+3w_1w_2\right)\phi(\eta)^3+3w_2\left(2+w_2\right)\phi(\eta)^4=0$$

equation is obtained. Here, since ϕ and its powers will not be zero, the coefficients of ϕ and its powers are,

$$\phi^4:3w_2\left(2+w_2\right)=0,$$

$$\phi^3:2\left(w_1+3w_1w_2\right)=0,$$

$$\phi^2:\left(3w_1^2+w_2\left(4b+6w_0+\lambda\right)\right)=0,$$

$$\phi^1:w_1\left(b+6w_0+\lambda\right)=0,$$

$$\phi^0:w_0\left(3w_0+\lambda\right)=0.$$

the system of equations is obtained. If this system of equations is solved with the help of mathematica,

$$w_0=\frac{1}{6}\left(-4b-\lambda\right),\ w_1=-\sqrt{\frac{2}{3}}\sqrt{4b+6w_0+\lambda},\ w_2=-2,\ \lambda=-4b$$

(13)

coefficients are obtained. If these coefficients are substituted into equation (10),

$$V_1^{\pm}(\eta)=2bmn\sec_{mn}\left(\sqrt{-b}\eta\right)^2, \tag{14}$$

integrating Eq. (14) we obtain

FULL TEXTS BOOK

$$U_1^{\pm}(\eta) = -\frac{4i\sqrt{-b}n}{n + m\cos\left(2\sqrt{-b}\eta\right) + im\sin\left(2\sqrt{-b}\eta\right)}. \quad (15)$$

$$V_2^{\pm}(\eta) = 2bmn\,\mathrm{csc}_{mn}\left(\sqrt{-b}\eta\right)^2, \quad (16)$$

integrating Eq. (16) we obtain

$$U_2^{\pm}(\eta) = \frac{4i\sqrt{-b}n}{-\mathrm{n} + \mathrm{m}\cos\left(2\sqrt{-b}\eta\right) + im\sin\left(2\sqrt{-b}\eta\right)}. \quad (17)$$

Case 2: If $b > 0$ and $a = 0$ then,

$$V_3^{\pm}(\eta) = 2bmn\,\mathrm{sech}_{mn}\left(\sqrt{b}\eta\right)^2, \quad (18)$$

integrating Eq. (18) we obtain

$$U_3^{\pm}(\eta) = -\frac{4\sqrt{b}n}{n + m\cosh\left(2\sqrt{b}\eta\right) + m\sinh\left(2\sqrt{b}\eta\right)}. \quad (19)$$

$$V_4^{\pm}(\eta) = -2bmn\,\mathrm{csch}_{mn}\left(\sqrt{b}\eta\right)^2, \quad (20)$$

integrating Eq. (20) we obtain

$$U_4^{\pm}(\eta) = \frac{4\sqrt{b}n}{-\mathrm{n} + \mathrm{m}\cosh\left(2\sqrt{b}\eta\right) + m\sinh\left(2\sqrt{b}\eta\right)}. \quad (21)$$

Case 3: If $b < 0$ and $a = \frac{b^2}{4}$ then,

If equation (10) and its derivatives are taken and written in equation (9) and arranged,

$$\frac{b^2 w_2}{2} + w_0\left(3w_0 + \lambda\right) + w_1\left(b + 6w_0 + \lambda\right)\phi(\eta) + \left(3w_1^2 + w_2\left(4b + 6w_0 + \lambda\right)\right)\phi(\eta)^2 + 2\left(w_1 + 3w_1 w_2\right)\phi(\eta)^3 + 3w_2\left(2 + w_2\right)\phi(\eta)^4 = 0$$

FULL TEXTS BOOK

equation is obtained. Here, since ϕ and its powers will not be zero, the coefficients of ϕ and its powers are,

$$\phi^4 : 3w_2\left(2+w_2\right)=0,$$

$$\phi^3 : 2\left(w_1+3w_1w_2\right)=0,$$

$$\phi^2 : \left(3w_1^{\,2}+w_2\left(4b+6w_0+\lambda\right)\right)=0,$$

$$\phi^1 : w_1\left(b+6w_0+\lambda\right)=0,$$

$$\phi^0 : \frac{b^2w_2}{2}+w_0\left(3w_0+\lambda\right)=0.$$

the system of equations is obtained. If this system of equations is solved with the help of mathematica,

$$w_0=\frac{1}{6}\left(-4b-\lambda\right),\ w_1=-\sqrt{\frac{2}{3}}\sqrt{4b+6w_0+\lambda}\,,\ w_2=-2\,,\ \lambda=-2b \tag{22}$$

coefficients are obtained. If these results are substituted into equation (10),

$$V_5^{\pm}(\eta)=-\frac{b}{3}+b\tanh_{mn}\left(\sqrt{-\frac{b}{2}}\eta\right)^2, \tag{23}$$

integrating Eq. (23) we obtain

$$U_5^{\pm}(\eta)=\frac{2b\eta}{3}-\frac{2\sqrt{-2b}n}{n+m\cosh\left(\sqrt{-2b}\eta\right)+m\sinh\left(\sqrt{-2b}\eta\right)}\,. \tag{24}$$

$$V_6^{\pm}(\eta)=-\frac{b}{3}+b\coth_{mn}\left(\sqrt{-\frac{b}{2}}\eta\right)^2, \tag{25}$$

integrating Eq. (25) we obtain

$$U_6^{\pm}(\eta)=\frac{2b\eta}{3}+\frac{2\sqrt{-2b}n}{-\mathrm{n}+\mathrm{m}\cosh\left(\sqrt{-2b}\eta\right)+m\sinh\left(\sqrt{-2b}\eta\right)}\,. \tag{26}$$

$$V_7^{\pm}(\eta)=-\frac{b}{3}+\mathrm{b}\left(\tanh_{mn}\left(\sqrt{-2b}\eta\right)+i\sqrt{mn}\,\mathrm{sech}_{mn}\left(\sqrt{-2b}\eta\right)\right)^2, \tag{27}$$

FULL TEXTS BOOK

integrating Eq. (27) we obtain

$$U_7^{\pm}(\eta)=\frac{2b\eta}{3}-\frac{2\sqrt{-2b}n}{n+i\sqrt{mn}\cosh\left(\sqrt{-2b}\eta\right)+i\sqrt{mn}\sinh\left(\sqrt{-2b}\eta\right)}\ . \tag{28}$$

$$V_8^{\pm}(\eta)=-\frac{b}{3}+\mathrm{b}\left(\coth_{mn}\left(\sqrt{-2b}\eta\right)+\sqrt{mn}\,\mathrm{csch}_{mn}\left(\sqrt{-2b}\eta\right)\right)^2, \tag{29}$$

integrating Eq. (29) we obtain

$$U_8^{\pm}(\eta)=\frac{2}{3}b\left(\eta+\frac{3\sqrt{2}\left(n+\sqrt{mn}\cosh\left(\sqrt{-2b}\eta\right)+\sqrt{mn}\sinh\left(\sqrt{-2b}\eta\right)\right)}{\sqrt{-b}\left(n-m\cosh\left(2\sqrt{-2b}\eta\right)-m\sinh\left(2\sqrt{-2b}\eta\right)\right)}\right). \tag{30}$$

$$V_9^{\pm}(\eta)=-\frac{b}{3}+\frac{1}{4}\mathrm{b}\left(\tanh_{mn}\left(\frac{\sqrt{-b}}{2\sqrt{2}}\eta\right)+\coth_{mn}\left(\frac{\sqrt{-b}}{2\sqrt{2}}\eta\right)\right)^2, \tag{31}$$

integrating Eq. (31) we obtain

$$U_9^{\pm}(\eta)=\frac{2b\eta}{3}+\frac{2\sqrt{-2b}n^2}{-n^2+m^2\cosh\left(\sqrt{-2b}\eta\right)+m^2\sinh\left(\sqrt{-2b}\eta\right)}. \tag{32}$$

Case 4: If $b>0$ and $a=\frac{b^2}{4}$ then,

$$V_{10}^{\pm}(\eta)=-\frac{b}{3}-\mathrm{btan}_{mn}\left(\sqrt{\frac{b}{2}}\eta\right)^2, \tag{33}$$

integrating Eq. (33) we obtain

$$U_{10}^{\pm}(\eta)=\frac{2b\eta}{3}-\frac{2i\sqrt{2b}n}{\mathrm{n}+\mathrm{m}\cos\left(\sqrt{2b}\eta\right)+im\sin\left(\sqrt{2b}\eta\right)}. \tag{34}$$

$$V_{11}^{\pm}(\eta)=-\frac{b}{3}-\mathrm{bcot}_{mn}\left(\sqrt{\frac{b}{2}}\eta\right)^2, \tag{35}$$

FULL TEXTS BOOK

integrating Eq. (35) we obtain

$$U_{11}^{\pm}(\eta)=\frac{2b\eta}{3}+\frac{2i\sqrt{2bn}}{-\mathrm{n}+\mathrm{m}\cos\left(\sqrt{2b}\eta\right)+im\sin\left(\sqrt{2b}\eta\right)}. \tag{36}$$

$$V_{12}^{\pm}(\eta)=-\frac{b}{3}-b\left(\tan_{mn}\left(\sqrt{2b}\eta\right)+\sqrt{mn}\sec_{mn}\left(\sqrt{2b}\eta\right)\right)^2, \tag{37}$$

integrating Eq. (37) we obtain

$$U_{12}^{\pm}(\eta)=\frac{2}{3}b\left(\eta-\frac{3\sqrt{2}\left(in+\sqrt{mn}\cos\left(\sqrt{2b}\eta\right)+i\sqrt{mn}\sin\left(\sqrt{2b}\eta\right)\right)}{\sqrt{b}\left(n+m\cos\left(2\sqrt{2b}\eta\right)+im\sin\left(2\sqrt{2b}\eta\right)\right)}\right). \tag{38}$$

$$V_{13}^{\pm}(\eta)=-\frac{b}{3}-b\left(\cot_{mn}\left(\sqrt{2b}\eta\right)+\sqrt{mn}\csc_{mn}\left(\sqrt{2b}\eta\right)\right)^2, \tag{39}$$

integrating Eq. (39) we obtain

$$U_{13}^{\pm}(\eta)=\frac{2}{3}b\left(\eta+\frac{3\sqrt{2}i\left(n+\sqrt{mn}\cos\left(\sqrt{2b}\eta\right)+i\sqrt{mn}\sin\left(\sqrt{2b}\eta\right)\right)}{\sqrt{b}\left(-\mathrm{n}+\mathrm{m}\cos\left(2\sqrt{2b}\eta\right)+im\sin\left(2\sqrt{2b}\eta\right)\right)}\right). \tag{40}$$

$$V_{14}^{\pm}(\eta)=-\frac{b}{3}-\frac{1}{4}b\left(\tan_{mn}\left(\frac{\sqrt{b}}{2\sqrt{2}}\eta\right)-\cot_{mn}\left(\frac{\sqrt{b}}{2\sqrt{2}}\eta\right)\right)^2, \tag{41}$$

integrating Eq. (41) we obtain

$$U_{14}^{\pm}(\eta)=\frac{2b\eta}{3}+\frac{2i\sqrt{2bn^2}}{-n^2+m^2\cos\left(\sqrt{2b}\eta\right)+im^2\sin\left(\sqrt{2b}\eta\right)}. \tag{42}$$

FULL TEXTS BOOK

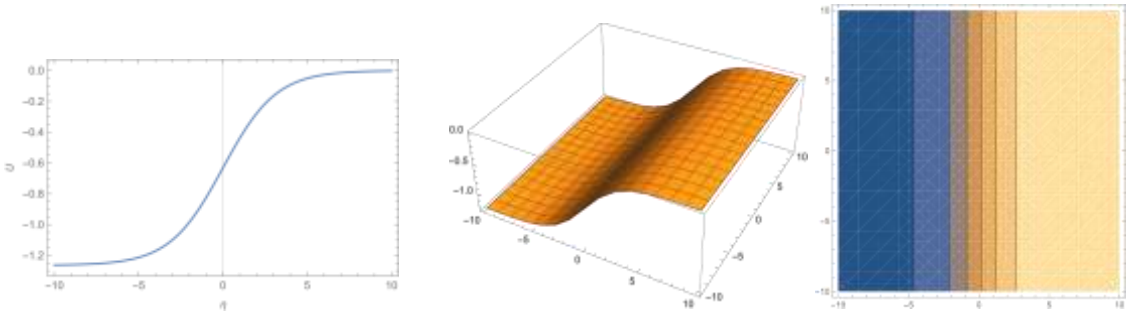


Figure 1. Solution of CBS equation (19) ($b=0.1, m=1, n=1$).

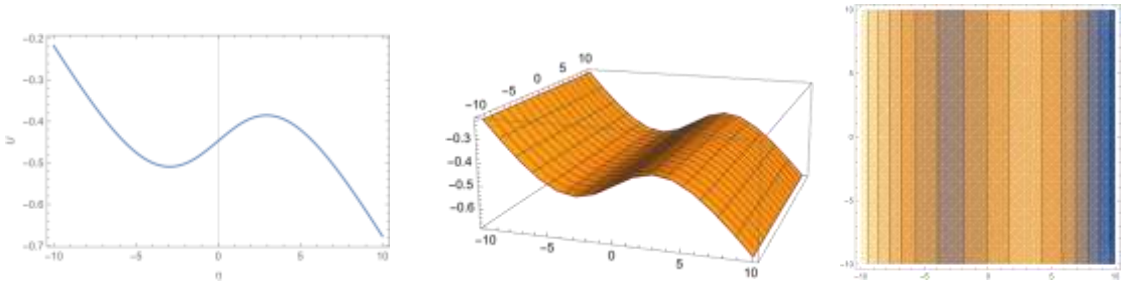


Figure 2. Solution of CBS equation (24) ($b=-0.1, m=1, n=1$).

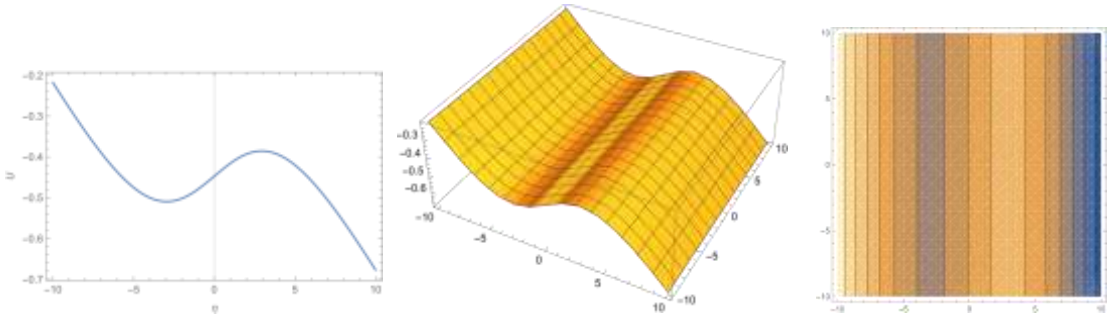


Figure 3. Solution of CBS equation (30) ($b=-0.1, m=-1, n=-1$)

4. CONCLUSION

This study examines the newly developed Sardar Subequation method. This method yields precise soliton wave solutions by transforming the Calogero-Bogoyavlenskii-Schiff (CBS) equation into an ordinary differential equation through suitable wave transformations. The precision of the outcomes was assessed by including the identified functions and their derivatives in the CBS equation. The Sardar Subequation method is a strong, dependable, and tough approach that can generate multiple soliton solutions for regular and fractional order nonlinear partial differential equations.

The solutions of the CBS equations (19), (24) and (30) derived using this method are characterised by hyperbolic and trigonometric functions, with their graphical representations displayed in Figure 1, Figure 2, and Figure 3 as two-dimensional, three-dimensional and contour graphs, respectively. All

FULL TEXTS BOOK

identified solutions were validated using the Mathematica computational software. The derived solutions will aid in elucidating the challenges faced across various scientific disciplines, including physics, mathematics, and engineering.

REFERENCES

Başkonuş, H. M., Sulaiman, T. A. and Bulut, H. (2017). New solitary wave solutions to the (2+1) dimensional Calogero–Bogoyavlenskii–Schiff and the Kadomtsev Petviashvilihierarchy equations. Indian Journal of Physics, 91, 1237-1243.

Debin, K., Rezazadeh, H., Ullah, N., Vahidi, J. and Tariq, K.U. (2022). Akinyemi, L., New soliton wave solutions of a (2 + 1)-dimensional Sawada-Kotera equation. Journal of Ocean Engineering and Science, 8, 527-532, https://doi.org/10.1016/j.joes.2022.03.007.

Esen, H., Ozdemir, N., Secer, A. and Bayram, M. (2021). On Solitary Wave Solutions For The Perturbed Chen–Lee–Liu Equation Via An Analytical Approach. Optik, Volume 245, 167641.

Ghazanfar, S., Ahmed, N., Iqbal, M.S., Ali, S.M.,Akgül, A., Muhammad, S., Ali, M. and Hassani, M.K. (2024). Analysis of multi-wave solitary solutions of (2+1)-dimensional coupled system of Boiti–Leon–Pempinelli. Scientific Reports, 14:20234, https://doi.org/10.1038/s41598-024-67698-z.

Hussain, R., Imtiaz, A., Rasool, T., Rezazadeh, H. and Inc, M. (2022). Novel exact and solitary solutions of conformable Klein–Gordon equation via Sardar-subequation method. Journal of Ocean Engineering and Science, 7, https://doi.org/10.1016/j.joes.2022.04.036.

Islam, S.M., Akbulut, A. and Arafat, S.M.Y. (2022). Exact solutions of the different dimensional CBS equations in mathematical physics. Partial Differential Equations in Applied Mathematics, vol.5.

Kaplan, M., Bekir, A. and Akbulut, A. (2016). A generalized Kudryashov method to some nonlinear are volution equations in mathematical physics. Nonlinear Dynamics, 85, 2843–2850.

Mahdi, H., Elatrash, M. and Elmadhoun, S. (2014). On Generalized Trigonometric. Functions, Journal of Mathematical Sciences and Applications, Vol. 2, No. 3, 33-38.

Murad, M.A.S., Faridi, W.A., Iqbal, M., Arnous, A.H., Shah and N.A., Chung, J.D. (2024). Analysis of Kudryashov's equation with conformable derivative via the modified Sardar sub-equation algorithm. Elsevıer, 9, https://doi.org/10.1016/j.rinp.2024.107678.

Rehman, H.U., Iqbal, I., Aiadi, S.S., Mlaiki, N. and Saleem, M.S. (2022). **Soliton Solutions of Klein–Fock–Gordon Equation Using Sardar Subequation Method.** Mathematics, 10, 3377, https:// doi.org/10.3390/math10183377.

Rehman, H.U., Akber, R., Wazwaz, A.M., Alshehri, H.M. and Osman, M.S. (2023). Analysis of Brownian motion in stochastic Schrodinger ¨ wave equation using Sardar sub-equation method**.** Optik, 14, https://doi.org/10.1016/j.ijleo.2023.171305.

FULL TEXTS BOOK

Rezazadeh H, Inc M and Baleanu D. (2020). New Solitary Wave Solutions for Variants of (3+1)-Dimensional Wazwaz-Benjamin-Bona-Mahony Equations. Front. Phys., 8:332., doi: 10.3389/fphy.2020.00332.

Rehman, H.U., Said, G.S., Amer, A., Ashraf, H., Tharwat, M.M, Abdel-Aty, M., Elazab, N.S. and Osman, M.S. (2024). Unraveling the (4+1)-dimensional Davey-Stewartson-KadomtsevPetviashvili equation: Exploring soliton solutions via multiple techniques. Alexandria Engineering Journal, 7, https://doi.org/10.1016/j.aej.2024.01.058.

Tahami, M. and Najafi, M. (2017). Multi-wave solutions for the generalized (2+1)-dimensional nonlinear evolution equations. Optik, 136, 228-236.

Yasin, S., Khan, A., Ahmad, S. and Osman, M.S. (2024). New exact solutions of (3+1)-dimensional modified KdV-Zakharov-Kuznetsov equation by Sardar-subequation method. Optical and Quantum Electronics, 15, 56-90, https://doi.org/10.1007/s11082-023-05558-2.

Yıldız, G. and Türkmen, Ç. (2021). Calogero-Bogoyavlenskii-Schiff Denkleminin Analitik Çözümleri. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 23(2), 529-538. https://doi.org/10.25092/baunfbed.893451.

FULL TEXTS BOOK

PROPOSE SOME MEASURES TO HELP STUDENTS CONSOLIDATE, SYSTEMATIZE, AND GENERALIZE KNOWLEDGE IN TEACHING HISTORY PRACTICE LESSONS

M.Ed. Nguyen Thi Thuy My*

Can Tho University, Vietnam

***Corresponding author*

Assoc. Prof. Dr. Pham Duc Thuan

Can Tho University, Vietnam

ABSTRACT

The teaching process in general and history teaching in particular not only carries out the task of providing new knowledge to students but also helps them remember, deepen, and generalize the knowledge they have learned, creating a foundation for acquiring new knowledge and applying the knowledge they have learned to solve practical situations. This task explains why practice is mandatory content that teachers must conduct after teaching each topic in the program. The value of historical practice lessons when teachers choose appropriate measures will contribute to promoting students' positivity, independence, and creativity. From there, students will actively learn, absorb, comprehend, and apply the knowledge they have learned into practice. Within the framework of this article, the author will propose some measures to teach historical practice lessons to help students consolidate and systematize the knowledge they have learned while contributing to the formation and development of necessary abilities and qualities for students.

Keywords: measures, consolidate, systematize, generalize knowledge, history practice lesson

1. INTRODUCTION

Circular No. 13/2022 issued by the Ministry of Education and Training of Vietnam on August 3, 2022, on the basis of supplementing and adjusting the 2018 History program of Vietnam stipulates that teachers need to organize practical lessons after finishing the lessons to study new knowledge for each topic (compulsory program) and subject (elective program). This shows that the value of practical lessons in education is to contribute to consolidating, deepening, and generalizing the knowledge learned, forming, practicing, and developing learning skills and qualities for students. However, in the process of deployment and implementation, the Ministry of Education has not had specific documents and instructions for planning and organizing the teaching of this type of lesson. Therefore, teaching and learning have caused many difficulties for both teachers and students in choosing content, methods, and forms of organization. In this article, the authors propose some measures to promote the role and significance of history practice for high school students in Vietnam.

2. CONTENT

2.1. Theoretical basis for studying this issue in Vietnam today

We base on the following bases to propose measures to help high school students consolidate, deepen, systematize, and expand historical knowledge:

- The first basis we rely on is the general education program for History issued in 2018 and adjusted, revised, and supplemented in 2022. History aims to develop learners' capacity, not only equipping

FULL TEXTS BOOK

students with basic knowledge about the development process of the nation and the world but also helping to form and establish for them the skills and good qualities prescribed by the program.

- The second basis, based on the role of history in general and history practice in particular, through this type of lesson, will help students have an overall view of the past, so they need to know how to consolidate, systematize, and reproduce the knowledge they have learned so that they can expand, apply and relate to solving practical situations.

- The goal of history is not only to impart knowledge but also to develop students' abilities and qualities. This is reflected in the characteristics of history, in which students need to systematize and think logically about knowledge to deeply understand and improve their knowledge of historical figures and events. n addition, the psychological and physiological characteristics of students from 15 to 18 years old are very fond of being creative, freely exploring, and thinking, but to do this, they need to know how to reproduce and systematize the knowledge they have learned. On that basis, they can expand and apply knowledge into practice. Together with us, based on the pedagogical principle of the teaching and learning process, students are the subject of the cognitive process, the center of teaching and learning activities, playing an active role in all activities organized and guided by teachers to develop professional competencies and connect historical knowledge with practice.

2.2. The role and significance of history lessons

Teaching historical practice lessons contributes to implementing the basic orientation of the current educational reform, shifting from academic education far from reality and emphasizing theory to education that focuses on forming the capacity to act, promoting the positivity, initiative, and creativity of learners, developing qualities, and practicing subject practice skills.

Regarding knowledge: History practice helps students consolidate the knowledge they have learned, thereby exploring, systematizing, expanding, and deepening basic knowledge, enriching their understanding of history. For example: When teachers teach the practice topic "*Vietnamese Ethnic Communities*", it will help students gain a deep understanding of the residential areas, and the material and spiritual life of ethnic groups in Vietnam. From there, they will deeply understand the policy of freedom of belief and religion, as well as the ethnic policies of the Party and State of Vietnam today. That is the tradition of solidarity and sharing from ancient times in the community of ethnic groups living together on the territory of Vietnam. Explaining why the issue of solidarity between the ethnic communities living on the territory of Vietnam in the development process of Vietnam is always considered important by the Vietnamese government.

Regarding capacity: History practice will help form capacities such as (autonomy and self-study capacity; communication and cooperation capacity; problem-solving and creativity capacity), and specialized capacities such as (historical research capacity; historical perception and thinking capacity; capacity to apply knowledge and skills learned). These are the core capacities that teachers need to aim for when teaching history, and all activities, content, and methods are aimed at ensuring this goal. In addition, when teachers organize practical lessons, they will contribute to forming and training students' thinking and action skills. The process of searching, collecting, exploiting documents, and reviewing knowledge will help students master the skills of collecting and exploiting sources of documents when learning about historical figures and events; know how to identify relationships, make judgments, and evaluate events and phenomena in the past and present from a historical perspective; and practice the ability to recreate historical pictures from collected documents. In addition, students also develop sensitivity and flexibility when applying the knowledge they have learned to family and social practice. The limitation when teachers teach the practical topic: "*Some ancient and medieval civilizations*" must first aim at the goal of students systematizing architectural studies, besides, through this lesson, they

FULL TEXTS BOOK

will practice thinking, presentation, and argumentation skills to introduce some expressive components of Eastern and Western texts. Evaluate the values that these materials bring to the development process of world history. Apply the knowledge learned to associate with architectural works in Vietnam influenced by ancient and medieval Eastern or Western civilizations. Express the viewpoint on the nation's selective absorption in the history of the struggle to build and protect Vietnam.

Regarding qualities: When students learn practical lessons, it will contribute to educating them with good qualities necessary for new citizens such as patriotism, responsibility, honesty, diligence, and kindness. These are necessary qualities for students to equip themselves in the current period of national integration. For example, when learning the practical topic: "Industrial revolutions in world history", students will have a deeper understanding of the causes, developments, and impacts of major industrial revolutions in the world in the development process of human history, including Vietnam. From there, they will realize the role and responsibility of themselves, their families, and society in the process of preserving, promoting, and preserving the traditional cultural values of the Vietnamese people.

2.3. Propose measures to help students consolidate, systematize, and deepen the knowledge they have learned when teaching practical lessons

History lessons are considered effective when they leave an impression on students, help them love the subject, and use what they have learned to solve events and phenomena from real life and society, which depends a lot on the teacher's methods. Therefore, when conducting history lessons in general and history practice lessons in particular, teachers should diversify and flexibly use teaching methods, because this is meaningful in helping students consolidate, deepen, generalize, and expand their knowledge. From there, apply that knowledge to solve problems related to practice, contributing to training their abilities and qualities. The following are the measures and methods that the group of authors have proposed based on the program objectives, subject objectives, and students' cognitive level to aim at the value of the practice lesson, which is to consolidate, deepen, systematize, and generalize knowledge for students.

+ The first measure teachers should organize historical games that include many tasks to perform such as answering questions, looking at pictures to guess the meaning, filling in the blanks, true or false, using the provided documents to make comments, evaluating... This is an important measure to contribute to improving the effectiveness of teaching historical practice lessons. By organizing historical games in the practice lesson, teachers will help students consolidate knowledge, systematize, and generalize the knowledge learned from the theory lesson, this is also a means for teachers to check students' knowledge acquisition and whether the methods teachers choose when teaching new knowledge research lessons are reasonable or not. At the same time, when teachers organize history games in practical activities, it will help connect members in the class, increase interest in learning the subject, create a relaxed spirit, and reduce stress compared to new knowledge research lessons (theoretical lessons). Through games, teachers also contribute to training students to be honest and diligent in completing their games.

+ Second measure, teachers should use diagrams in teaching historical practice lessons. This is a form of concretizing the content of a historical event or incident with simple models and geometry, helping students know the main characteristics of the event and phenomenon, and see the logic of the process of movement and development of history. On that basis, students will understand the concepts, and draw out historical rules and lessons for the present and the future. However, when teaching a history lesson, teachers can based on the content, objectives, and cognitive level of students choose different types of diagrams such as timeline diagrams, tree diagrams, event chain diagrams, and mind maps. The purpose is that by drawing and visualizing diagrams, students will be able to recreate and recall the knowledge they have learned, combined with previously accumulated knowledge and experience, to have an

FULL TEXTS BOOK

overview of historical events and phenomena. From there, students will thoroughly understand historical issues in the world and in Vietnam. Connect with historical events and phenomena in the world that have affected Vietnam in the past and present. This measure is not only valuable in reviewing, systematizing, and deepening knowledge for students, but also helps students overcome psychological barriers when thinking about historical knowledge, this is just a subject that requires memorization, and rote learning, including many events and figures that are difficult to remember and learn.

+ History practice should organize exercises to be able to participate in doing exercises in practice hours that require students to reproduce the knowledge they have learned and to choose knowledge appropriate to each type of exercise. This is an important tool to evaluate students' awareness and the effectiveness of the theory as well as the teaching methods of students. History exercises are very diverse, including many different types. The first type is historical recognition exercises. To do this exercise well, students need to remember what they have learned to practice memory skills, accurately reproducing history; The second type is cognitive exercises (this exercise has a differentiation of low or high levels of knowledge application) requiring students to deeply understand the nature of the event, but needs to be suitable for the student's cognitive ability; the next type of exercise is subject practice exercises. This type of exercise, organized effectively, will help students practice and develop their talents such as drawing, reading maps, charts, and diagrams, and designing historical learning tools such as charts, diagrams, models, and tables... Organizing and guiding students to solve exercises in history practice lessons will help promote students' positivity, initiative, alertness, and creativity. However, to teach history practice through the method of organizing quality exercises, teachers need to diversify the types of exercises, create exercises that are suitable for students' abilities, closely follow the objectives of the topic and the subject and especially arouse students' passion and creativity when solving exercises and presenting their opinions. Teachers need to check, supervise, urge, encourage, and motivate students to complete their exercises. Pay attention to shy and passive students in the process of correcting exercises, and suggest additional supporting materials for students who want to expand and improve their understanding...

+ Apply software such as Kahoot, Chatbot, Quizziz, Chat Earth, and Padlet to history practice activities. Currently, with the rapid development of information technology, there are many free software with beautiful interfaces, user-friendly, teachers can apply to teach history practice lessons. Through this software, teachers will create a smart, creative learning environment suitable for the age characteristics of high school students. For example: with Kahoot and Quizizz software, teachers can create diverse exercises to reinforce knowledge learned related to the topic/subject, or with Padlet software, teachers can create a learning environment for students, to exchange and discuss directly, helping them to be proactive in their study time, share articles, images and videos that they actively exploit and search for related to the topic. Chat Earth software, when teachers use it, will help students explore and perceive historical knowledge through interactive maps of many locations around the world with images, videos, and detailed information that students do not have the opportunity to visit directly. The application of information technology in teaching, especially historical practice lessons, will help students consolidate, deepen, and systematize the knowledge they have learned in new knowledge research lessons (theoretical lessons). Students will find historical knowledge familiar and not unfamiliar and impractical if they only learn it through books and teachers' lectures. From there, they will love and value this subject because "*history is the teacher of life*" and is the basis for students to complete their own development journey in the future.

FULL TEXTS BOOK

3. CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

3.1. Conclusion

In the current educational context, the application of new teaching methods to comprehensively develop students in terms of knowledge, skills, and attitudes is an urgent requirement, especially in teaching subjects with specific characteristics that require thinking and the ability to connect knowledge such as History. Schools can no longer be the place to completely provide students with knowledge but must contribute to training and forming students with the necessary abilities so that they can self-study and research a vast source of knowledge throughout their lives. Through research on historical practice lessons, the role and significance of this type of lesson for students from the general education program [1], the History program [2], and studies in and outside Vietnam [5,6], we have drawn some conclusions as follows about proposing measures to help students consolidate, deepen, and systematize the knowledge they have learned:

First, in the teaching process in general and teaching history lessons in particular, when choosing the form and method to organize activities in history practice lessons, it is necessary to ensure the leading role of teachers in guiding and organizing students to perform. Taking the principle that students are the center of the teaching process, students must proactively acquire and expand their knowledge based on the synthesis and systematization of learned knowledge.

Second, the activities of teachers and students play an important role in affecting the effectiveness of the lesson. Teachers are the ones who connect, orient, and motivate students to learn. Therefore, the professional level and expertise of teachers play an important role in the effectiveness of the practice lesson and the goals of this type of lesson. In addition, the equally important factor is the level of awareness, thinking, sensitivity, creativity, and learning awareness of students also contribute to improving the effectiveness of history practice lessons. Therefore, teachers need to base on the objectives of the program of the subject, the topic, and the objectives of each type of lesson to choose appropriate methods, forms, and measures.

Finally, whether the history practice lesson aims to help students consolidate, deepen, and synthesize knowledge or not depends on the teachers' choice of methods and forms of organization based on the local school's physical facilities.

3.2. Recommendations

- *Teachers*: must be aware of the meaningful role of history practice in helping students consolidate, systematize, generalize, apply, expand, and improve the knowledge they have learned and train students in learning skills. Therefore, it is necessary to constantly improve professional knowledge and skills. Actively apply active teaching methods and techniques to help students think, generalize, and systematize the knowledge they have learned, thereby training students' specific historical abilities to help them have the ability to learn for life.

- *For students*: students must understand and realize that studying history is very important in their present and future lives. Therefore, when studying history in general and practical lessons in particular, they must invest effort, actively and proactively participate in practical activities, search and exploit information based on recalling and recalling the knowledge they have learned to apply this knowledge to evaluate, judge, and explain practical problems.

- For management levels and schools:

+ For management levels: it is necessary to issue many documents and reference books on guidelines for building, organizing, and selecting effective teaching methods for practical lessons. There are forms of encouragement and motivation for teachers to innovate and be creative in teaching. Provide financial and moral support when teachers have ideas to innovate the subject. Regularly organize training sessions

FULL TEXTS BOOK

and share experiences between teachers of the same expertise on the process of innovation, creativity, and the effectiveness that everyone has achieved to help replicate and improve the effectiveness of teaching historical practical lessons to meet the 2022 subject program.

+ For schools: School administrators need to closely follow the actual teaching of teachers in the current general education program. To grasp the limitations and difficulties of teachers in the implementation process, thereby having measures to support and encourage teachers' spirit. Be ready to support people and finance when teachers need it. Invest more in facilities and equipment for teachers to improve the effectiveness of current history practice lessons.

REFERENCES

[1]. Vietnam General Education Curriculum (Issued with Circular No. 32/2018/TT-BGDĐT dated December 26, 2018, by the Minister of Education and Training, Hanoi, 2018).

[2]. Ministry of Education and Training, Circular No. 13/2022/TT-BGDĐT, Amendment of Certain Contents in the General Education Curriculum (Issued with Circular No. 32/2018/TT-BGDĐT dated December 26, 2018, by the Minister of Education and Training, Hanoi, 2018).

[3]. Abrahams, I., & Reiss, M. J. (2012). *Practical work: Its effectiveness in primary and secondary schools in England. Journal of research in science teaching*, 49(8), 1035-1055.

[4]. Amalia, L. L., Widiati, U., Basthomi, Y., & Cahyono, B. Y. (2020). *Reflective practice on lesson planning among EFL teacher educators.* Indonesian Journal of Applied Linguistics, 10(1), 153-160.

[5]. Nguyen TB, (2013). *"Training historical practice skills for high school students through mind maps*", Education Magazine No. 304 (Part 2, February).

[6]. Dang HS & Nguyen TD, (2023). *Designing and Organizing Practical Lessons in 10th Grade History Teaching in High Schools According to the STEM-Oriented Model*. Proceedings of the National Scientific Conference: History Subject in the New General Education Program: Issues in Research and Teaching. Hanoi National University of Education Publishing House, Hanoi.

[7]. Jansen, C., & van der Merwe, P. (2015). *Teaching Practice in the 21st Century: Emerging Trends, Challenges and Opportunities*. Universal Journal of Educational Research, 3(3), 190-199.

FULL TEXTS BOOK

A HISTORICAL TRAJECTORY OF URBANISATION AND ECONOMIC LIBERALISATION OF NIGERIA'S NIGER DELTA REGION

Odeigah Theresa Nfam, Ph.D

Department of History and International Studies, Faculty of Arts,

University of Ilorin, P.M.B 1515, Ilorin, Kwara State

ABSTRACT

The paper explores the historical trajectory of urbanisation and economic liberalisation of Nigeria's Niger Delta region, a region that is endowed with enormous natural resources, but with socio-political and economic complexities. The research traced the genesis of urban centres from pre-colonial trading activities to colonial administrative outposts and contemporary oil driven cities which encouraged population growth, environmental degradation and pressure for rapid infrastructural development of the region. The economic liberalisation, initiated by the General Ibrahim Babangida military regime in the 80s, through the Structural Adjustment Programme and globalisation, intensified the development of the region and it was integrated into the world market because of its oil wealth. The oil in the region attracted investors and encouraged urban expansion, but it also exacerbated the conflicts over resource control, income inequality, militancy and stagnation of the indigenous economy. The paper critically examines how multinational interests, local crises, agitation and resistance have shaped urbanisation, economic growth and development and also impacted the economy. The paper adopted the use of secondary sources from journals, newspapers bulletins and books that were indirectly comparable to the issues of the subject matter and also oral sources obtained through interviews. It therefore concludes that sustainable urbanisation and equitable growth and development in the region requires a rethinking with provision of adequate infrastructure, environmental remediation, good governance structures, strong institutions, inclusive economic policies and effective participation of the indigenous people.

Keywords: Urbanisation, Economy, Liberalisation, Development, Niger Delta Region.

Introduction

The Niger delta region is located in the southern part of Nigeria, and this region is one of the most economically vibrant regions in Nigeria and its ecosystem is one of the most significant in West Africa. The region is made up of nine states out of Nigeria's thirty-six states and includes; Cross River, Akwa-Ibom, Delta, Edo, Rivers, Ondo, Abia, Imo and Bayelsa of the present-day Nigeria (Ikaonaworio, 2019,18-27). This region has more than forty ethnic groups such as the Urhobo, Ijaws, Ogoni, Isoko, Efik, Boki and Ibibio just to mention a few. It is rich in oil, gas, biodiversity, mangrove vegetation, freshwater, forests, swamps and a remarkable coastal ecosystem. The region also accounts for majority of the country's foreign exchange earnings. It is pertinent to note that despite the region's abundant natural resources, the Niger Delta has numerous challenges such as poverty, recurrent oil spillage, environmental degradation, militancy, youth restiveness and violence that have fueled long standing issues encouraging urbanisation (Akpoghelie, Igbuku,Osharechiren, 2021, 3-8)

The region is comprised of different ethnic communities such as Ogoja, Ikom, Obubra, Ugep, Ikot-Ekpene, Abak, Bonny, Okrika, Opobo/Nkoro, Sapele, Agbor, Asaba, Ekpoma, Itsekiri, Nembe, and Afuze just to mention a few. Over the years, the region in many ways has under gone several transformations as a result of people migrating from the villages to cities. During the pre-colonial and the post-colonial periods, the region consisted of rural communities whose activities were mainly

FULL TEXTS BOOK

fishing, trading, hunting and farming. During the post-colonial period, certain cities emerged such as Warri, Calabar, Benin and Port-Harcourt (Alajoa,1971, 360). These cities were the commercial centres that were vibrant for economic activities and therefore encouraged urbanisation. In the process these cities strategically experienced growth and development, attracting people to transact business and also encouraged movement of people from one area to the other (Ikaonaworio, 28). These cities were administrative centres for the British government and trade posts during the colonial period.

Urbanisation can be seen as the increasing number of individuals living in the urban cities and not in the rural areas. Urbanisation started during the pre-colonial period as a result of economic, cultural and socio-political activities. The Niger Delta had large communities and villages that thrived economically and emerged as indigenous kingdoms in Nigeria even before the colonial period. There were centralised administrative centres which eventually became urban centres. For instance, the Benin kingdom emerged as an urban centre with well-defined political structures (Igwe, 2019, 2-16). This was as a result of the interplay between trade, commerce, agriculture and good leadership.

In the Niger Delta region urbanisation began gradually during the colonial period between 18th to 19th centuries as a result of the advancement in technology, manufacturing and the increased job opportunities in the cities. In 1956 with the discovery of oil in Oloibiri in present day Bayelsa state, the region became a turning point in business activities and oil exploration. Cities such as Port-Harcourt, Calabar, Warri among others became great centres of commerce and trade, and this encouraged rapid migration which led to the urban sprawl. The wealth from oil and the oil exploration activities have not really contributed to the development of the region. These activities further gave a great opportunity for people to move from the villages to the cities. Some people from villages such as Brass, Oloibiri moved to the cities such as Calabar, Uyo among others. Many scholars have written on urbanisation, but this research will be examining the historical trajectory of urbanisation and economic liberalisation of Nigeria's Niger Delta region. One of the main causes of urbanisation is industrialisation. As many cities in the Niger Delta region developed, with diverse economic activities and more job opportunities, more people moved into such areas. For instance, the Isoko-Urhobo relationship was cordial and strong even with their other neighbours as a result of increased commerce and trade. The relationship between them facilitated trade, creating trade routes from one area to the other and making movement easier (Aghalino, 2009, 20-21). This also facilitated the migration of people from the rural areas to the urban in search of jobs and better standard of living.

Pre-colonial structure of the Niger Delta Region

The pre-colonial structure of the Niger Delta region can be described as a rich tapestry and economic system. The region was interconnected in nature and it had a distinctive structure in place that governed the region, economically, politically and socially. Their culture and tradition were valued and respected by the people. The leadership was based on the kingship system, chiefdoms and traditional leadership, confederation and alliances as well as the age- grade custom (Ikaonaworio, 26). The trade routes were unique both in the hinterland and the coastal areas.

The economic structure was based on arable agriculture and fishing since the terrain was characterised by mangrove swamps and a riverine ecosystem. The soil was fertile for agricultural product such as yams, plantain, banana, coco-yam and vegetables among other important agricultural produce. In the coastal areas, fishing was essential for the communities. In the Niger Delta region, the Ijaws were known for fishing, and they were specialists in the local technology and tools for repairs of canoes and boats facilitating navigation in the rivers or creeks. Other activities such as trade and crafts industry were also part of the communities' engagements. Pottery, iron-work, weaving of baskets and local fibres were all commodities for trade. The constructed canoes and other boats were used as the main transportation system to the coastal communities (Odeigah, 2023).

FULL TEXTS BOOK

It is important to note that long before the arrival of the Europeans, there were contacts between the Niger Delta region with other regions especially within the African continent. Because of the strategic location of the region, the trade routes were visible and this allowed for interactions within communities and other African kingdoms such as the Oyo, Benin and Dahomey empires. The communities connected with other areas and that made people to begin to leave their villages to the cities. Urbanisation in the Pre-colonial period was driven by indigenous factors such as trade, kingdoms and religion which laid a foundation for bigger urban centres that became prominent during the colonial period. In the Benin kingdom one of the famous Obas of this period of expansion whose name was King Ewuare travelled widely to places such as Guinea and Congo. His kingdom rose to great prominence and he gained popularity and all the cities in his kingdom grew in prominence, trade and commerce. It was during the period of king Ewuare that the people of Benin had their first contact with the Europeans and the Portuguese Captain Ruy de Siqueira came with a ship sailing as far as the Bight of Benin. Most of the communities of the Niger Delta grew prosperous even during the transatlantic slave trade (Davidson, 1977, 124-132).

The Colonial Period, Urbanisation and Integration of the Niger Delta into the global market

The coming of the Europeans into the Niger Delta played a significant role in its urbanisation because of the integration of palm oil trade into the global trade system. Urbanisation was shaped by the colonial policies and their economic interests. There was transformation of the Niger Delta region, especially by the socio-political activities of the colonial masters on urban development and infrastructure. The introduction of these changes by the colonial masters was mainly for their economic interest. Historical trajectory of urbanisation originated right from the neolithic revolution, when humans transited from the stage of hunter-gatherer, to nomadic stage and farming later. Before modernisation, urbanisation emerged in regions with fertile and productive land and the Niger Delta had great promises of facilitating development even at that time (Dike, 218-219)

The transatlantic slave trade had a significant impact on the Niger Delta region as a result of trade and commerce. In the eighteenth century, the Europeans' preoccupation with West Africa was with the slave trade. Their attention was historically on Nigeria and the Niger Delta region with its very strategic position making it very viable especially with its proximity to the Atlantic Ocean. The trades routes network in the region had numerous waterways, that made the transportation of slaves from Port-Harcourt to Europe easier. The coastal ports from Calabar, Oron, Okrika were major centres of trade. The transatlantic slave trade also helped in the establishment of urban cities in the Niger Delta region (Okon, 2025).

Urban development became active during the colonial period, mainly because the interest of the British government in the Niger Delta region was driven by the natural resources in the region. Palm oil, cotton and timber among others, facilitated rapid urbanisation and the necessity for the evacuation of these produce from the hinterland to the sea ports. With the discovery of oil in the region and other established indigenous trading activities, urban centres were therefore rapidly established to enable them have access to both the hinterland, cities and the sea port. Administrative centres were also created in the urban areas for easy communication and effective administration. These trading activities encouraged those in the rural areas to relocate to the urban areas for the establishment of various businesses. Port-Harcourt that was created in 1912 had a sea port for exportation of products such as coal and palm oil. In the process of all these trading activities, Port-Harcourt gradually became a big city that most rural dwellers migrated to and settled in for their personal personal development (Bassey, 2025).

There were also other developed areas in the region that encouraged movement of people from the rural areas such as Calabar and Sapele. Some of these centres served as centres for the export of raw

FULL TEXTS BOOK

materials, and manufactured goods produced in Europe were also brought in for sale into the region through these same centers. In the process of trading, the British built railways, roads and bridges to enable them evacuate raw materials to the sea ports. Most people who were in Calabar also traded with the coastal inhabitants successfully (Nsikak, 2025). All these infrastructure motivated people to move to the urban areas in search of more job opportunities and better standard of living.

Rural-urban migration, therefore became the norm with the infrastructural development by the Europeans and the economic activities in the urban centres, which also increased the demand for labour. Urbanisation has always been associated with the movement of people from villages to towns or cities, in search of greener pastures, especially with better economic opportunities and better conditions of service (Onifade, Lawanson, 2-22). This movement has also brought about some economic and social changes in the area. During the colonial period, the discovery of crude oil marked a turning point in the Niger Delta development efforts. The region became one of the most important in Nigeria in transforming and boosting the growth of several other cities. Even after Nigeria got its independence, and during the era of oil boom in the1970s, urbanisation became intensified (Aburowa, 2025).

Causes of Rural-Urbanisation in the Niger Delta Region

Over the years in the Niger Delta region urbanisation has become a complex issue as a result of economic, political, social and cultural factors. The cities in the region have experienced rapid growth and increase in the human population. The trajectory of urbanisation has been shaped by several factors among which are environmental, economic growth, government policies, global trends and globalisation. Some of the major factors affecting the trajectory of urbanisation in the Niger Delta region are stated below;

Job opportunities: During the pre-colonial period migration of people was not common and migration was mainly because of the quest for land and agricultural produce. The post-colonial period witnessed migration because of the colonial economic activities that created trading city centres. In recent times because of insecurity in the land, most people now prefer white collar jobs either in the public or private sector. In the process of people searching for job opportunities, they migrate to the cities where they have the opportunity to work in the manufacturing industry as well as the multinational oil companies.

Low level of agricultural production: A combination of factors has resulted in low agricultural production such as, environmental degradation, poor access roads, recurrent oil spillage without remediation efforts, lack of adequate transportation, primitive agricultural tools and lack of modern farming implements, pests and diseases, land tenure system, non-involvement of youths in farming, poor access to credit facilities, herders/farmers conflicts and climate change among others. All these factors have been a major hindrance to agriculture and also encouraged the migration of people from the rural communities to urban cities.

Recurrent Oil spillage without adequate remediation of the land: In the Niger Delta region oil spillage is one of the major causes of people migrating to the cities. Oil spillage from technical pipeline problems or through outright pipeline vandalisation by criminals have caused many problems and discouragement in the villages. The spillages are associated with the destruction of aquatic lives, unproductive land and lack of drinking water. Toxins from the oil spillage have also been known to cause ecological harm to the farm lands and tourism could be disrupted with the closure of beaches and tourist sites, thereby negatively affecting economic activities in the region (Osuagwu, 2018). Oil spills have been harmful to human beings, causing skin irritation, respiratory infection and other diseases. The rural dwellers depend on subsistence farming which most of the youths cannot engage in due to the primitive tools and methods used in farming. To encourage the youths in the Niger Delta region to

FULL TEXTS BOOK

remain in the rural areas and work, the government should put in place credit facilities that are easy to access, good access roads and security of life and property (Nriagu, Udfia, Ekong, Ebuk, 2016).

Education: People move from the rural areas to the cities in the Niger Delta region because of their quest for higher education among other reasons. Uuniversities, polytechnics and technical colleges are mostly located in the cities, and as a result people migrate to cities to acquire higher education. The provision of these educational amenities in the rural areas may reverse this trend.

Infrastructural development and social amenities: In the Niger Delta region, the urban areas usually have good infrastructures such as roads, effective transportation system, health facilities, educational institutions, good water supply, electricity and security. This encourages people to move to the cities while in the rural areas people suffer from the lack of these same amenities. People in the Niger Delta region are always asking for better living conditions from government because of the enormous natural endowments of the region. Migrating to the cities generally helps in the improvement of the living conditions of the rural dwellers (Otega, Danni & Badariah, 2016, 3-11).

Insecurity: In recent years insecurity has become a major challenge causing inhabitants to migrate to the urban areas due to the better security conditions available in the cities. In the Niger Delta region some rural areas face security challenges as a result of militias, bandits, political violence, herders-farmers conflicts and kidnapping for ransom, thereby encouraging migration to the urban areas (Ojeifo, 2011, 224-226). Militancy in the Niger Delta region of Nigeria has caused some lasting effects on the inhabitants' psychological, emotional and social state, making the inhabitants to migrate to different cities within the region due to fear and anxiety for their lives and property. Violence in the Niger Delta region remains common and complex due to several factors and has become part of their human history (Moncada, 2013).

Poor youth orientation that only white-collar jobs give fulfillment: The cities are seen by the youth as modern, civilised and can offer the inhabitants good standard of living. Living in the cities and working for the oil Companies then becomes what the average youth in the region regards as the gold standard for a successful life. Affordable housing in the Niger Delta cities have remained the most pressing challenge facing the region as a result of rapid population growth due to migration from the rural areas. In the cities the average cost of housing is not affordable by young people and access to mortgage financing is very problematic (Emeka, 2023, 88-92)

Urbanisation and Economic Liberalization in the Niger Delta region

The urbanisation and economic liberalisation in the Niger delta region has caused the region to transform as a result of the economic policies and activities in the region since 1985. The region has under gone several economic transformations because of its abundant natural resources and economic potentials. Over the decades the economic liberalisation has aided in the opening of investments and attracting other businesses and trade to the region because of its vast natural resources (Mabogunje, 1965,415-429). The government and the private sector have given free access to the Niger Delta market. During the General, Babangida military regime in the 80s, a policy of Structural Adjustment Programme was initiated and the main aim of the policy was to better the lives of the people in the rural areas. This economic liberalisation and policy gave the government the opportunity to open up the oil and gas sector to both national and international investors. Before now, the international investors were the only operators and the indigenous people resented them because of their non-inclusive policies. Multinational Companies such as Chevron, ExxonMobil, and Shell Petroleum operate in the region and all the oil exploration activities benefit only the foreign investors to the detriment of the Nigerian people (Stone, 2014, 111-132). The indigenous people continue to suffer from widespread poverty and underdevelopment in their oil-rich region because of the Nigerian government's archaic and non-

FULL TEXTS BOOK

inclusive oil policies. Even though the Nigeria Petroleum Act of 2021, promotes accountability, transparency and development in the region this took a long time before its implementation started.

The economic liberalisation policy of government has also encouraged other sectors such as the tourism and entertainment industry to become more active players in the region. There has been several empowerment programmes in the region to encourage and re-orientate the youths to acquire more entrepreneurship skills. These empowerment programmes also targeted the women and the men as well. The economic activities in the region are interwoven because the oil and gas industry and other economic sectors under the liberalisation policies of the Nigerian government are interfacing and this has brought in more businesses, workers, and investors further accelerating more opportunities in the urban areas causing people to migrate (Odeigah, 2018, 191-210).

Growth of the cities has been aided by the economic liberalisation in the region because of the opportunities given to international and local investors.

The economic liberalisation policy has generally encouraged local contents in the operations of the oil and gas industry in the country. An agency was established to enable the indigenous people of the Niger Delta region to fully participate in the oil and gas industry. The Nigerian Content Development and Monitoring Board (NCDMB) established in 2010 is the sole agency of the Federal Government of Nigeria primarily vested with the responsibility of implementing Nigerian content in the oil and gas industry. The Board aims to ensure local participation and development in the oil and gas industry by setting guidelines, monitoring compliance and fostering collaboration (www.https.//lncdmb.gov.ng/overview/). Oil and gas are the two major and the most important resources in the region and in Nigeria, which in the past decades had played a very crucial role in the economic development of Nigeria. This agency has facilitated the increase in job opportunities and trade liberalisation in the region thereby reducing youth restiveness (Adedeji, 2023, 432-446). It is important to note that in the Niger Delta region, urbanisation and economic liberalisation has had some challenges despite the several advantages that have been mentioned earlier.

Challenges of Urbanisation and Economic Liberalisation in the Niger Delta Region

Urbanisation and economic liberalisation in the Niger Delta region have its opportunities, but it also has not fully translated into tangible development as a result of multiple challenges. One of the major challenges is the gradual destruction of the ecosystem. In the Niger Delta region due to pipeline vandalization, oil spillage and gas flaring, the ecosystem has been gradually destroyed, making agricultural practice almost impracticable in some areas (Onifade & Lawanson, 2-22)

Lack of basic infrastructure in the Niger Delta region has resulted in multiple developmental challenges especially in the area of poor or irregular electricity supply and lack of basic technology. In the Niger Delta region, in spite of its abundant natural resources, it has generally remained underdeveloped, because of lack of basic infrastructure such as, good access roads, basic educational institutions, health facilities, and electricity supply among others (Otega, Danni, Badariah, 3). Poor attention on the part of government and the multinational oil companies have further kept the region backward. The rurall and urban divide continues to widen, leading to inequality and therefore migration to the cities. Most inhabitants of the cities have no good housing because it is expensive and the cost of living in the cities is high (Ajanlekoko, 2002, 14-18).

Corruption and bad governance have continued to negatively affect the region and the livelihood of the people. The necessary regulatory agencies such as the Niger Delta Development Commission (NDDC), due to errors of commission or omission, corruption and poor governance have not helped the development of the Niger Delta region (Wilso,2011, 105). Criminality is another factor imposing a major challenge on the economic liberalisation in the Niger Delta region. Militancy in the Niger Delta

FULL TEXTS BOOK

originally emerged as a result of the marginalisation of the indigenous people of the region and lack of development of the area despite the abundant natural resources the area is blessed with (Emeke, 2023, 88-91). Over the years the people have been agitating for resource control and the communities have been demanding for the development of their region as well as remediation efforts to reduce the negative impact of the oil exploration activities such as oil spillage and gas flaring to mention a few. There are also other unknown criminal groups that have always launched attacks on oil facilities, causing reduced oil production and other challenges in the region. Kidnapping for ransom of oil workers by militant groups in the Niger Delta has caused tension and anxiety among oil and gas workers in the region. Some workers were killed by their abductors while some resigned their appointment and some expatriate workers had to leave Nigeria. The big gulf between the urban and rural areas continues to increase just as the gap between the rich and the poor, fueling the high crime rate and social disruption (Agbai, 2022, 63-79). The herders-farmers clashes have also resulted in significant challenges, causing food insecurity because of the disruption of arable farming activities in the hinter land areas of the region.

Some of the other challenges facing urbanisation include over-population and congested cities because of rural urban migration. The overcrowding in the cities leads to traffic congestion, pressure on the available amenities and high cost of living (Prothero,1955, 166-169).

Inadequate housing in the cities have led to poor living conditions and squalid environment with some city dwellers living in uncompleted buildings or under the bridges. It is important to also note that medical facilities, city sanitation and waste management is a challenge confronting urban cities with overcrowding. Outbreak of diseases can easily occur such as Cholera and other diarrhoeal diseases with serious consequences. Waste in its nature causes pollution of the air, water and land with several health hazards. There is also serious pressure on basic infrastructure such as electricity, water supply, transportation and even the health care system. All these factors have affected the trajectory of urbanisation and economic liberalisation in the Niger Delta region (Aliyu & Amadu, 2017, 147-154).

Conclusion

The trajectory of urbanisation and economic liberalisation of the Niger Delta region reflects a complex interplay of resource-driven growth and development, economic, socio-political and environmental problems. In the region, urbanisation has shaped economic activities and this has increased the population growth. The economic liberalisation policies over the years have stimulated investment, trade and business which has further opened up the market for export and import business, attracting people into the region. The region's economy has over the years depended on oil, diverting its attention from the indigenous economy. The concentration of oil exploration activities has lead only to the development of a few urban centres and this combined with poor leadership, corruption, non-implementation of policies, environmental degradation, further resulted in an uneven development further fueling violence and youth restiveness in the region. The decline in the agrarian economy due to oil exploration was the result of the neglect of the indigenous economy which also resulted to the rural-urban migration. Urbanisation also continues to take its toll on the region, resulting in the further decline of the indigenous economy and relegation of agriculture to the background. The people of the Niger Delta region of Nigeria would enjoy a better socio-economic life and livelihood through a balanced development, if urbanisation which is inevitable, is balanced with commensurate development of the indigenous economy and agriculture as well as the infrastructural development of the rural areas. This would require a visionary leadership that is focused with inclusive economic policies, good governance, accountability and transparency.

FULL TEXTS BOOK

NOTES AND REFERENCE

Adedeji, I. Deveci., & Salman, H. (2022). The Incentives of Stabilized Interlocking Clay Bricks for Providing Sustainable Affordable Housing in Nigeria. Open Access Library Journal, 9, 9393

Adedeji, I., Deveci, G., & Salman, H. (2023). The Challenges in Providing Affordable Housing in Nigeria. And the Adequate Sustainable Approaches for Addressing Them. Open Journal of Applied Sciences, 13, 432-446

Agbai E, Ogbuku, S. (2022). Political Economy of Militancy and the increase in criminality in Niger Delta region of Nigeria: A Retrospective View. IIARD International Journal of Economics and Business Management, Vol. 8. No. 3. 63-79.

Aghalino, S. O., (2009). Crude Oil Business in the Western Niger Delta of Nigeria, 1956-1995. Enugu: Rhyce Kerex Publisher, 20-21

Ajanlekoko, J. (2002). Appraisal of National Housing Policy. Housing Today- Journal of the Association of Housing Corporations of Nigeria. 1., 14-18

Akpoghelie, O. J., Igbuku, U. A., Osharechiren, E. (2021). Oil Spill and the Effects on the Niger Delta Vegetation: A Review, Nigerian Research Journal of Chemical Sciences (ISSN: 2682-6054) Vol 9. No1. 3-8

Alagoa, E. J. (1971). The Niger Delta State and their Neighbours to 1800''. In A. F. J. & M. Crowder (eds). *History of West Africa.* London: Longman Group ltd, Vol. 1. 360

Alagoa, E. J. (1972). A History of the Niger Delta: An Historical Interpretation of Ojo Oral Tradition, Ibadan: Ibadan University Press, 11

Aliyu, A. A.& Amadu, L. (2017). Urbanisation, Cities and Health: The Challenges to Nigeria- A Review. Annals of African Medicine, 16. 147-154, https://doi.org/10.4103/aam.aam.1_7.

Aribigbola, A. (2008). Housing Policy Formulation in Developing Countries: Evidence of Programme Implementation from Akure, Ondo State, Nigeria. Journal of Human Ecology, 23, 127-132

Davidson Basil, (1977). A History of West Africa 1000-1800. 124-132

Dike, K. O. (1956). Trade and Politics in the Niger Delta 1830-1885: An Introduction to the Economic and political History of Nigeria. London: Oxford University Press. 218-219

Elekwachi, W., Nwankwula, H., Ocheje and Onyishi (2019). Oil Spill incidents and Wetlands Loss in Niger Delta: Implications and Sustainable Development Goals, International Journal of Environmental and Pollution Research Vol.7., No. 1. 2-15

Emeka N, L. (2023). Economy of the Niger Delta Militancy and Class struggle, International Journal of Political Science and Government, Vol. 5. No. 2. 88-93

Igwe C. E. (2019). Urban Development of a City in Niger Delta Region of Nigeria, Dissertation, 2-16.

Ikaonaworio Eferebo (2019). A Reassessment of Urban Development in the Pre-Colonial Niger Delta of Nigeria. Port- Harcourt Journal of History & Diplomatic Studies. Vol. 6., No. 20. 18-27

Ikaonaworio Eferebo (2019). A Reassessment of Urban Development in the Pre-Colonial Niger Delta of Nigeria. 28

Mabogunje, A. L (1965). Urbanisation in Nigeria. a Constraint on Economic Development, Economic Development and Cultural Change, Vol. 13, 415-429

Moncada, E. (2013). The Policies of Urban Violence Challenges for Development in the global South. Springer Science Business Media

FULL TEXTS BOOK

Nigeria Content Development and Monitoring Board. www.https.//lncdmb.gov.ng/overview/. Accessed 13th April, 2025.

Nriagu, J., Udofia, Emilia, Ekong, I. and Ebuk, G, (2016). Health Risks Associated with Oil pollution in the Niger Delta, Nigeria. International Journal of Environmental Research and Public health.

Odeigah, T. N. (2023). The Impact of Fishing on the Eastern Niger Delta People of Niger, 1885-1945. Vol. 4. No. 4. American Journal of Social and Humanitarian Research. NSSN: 2690-9626

Odeigah, T. N. (2017). "Poverty in the Midst of Plenty" A Study of Poverty and Development in the Niger Delta of Nigeria" (ed) Munyaradzi Mawere, in, *Underdevelopment, Development and the Future of Africa", Cameroon*: Langaa RPCIG, 191-211

Ojeifo, S (2011). Niger Delta Crisis and Security implication for the Nation State. LWATI, Journal of Contemporary Research, 8(4). 224-226

Onifade, V & Lawanson, T. A, Historic Walk-Through Nigeria's Urban Development Trajectory. 2-22

Oral interview with Aburowa Aboyewa, age 92+ years, occupation Trader, Calabar, Cross River State Nigeria, 23th April, 2025

Oral interview with Bassy Nkanta, age 81+ years, occupation farmer, Uyo, Akwa-Ibom State Nigeria, 14th April, 2025

Oral interview with John Okon, age 85+ years, occupation farmer, Uyo, Akwa-Ibom State Nigeria, 18th April, 2025

Oral interview with Nsikak Mbotidem, age 79+ years, occupation Trader, Calabar, Cross River State Nigeria, 23th April, 2025

Osuagwu, E. Olaifa, E. (2018). Effect of Oil Spillage on Fish Production in the Niger Delta. www.https//journals.plos.org/article?id=10.1371/journal.pone.0205114. Accessed 21/4/2025.

Otega, O., Danni, S., & Badariah, H. (2016). Infrastructure and Sustainable Development: The Case of the Niger Delta Region in Nigeria. Delhi Business Review, Vol, 17. No. 1. 3-11

Prothero, R. N (1955). Population of Eastern Nigeria, The Scottish Geographical Magazine, Vol. 71., No. 3., 166-169

Raimi, L., & Ekpenyong, A. S. (2011). Urbanisation and loss of Traditional Ecological Knowledge: Lessons from Rumuodmaya Community in Rivers State, Nigeria. International Journal of Cross-Cultural Studies, (IJAS), Brown Walker Press, Vol.1., No. 1., 55-62

Stone, C. N. (2014). Reflections on Regime Politics from Governing Coalition to Urban Political Order, Urban Affairs Review 51, (1). 111-132

Wilson. G. 2011. The Challenge of Niger Delta Development Commission in Developing the Niger Delta region of Nigeria. International Institute for Empirical Research and Sustainable Development Book of Abstract and Proceedings of the second International Conference of the Institute, 105.

FULL TEXTS BOOK

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN RESİMLERİNDE TEKNOLOJİ

Esin YALÇIN

Milli Eğitim Bakanlığı, Hasanağa Şehit Piyade Er Kadir Çavuşoğlu Ortaokulu, Bursa, Türkiye

ORCID ID: 0009-0009-2530-8144

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, ortaokul öğrencilerinin teknoloji konusundaki düşüncelerini resimleri aracılığıyla incelemektir. Araştırma, nitel araştırma yönteminde, temel nitel araştırma deseninde tasarlanmıştır. Bu araştırmanın çalışma grubunu, Bursa il merkezinde bir ortaokulda öğrenim gören 15 kadın ve 15 erkek olmak üzere toplamda 30 öğrenci oluşturmuştur. Araştırmada, öğrencilerin teknoloji ile ilgili çizdikleri resimler veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Araştırma verileri 21.09.2024 ve 28.09.2024 tarihleri arasında toplanmış, araştırmaya katılmayı kabul eden öğrencilerden teknoloji konusunda resim yapmaları istenmiştir. Resimler dijital ortama aktarılmış ve içerik analizi yöntemiyle incelenmiştir. Resimlerdeki unsurlar ve kullanılan sloganlar dikkate alınarak oluşturulan kodlar üzerinden ortak noktalar tespit edilerek temalara ulaşılmıştır. Elde edilen bulgular, frekanslarıyla birlikte şemalar halinde sunulmuş; temalar ve kodlar, resimlerden yapılan doğrudan alıntılarla desteklenmiştir. Ortaokul öğrencilerinin teknoloji konusundaki düşüncelerini resimler aracılığıyla belirlemek üzere gerçekleştirilen bu araştırmada; çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin teknoloji konulu resimleri değerlendirilmiştir. Ortaokul öğrencilerinin teknolojiye yönelik çizimleri, olumlu yönleri, olumsuz yönleri ve öneri temaları üzerinden incelenmiştir. Öğrenciler teknolojiye dair olumlu görüşlerini sağladığı kolaylıklar olarak vurgulamış ve zamandan tasarruf, ulaşım, eğitim, sağlık, iletişim ve eğlence gibi alanlardaki faydalarını resimlerinde imgelerken teknolojiye dair olumsuz görüşlerini ise teknoloji kullanımının asosyalliğe, bağımlılığa, duruş bozukluklarına, aile içi iletişim zayıflığına, dolandırıcılığa, işsizliğe, enerji israfına ve radyasyona maruz kalmaya neden olabileceğini belirtmişlerdir. Öğrenciler çizimlerinde teknoloji kullanımına yönelik önerilerini bilinçli teknoloji kullanımının teşvik edilmesi, güvenli internet kullanımının benimsenmesi ve teknoloji bağımlılığının önlenmesine yönelik imgeler kullanarak belirtmişlerdir. Öğrenciler çizimlerinde teknolojinin hem olumlu hem de olumsuz yönlerine vurgu yaparken, teknolojinin günlük yaşamda sağladığı kolaylıkların ve sunduğu avantajların yanı sıra ortaya çıkardığı riskleri de gözler önüne sermiştir. Araştırma bulgularından hareketle; teknoloji kullanımına ilişkin öğrencilere eğitimlerin verilmesi, öğrencilerin teknolojiyle sağlıklı ilişki kurmalarının sağlanması, öğrencilere dijital dünyada karşılaşabilecekleri riskler hakkında bilgi verilmesi, ve güvenli internet kullanımı konusunda bilinçlendirme yapılması önerilerinde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Teknoloji, Ortaokul Öğrencileri, Teknoloji Okuryazarlığı, Resim

ABSTRACT

The aim of this study is to examine middle school students' thoughts on technology through their drawings. The research was designed using a qualitative research method, specifically a basic qualitative research design. The study group consists of a total of 30 students, 15 female and 15 male, attending a middle school in the city center of Bursa. In this study, the drawings made by the students related to technology were used as a data collection tool. The data was collected between 21.09.2024 and 28.09.2024, and students who agreed to participate were asked to draw pictures about technology. The

FULL TEXTS BOOK

drawings were digitized and analyzed using content analysis. Common themes were identified by examining the elements in the pictures and the slogans used, and the codes created from these were categorized into themes. The findings were presented in charts with their frequencies, and the themes and codes were supported by direct quotations from the drawings. This research, which was conducted to determine middle school students' thoughts on technology through their drawings, evaluated the technology-related drawings of the students in the study group. The students' drawings on technology were analyzed through the themes of positive aspects, negative aspects, and suggestions. Students emphasized the positive aspects of technology as the conveniences it provides, and in their drawings, they depicted benefits in areas such as time-saving, transportation, education, health, communication, and entertainment. On the other hand, students expressed their negative views on technology, stating that its use could lead to issues such as social isolation, addiction, posture problems, weakened family communication, fraud, unemployment, energy waste, and exposure to radiation. In their drawings, students suggested promoting conscious technology use, adopting safe internet practices, and preventing technology addiction through specific images. While emphasizing both the positive and negative aspects of technology, students highlighted not only the conveniences and advantages it offers in daily life but also the risks it brings. Based on the research findings, it is recommended that students receive education about the use of technology, be supported in developing a healthy relationship with technology, be informed about the risks they may encounter in the digital world, and be raised awareness on safe internet use.

Keywords: Technology, Middle School Students, Technology Literacy, Drawing

Giriş

Teknoloji, Türk Dil Kurumu'na (TDK, 2016) göre "insanın maddi çevresini denetlemek ve değiştirmek amacıyla geliştirdiği araç gereçlerle bunlara ilişkin bilgilerin tümü" olarak tanımlanırken, Milli Eğitim Bakanlığı (MEB, 2018) teknolojiyi, insan hayatının kalitesini artırmak amacıyla yaratıcılık ve zekanın, bilim, sanat, mühendislik, ekonomi ve sosyal çalışmalarla oluşturulan bir biçimi olarak tanımlamaktadır. Perrin'e (1992) göre ise teknoloji, faydalı ve güncel ürünler ortaya çıkarmaya yarayan bilgiler olarak ifade edilmektedir. Bu tanımlardan yola çıkarak, teknolojinin insan hayatını iyileştirmek ve insanın çevresini kontrol etmek için kullandığı araçlar, yöntemler ve bilgiler bütünü olduğu görülmektedir. 21. yüzyılın ayrılmaz bir parçası haline gelen teknoloji, sağladığı imkanlardan dolayı hayatımızın her alanında etkisini gösterebilmektedir (Kaya, 2019). Günümüzde teknolojiyi kullanmadan günlük yaşamı sürdürmek oldukça zorlaşmıştır. Teknoloji sayesinde insanların birbirleriyle etkileşim kurması, günlük aktivitelerin planlanması kolaylaşırken, birçok alanda da insan hayatına yardımcı olmaktadır. Teknoloji sayesinde faturalar ödenebilmekte, sağlık hizmetlerine erişim sağlanabilmektedir (Aydın, 2017). Teknolojinin birçok bireysel ihtiyacı karşılamasının yanında, aşırı kullanılması da bireylerin bağımlılık riskini artırmaktadır (Nalwa & Anand, 2003). Çağın gereklerine uygun olarak bireyler yetiştirmek zorunlu hale gelmektedir. Ülkelerin gelişmesini ve çağa ayak uydurabilmelerini sağlayan teknoloji, bilgiye erişimi ve paylaşımı kolaylaştırdığı için eğitimde önemli rol oynamaktadır. Yeni yüzyıla ayak uydurmak isteyen her toplum öncelikle teknolojiye önem vermek zorundadır (Yıldırım & Yanpar Yelken, 2020).

Toplum ve teknoloji birbirlerini etkileyen bir döngü içindedir ve bu nedenle bireylerin değişen teknolojiye ve topluma uyum sağlaması, teknolojiyi etkin kullanması gerekmektedir (MEB, 2024). Teknolojiyi anlayabilmek ve doğru kullanabilmek için çok boyutlu bir bakış açısına sahip olmak gerekir. İnsan hayatını kolaylaştıran teknolojinin yanlış kullanılması, toplumsal boyutta hem olumlu hem de olumsuz etkiler yaratabilmektedir. Teknolojinin kontrolsüz bir şekilde geliştiğini düşünen bireyler, teknolojinin toplumda sosyal ilişkileri bozduğunu ve bireyleri her alanda sınırlandırdığını dile getirirken

FULL TEXTS BOOK

bazıları ise teknolojinin yaşam standartlarını yükselttiğini ve toplumsal refahı artırdığını savunmaktadır. Günümüzde, teknolojiye dair algı bu iki zıt görüşün birleşimiyle şekillenmektedir. Teknolojinin nasıl kullanıldığı ve yönetildiği, toplumun bu gelişmeler karşısındaki tutumunu belirlemektedir (Beşli, 2007).

Teknolojinin hızla gelişmesi, okuryazarlık kavramlarını dönüştürmüş ve bu dönüşüm, öğretim programlarına da yansımıştır. Yeni Maarif Modeli doğrultusunda hazırlanan 2024 Ortaokul Sosyal Bilgiler Dersi Öğretim Programı'nda, öğrencilerin dijital okuryazarlık becerisi kazanmaları, bilgi ve iletişim teknolojilerini bilinçli ve etik bir biçimde kullanmaları amaçlanmaktadır. Özellikle "Bilim, Teknoloji ve Toplum" öğrenme alanı kapsamında, teknolojinin tarihsel gelişim süreci ile birlikte toplumsal yaşama etkilerinin kavratılması hedeflenirken; öğrencilerin teknolojiyi nasıl algıladığı, nasıl kullandığı ve bu gelişmelere nasıl bir tutum geliştirdiği önemli bir araştırma alanı hâline gelmiştir. Öğrencilerin teknolojiye dair düşüncelerini yansıtma biçimleri, özellikle görsel anlatımlar ve çizim çalışmaları yoluyla incelendiğinde, hem bireysel algıları hem de toplumsal bilinç düzeyleri hakkında önemli ipuçları sunmaktadır. Bu araştırmanın temel amacı da ortaokul öğrencilerinin teknolojiye ilişkin düşüncelerini resimleri aracılığıyla analiz etmektir.Bu nedenle bu araştırmanın amacı, ortaokul öğrencilerinin teknoloji konusundaki düşüncelerini resimleri aracılığıyla incelemektir.

Yöntem

Araştırma Deseni

Bu araştırmada, ortaokul öğrencilerinin resimler aracılığıyla teknoloji konusundaki görüşlerinin belirlenmesi amaçlandığı için nitel araştırma yöntemi kullanılmış ve temel nitel araştırma deseni benimsenmiştir. Merriam'a (2018) göre temel nitel araştırma deseni, bireylerin araştırma sürecinde kişisel deneyimlerini, algılarını ve verdikleri anlamları merkeze koyarak bireylerin yaşantıları üzerinden derinlemesine bir anlayış geliştirmeyi amaçlar. Bu desen, çalışma grubunun araştırma konusu ile ilgili düşüncelerine ve yorumlarına odaklanmaktadır.

Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu, Bursa il merkezinde bir ortaokulda öğrenim gören 15 kız ve 15 erkek olmak üzere toplamda 30 öğrenci oluşturmaktadır. Öğrenciler, amaçlı örnekleme yöntemlerinden maksimum çeşitlilik sağlanarak seçilmiştir. Maksimum çeşitlilik örneklemesi, araştırmacıya farklı bakış açıları elde etme konusunda büyük fayda sağlar (Creswell, 2013). Bu sebeple, gönüllülük esasına bağlı olarak 5., 6. ve 7. sınıflarda öğrenim gören çeşitli yaşlardaki 5 kız ve 5 erkek olmak üzere toplamda 30 öğrenci belirlenmiştir. Çalışma grubundaki öğrenciler, "Ö1" ile "Ö30" arasında kodlanarak tanımlanmıştır.

Veri Toplama Aracı

Araştırmada, öğrencilerin teknoloji ile ilgili çizdikleri resimler veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Köseoğlu'ya (2023) göre, resimler çocukların kendilerini en iyi ifade edebildiği iletişim yollarından biridir. Çocukların çevreye yönelik algılarını belirlemede en iyi yöntemlerden biri de resim yapmalarıdır (Yli-Panula & Eloranta, 2011).

Verilerin Toplanması ve Analizi

Araştırma verileri, 21.09.2024 ve 28.09.2024 tarihleri arasında toplanmıştır. Veri toplama aşamasında, öğrencilere araştırmanın amacı ve kapsamı hakkında bilgi verilmiş ve katılımın tamamen gönüllülük esasına dayandığı vurgulanmıştır. Araştırmaya katılmayı kabul eden öğrencilerden, teknoloji konusunda resim yapmaları istenmiştir. Öğrencilere, resimlerini acele etmeden ve düşünerek hazırlayabilmeleri için 7 gün süre tanınmış, resimlerin içeriğine müdahale edilmeden elden teslim alınmıştır. Resimler dijital ortama aktararak içerik analizi yöntemi ile incelenmiştir. Resimlerdeki unsurlar ve kullanılan sloganlar dikkate alınarak oluşturulan kodlar üzerinden ortak noktalar tespit edilerek temalara ulaşılmıştır. Veri analizinin güvenilirliği için belirlenen tema ve kodlar uzman görüşüne sunularak analiz tamamlanmıştır.

FULL TEXTS BOOK

Elde edilen bulgular, frekanslarıyla beraber şemalar halinde sunulmuş; temalar ve kodlar, resimlerden yapılan doğrudan alıntılarla desteklenmiştir.

Bulgular

Ortaokul öğrencilerinin teknolojiye yönelik resimleri; teknolojinin yararları, teknolojinin zararları ve öneriler temaları üzerinde değerlendirilmiştir. Tablo 1'de ortaokul öğrencilerinin teknolojiye ilişkin resimlerinde yer verdikleri unsurlar gösterilmektedir.

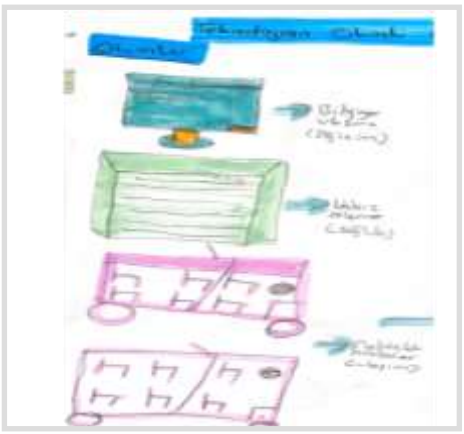
Tablo 1. Ortaokul öğrencilerinin teknolojiye ilişkin resimlerinde yer verdikleri unsurlar

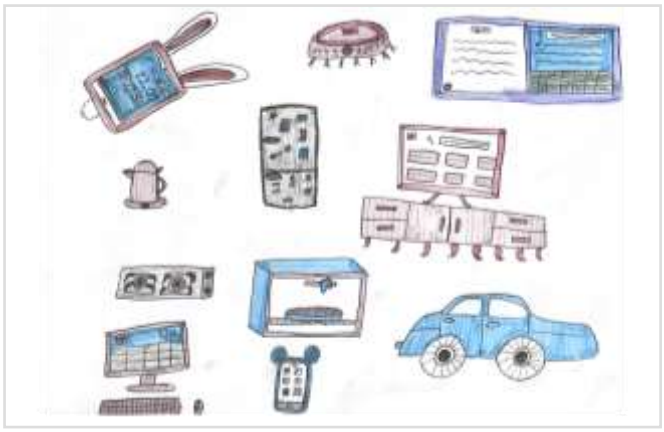
Alt Temalar	Kodlar	f
Teknolojinin Faydaları	Günlük yaşamı kolaylaştırması	15
	Online alışverişte kolaylık sağlaması	12
	Sağlık alanında kolaylık sağlaması	10
	Ulaşımda kolaylık sağlaması	7
	Eğitimde kolaylık sağlaması	7
	Bilgiye ulaşımda kolaylık sağlaması	6
	Hızlı ve kolay iletişim sağlaması	5
	Teknolojinin eğlendirmesi	3
	Çevrimiçi etkileşim sağlaması	1
Teknolojinin Zaraları	Asosyalliğe sebep olması	6
	Sağlık sorunlarına sebep olması	5
	Bağımlılığa sebep olması	4
	Mutsuzluğa sebep olması	2
	Aile ici iletişimin zayıflaması	2
	Dolandırıcılık sorunu ortaya çıkarması	1
	İşsizliği sebep olması	1
	Enerji israfına sebep olması	1
	Radyasyona maruz kalınması	1
	Kaygıya sebep olması	1
Teknolojinin kullanımına yönelik öneriler	İnsanlar bilinçlenmeli	7
	Güvenli internet kullanılmalı	5
	Teknoloji bağımlılığı önlenmelidir.	3

Öğrenciler teknolojiye ilişkin resimlerinde teknolojinin faydalarını günlük yaşamı kolaylaştırması, online alışverişte kolaylık sağlaması, sağlık alanında kolaylık sağlaması, ulaşımda kolaylık sağlaması, eğitimde kolaylık sağlaması, bilgiye ulaşmada kolaylık sağlaması, hızlı ve kolay iletişim sağlaması, teknolojinin eğlendirmesi, çevrimiçi etkileşim sağlaması vurgusunda bulunmuşlardır. Öğrencilerin teknolojinin yararlarına ilişkin görüşlerine yer verdiği resimler Tablo 2'de gösterilmiştir.

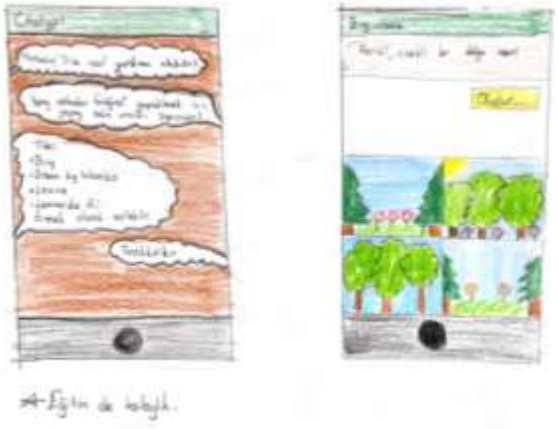
FULL TEXTS BOOK

Tablo 2. Ortaokul öğrencilerinin teknolojiye yönelik olumlu çizimleri









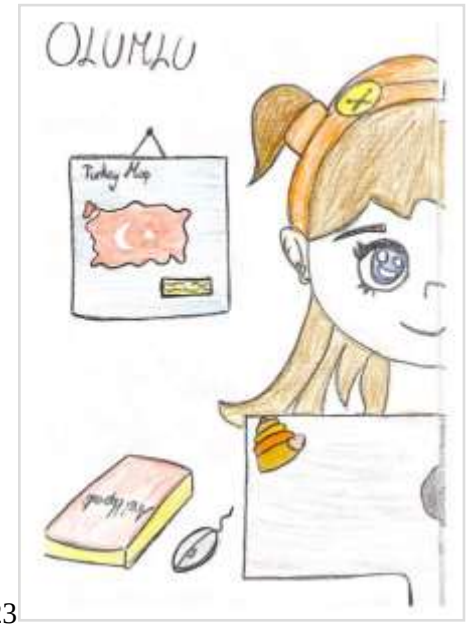




FULL TEXTS BOOK



Ö21



Ö23



Ö26



Ö29

Teknolojiye ilişkin resimlerinde olumsuz yönlerinde riskleri vurgulayan öğrenciler asosyalliğe sebep olması, duruş bozukluklarına sebep olması, bağımlılığa sebep olması, mutsuzluğa sebep olması, aile içi iletişimin zayıflaması, dolandırıcılık sorununun ortaya çıkması, işsizliği ortaya çıkarması, enerji israfı yaşanması, radyasyona maruz kalınması, kaygıya neden olması imgelerini kullanmışlardır. Öğrencilerin teknolojinin olumsuz yönlerine ilişkin çizimleri Tablo 3'te gösterilmiştir.

FULL TEXTS BOOK

Tablo 3. Ortaokul öğrencilerinin teknolojinin olumsuz yönlerine ilişkin çizimleri

Ö1

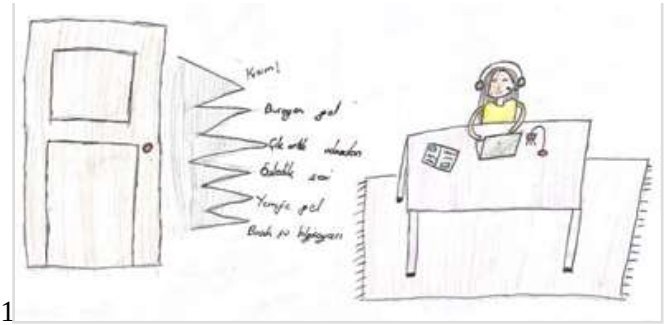


Ö7





Ö9



Ö11



Ö18

FULL TEXTS BOOK

Ö25 

Ö30 

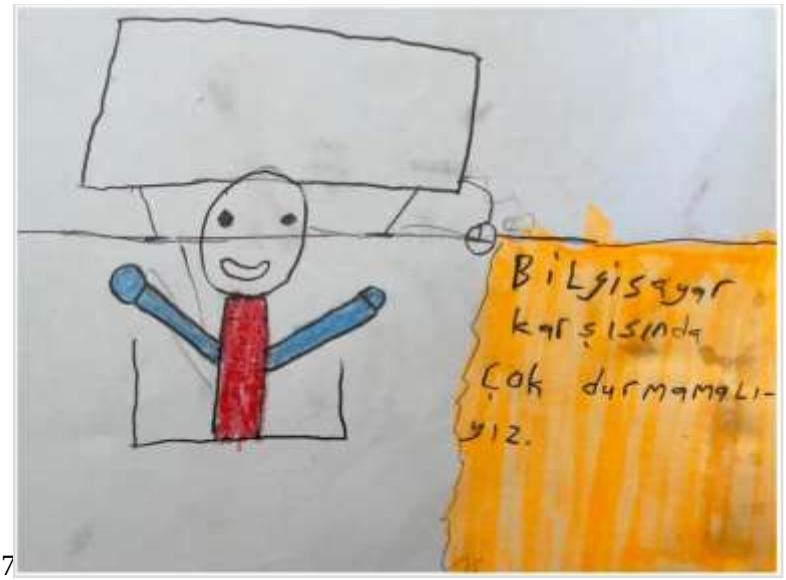
Öğrecilerin teknolojiye ilişkin resimlerinde yer alan öneriler bilinç teması çerçevesinde değerlendirilmiştir. Öğrenciler resimlerinde öneri olarak insanlar bilinçlenmeli, güvenli internet kullanılmalı, teknoloji bağımlılığı önlenmeli imgelerini kullanmışlardır. Öğrencilerin teknoloji kullanımına yönelik önerilerinin yer aldığı çizimler Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4. Ortaokul öğrencilerinin, teknoloji kullanımına dair önerilerini içeren çizimleri

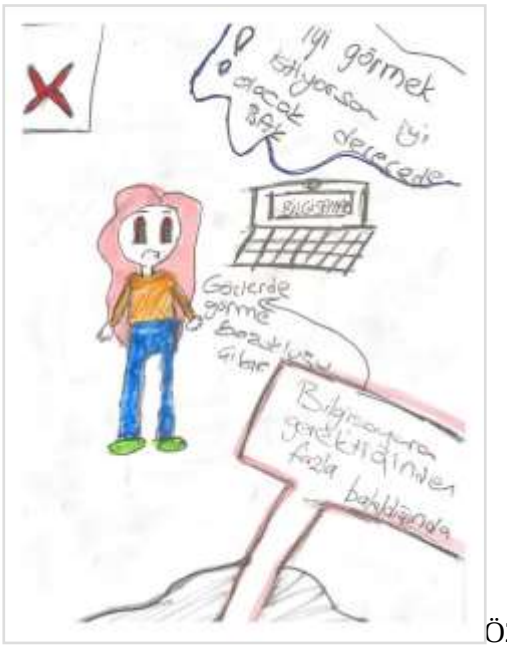
Ö13



FULL TEXTS BOOK



Ö17



Ö26



Ö20

FULL TEXTS BOOK



Ö30

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Ortaokul öğrencilerinin teknoloji konusundaki düşüncelerini resimler aracılığıyla belirlemek üzere gerçekleştirilen bu araştırmada; çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin teknoloji konulu resimleri değerlendirilmiştir. Ortaokul öğrencilerinin teknolojiye yönelik çizimleri, olumlu yönleri, olumsuz yönleri ve öneri temaları üzerinden incelenmiştir. Öğrencilerin teknolojiye ilişkin çizimlerinde olumlu yönler, teknolojinin sağladığı kolaylıklar alt temasında; olumsuz yönler, riskler alt temasında; öneriler ise bilinç alt temasında değerlendirilmiştir. Ortaokul öğrencileri teknolojiye dair olumlu görüşlerini sağladığı kolaylıklar olarak vurgulamış ve zamandan tasarruf, ulaşım, eğitim, sağlık, iletişim ve eğlence gibi alanlardaki faydalarını resimlerinde imgelerken teknolojiye dair olumsuz görüşlerini ise teknoloji kullanımının asosyalliğe, bağımlılığa, duruş bozukluklarına, aile içi iletişim zayıflığına, dolandırıcılığa, işsizliğe, enerji israfına ve radyasyona maruz kalmaya neden olabileceğini belirtmişlerdir. Öğrenciler çizimlerinde teknoloji kullanımına yönelik önerilerini bilinçli teknoloji kullanımının teşvik edilmesi, güvenli internet kullanımının benimsenmesi ve teknoloji bağımlılığının önelenmesine yönelik imgeler kullanarak belirtmişlerdir.

Öğrenciler çizimlerinde teknolojinin hem olumlu hem de olumsuz yönlerine vurgu yaparken, teknolojinin günlük yaşamda sağladığı kolaylıkların ve sunduğu avantajların yanı sıra ortaya çıkardığı riskleri de gözler önüne sermiştir. Ortaokul öğrencilerinin çizimlerinden yola çıkarak, öğrenciler teknolojinin günlük hayatta iletişim, eğitim, sağlık ve alışveriş gibi birçok alanda büyük kolaylıklar sağladığını düşünmektedir. Aynı zamanda öğrencilerin çizimlerinde, teknolojinin yalnızca bir araç olarak değil, insanların yaşamlarının bir parçası haline geldiği de ortaya konmuştur.

Öğrenciler, teknolojinin sağladığı bu kolaylıkların yanı sıra, bilinçsiz kullanımının asosyal davranışlara, bağımlılığa, fiziksel ve ruhsal sağlığa olumsuz etkilerine ve bireyler arası iletişimin zayıflamasına yol açabileceğine dikkat çekmişlerdir. Öğrencilerin çizimlerinden elde edilen veriler, öğrencilerin teknolojiyi faydalı olarak görmelerine rağmen, teknolojinin doğru kullanılmadığında ortaya çıkabilecek risklerin de farkında olduklarını ve bu nedenle eğitimciler ile ebeveynler tarafından yönlendirici programlara ihtiyaç duyulduğunu göstermiştir.

Öğrenciler çizimlerinde güvenli internet kullanımı, teknoloji bağımlılığının önlenmesi ve insanların bilinçlenmesi gerektiği vurgusuna dikkat çekmişlerdir. Karayağız Muslu ve Bolişik (2009) yapmış

FULL TEXTS BOOK

oldukları araştırmada, uzun süre kontrolsüz bilgisayar ve internet kullanımının fiziksel, psikolojik, sosyal ve bilişsel sağlığı olumsuz etkilediğini; bu sebeple bilgisayar ve internetin doğru ve güvenli bir şekilde kullanımının sağlanması gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca bu konuda ebeveynlerin, öğretmenlerin ve devlet kurumlarının bilinçlenmesi ve çocukların takibinin yapılması gerekliliğini vurgulamışlardır. Teknolojinin olumlu ve olumsuz yönlerinin dengeli bir şekilde yönetilmesi gerekmektedir; bu yönetim, bilinçli bir teknoloji kullanımı ve eğitimle sağlanabilir.

Araştırma bulgularından hareketle şu önerilerde bulunulabilir:

- Teknoloji kullanımına ilişkin öğrencilere eğitimler verilerek, teknolojiyle sağlıklı ilişki kurmaları sağlanmalıdır.
- Öğrencilere dijital dünyada karşılaşabilecekleri riskler hakkında bilgi verilmeli ve güvenli internet kullanımı konusunda bilinçlendirme yapılmalıdır.
- Sağlıklı teknoloji alışkanlıkları geliştirmek için dijital okuryazarlık eğitimi ve teknoloji yönetimi seminerleri düzenlenmelidir.
- Öğretmenler, ebeveynler ve öğrenciler arasındaki iş birliği arttırılarak teknoloji kullanımı konusunda ortak stratejiler geliştirilmelidir.
- Aileler, çocuklarıyla birlikte daha fazla zaman geçirebilecekleri aktiviteler düzenleyerek, teknoloji kullanımında denge oluşturmalıdır.

KAYNAKÇA

Aydın, F. (2017). *Teknoloji bağımlılığının sınıf ortamında yarattığı sorunlara ilişkin öğrenci görüşleri* (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Beşli, Z. (2007). *Teknoloji ve toplum: Ortaöğretim öğrencilerinde teknoloji kullanımı ve etkileri* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Creswell, J. W. (2013). *Qualitative inquiry & research design: Choosing among five approaches* (3. bs.). Sage.

Kaya, M. F. (2019). İlkokul öğretim programlarının teknoloji entegrasyonu bakımından incelenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 20*, 1063-1091.

Muslu, G. K., Bolişik, B. (2009). Çocuk ve gençlerde internet kullanımı. *TSK Koruyucu Hekimlik Bülteni* , 8(5), 445 - 450.

Köseoğlu, S. A. (2023). Bir iletişim aracı olarak çocuk resmi ve özellikleri. *Stratejik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi, 7*(1), 137-145. https://doi.org/10.30692/sisad.1248585

Merriam, S. B. (2018). *Nitel araştırma: Desen ve uygulama için bir rehber* (S. Turan, Çev. Ed.). Nobel Akademi Yayıncılık.

Millî Eğitim Bakanlığı. (2024). *Öğretmenlerin gözüyle teknoloji ve eğitim bölgesel çalıştayları raporu.*https://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2024_03/15112203_OGRETMENLERIN_GOZUYLE_TEKNOLOJI_VE_EGITIM_BOLGESEL_CALISTAYLARI_RAPORU.pdf

Millî Eğitim Bakanlığı. (2024). *Fen öğretim programı Türkiye yüzyılı maarif modeli. Ankara.*

Millî Eğitim Bakanlığı. (2024). Ortaokul Sosyal Bilgiler dersi öğretim programı Türkiye yüzyılı maarif modeli. Ankara.

Perrin, J. (1992). *Teknoloji transferi* (T. Arnas, Çev.). İletişim Yayınları.

TDK. (2024). *Büyük Türkçe Sözlük.* http://www.tdk.gov.tr (Erişim tarihi: 10.06.2024).

FULL TEXTS BOOK

Yli-Panula, E., & Eloranta, V. (2011). The landscapes that Finnish children and adolescents want to conserve: A study of pupils 'drawings in basic education. *Nordidactica*, *2*, 35–63.

Nalwa, K., & Anand, A. P. (2003). Internet addiction in students: A cause of concern. *CyberPsychology & Behavior*, *6*(6), 653-656.

Yıldırım, M. S., & Yanpar Yelken, T. (2020). Yeni neslin teknoloji kullanımının okul ortamına etkileri hakkında lise öğretmenlerinin görüşleri. *Journal of Advanced Education Studies*, *2*(2), 133-157. https://doi.org/10.48166/ejaes.708077

FULL TEXTS BOOK

OSTENITIK PASLANMAZ ÇELIKTE FAZ DÖNÜŞÜMÜ

Candan ŞEN ELKOCA

Assist.Prof. Dr., Zonguldak Bülent Ecevit University, Alaplı Vocational School,Alaplı-Türkiye

(Responsible Author) ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6123-835X

ÖZET

Ostenitik paslanmaz çelikler, yüksek korozyon direnci, tokluk ve manyetik olmama özellikleri nedeniyle endüstride yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak döküm yöntemiyle üretilen AISI 304 kalite paslanmaz çeliklerde, katılaşma sırasında delta ferrit fazının oluşumu, malzemenin beklenmedik şekilde manyetik özellik sergilemesine yol açabilir. Bu çalışmada, tekstil endüstrisinde ağartma işlemlerinde kullanılan AISI 304 kalite döküm paslanmaz çelik bilyelerde gözlemlenen manyetizmanın kökeni detaylı bir şekilde incelenmiştir.

Numuneler üzerinde yapılan kimyasal analizler, malzemenin standart AISI 304 kompozisyonuna uygun olduğunu göstermiştir. Ancak metalografik incelemelerde, optik ve taramalı elektron mikroskobu (SEM) kullanılarak mikroyapıda %10'a varan oranlarda delta ferrit fazı tespit edilmiştir. Delta ferrit, özellikle döküm paslanmaz çeliklerde katılaşma sürecinde ilk oluşan faz olup, Cr/Ni oranı ve soğuma hızı gibi parametrelerden doğrudan etkilenmektedir. Yapılan nokta sayım analizleri, manyetizmanın ana nedeninin bu faz olduğunu doğrulamıştır.

Döküm ostenitik paslanmaz çeliklerin mikroyapılarında %5-20 aralığında delta ferrit bulunabileceği ve bu durumun malzemeye manyetik özellik kazandırabileceği belirtilmiştir. Manyetik olmayan tam ostenitik bir yapı elde etmek için, kimyasal bileşimde özellikle nikel gibi ostenit oluşturucu elementlerin artırılması ya da döküm yapısının 1050–1100°C'de çözelti tavına tabi tutulup, ardından hızlı bir şekilde soğutulması önerilmektedir.

Bu çalışmanın sonuçları, döküm paslanmaz çeliklerin manyetik davranışının kontrol edilebilmesi için kimyasal kompozisyon optimizasyonunun önemini vurgulamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Ostenitik paslanmaz çelik, delta ferrit, faz dönüşümü, manyetizma, döküm paslanmaz çelik, mikroyapı analizi.

ABSTRACT

Austenitic stainless steels are widely used in industry due to their high corrosion resistance, toughness and non-magnetic properties. However, in AISI 304 quality stainless steels produced by casting method, the formation of delta ferrite phase during solidification may cause the material to exhibit unexpected magnetic properties. In this study, the origin of magnetism observed in AISI 304 quality cast stainless steel balls used in bleaching processes in the textile industry was investigated in detail.

Chemical analyses performed on the samples showed that the material complies with the standard AISI 304 composition. However, in metallographic examinations, up to 10% delta ferrite phase was detected in the microstructure using optical and scanning electron microscope (SEM). Delta ferrite is the first phase formed during the solidification process, especially in cast stainless steels, and is directly affected by parameters such as Cr/Ni ratio and cooling rate. Point count analyses confirmed that this phase is the main cause of magnetism.

FULL TEXTS BOOK

It has been stated that the microstructure of cast austenitic stainless steels may contain 5-20% delta ferrite and this may give the material magnetic properties. In order to obtain a non-magnetic fully austenitic structure, it is recommended to increase the austenite-forming elements, especially nickel, in the chemical composition or to subject the cast structure to solution annealing at 1050–1100°C and then cool it rapidly.

The results of this study emphasize the importance of chemical composition optimization in order to control the magnetic behavior of cast stainless steels.

Keywords: Austenitic stainless steel, delta ferrite, phase transformation, magnetism, cast stainless steel, microstructure analysis

Giriş

Ostenitik paslanmaz çelikler, yüksek korozyon direnci, tokluk ve manyetik olmayan özellikleri nedeniyle kimya, gıda, tıp ve enerji sektörlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu çeliklerin temel alaşım elementi olan krom (%16-26) pasif bir yüzey tabakası oluşturarak korozyon direncini artırırken, nikel (%6-22) ise ostenitik yapının kararlılığını sağlar [1].

AISI 304 kalite ostenitik paslanmaz çelikler, oda sıcaklığında tamamen ostenitik (γ-Fe) fazdan oluşmaları beklenen malzemelerdir. Ancak üretim yöntemlerine (döküm, dövme vb.) ve termomekanik işlemlere bağlı olarak mikroyapılarında delta ferrit (δ-Fe), martenzit veya karbür fazları oluşabilmektedir [2]. Örneğin, döküm yöntemiyle üretilen ostenitik paslanmaz çeliklerde, katılaşma sırasında ilk oluşan faz olan delta ferrit, mikroyapıda %5-20 oranında kalabilmektedir [3]. Bu durum, özellikle Cr/Ni oranının yüksek olduğu durumlarda daha belirgindir.

Mikroyapıda delta ferritin varlığı, mekanik özellikleri iyileştirse de malzemeye manyetik özellik kazandırabilir ve malzemenin korozyon direncini olumsuz etkileyebilir [4]. Benzer şekilde, soğuk deformasyondan veya düşük sıcaklıklardaki dönüşümden kaynaklanan martenzitik oluşumu ($\gamma \rightarrow \alpha'$) da manyetik davranışa yol açabilmektedir [5]. Özellikle döküm yöntemiyle üretilen parçalarda delta ferrit oluşumunu kontrol etmek için nikel, manganez ve azot gibi ostenit stabilize edici elementlerin oranı optimize edilmelidir [6].

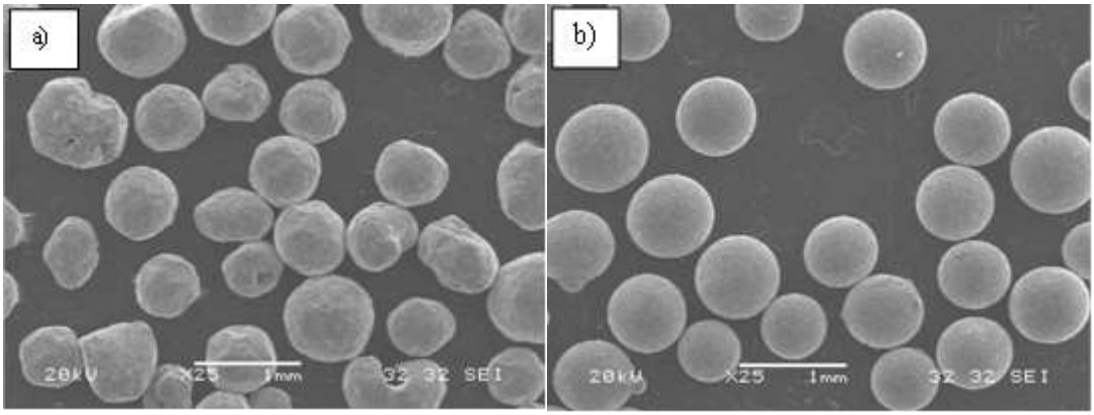
Döküm AISI 304 paslanmaz çelik bilyeler, korozyon direnci, mekanik dayanıklılığı ve kirletici olmayan özellikleri nedeniyle tekstil endüstrisinde yaygın olarak kullanılır. Klor bazlı ağartıcılara ($NaClO$, H_2O_2) ve asidik/alkali boya banyolarına dayanıklı olduğundan sürekli ağartma aralıklarında kullanılan bilyalı değirmen sistemlerinde döküm AISI 304 kalite paslanmaz çelik tercih edilir [7]. Ancak, manyetik özelliklerinden dolayı döküm AISI 304 kalite çelik içerisindeki delta ferrit özellikle manyetik algılama sistemlerinin kullanıldığı tekstil uygulamalarında istenmeyen manyetik sinyallere neden olabilir [8].

Bu çalışmada, ostenitik paslanmaz çeliklerde faz dönüşüm mekanizmaları ve bu dönüşümlerin malzeme özelliklerine etkileri örnek bir çalışma ile incelenmiştir. Bu amaçla, tekstil endüstrisinde ağartma işlemlerinde kullanılan AISI 304 paslanmaz çelik bilyelerde gözlemlenen manyetizmanın kaynağı incelenmiş ve faz dönüşümü ile manyetik özellikler arasındaki ilişki tartışılmıştır.

Malzeme ve Yöntemler

Çalışmada Şekil 1'deki gibi parlak görünümlü (kullanılmamış) ve mat görünümlü (kullanılmış) döküm AISI 304 kalite paslanmaz çelik bilyeler kullanılmıştır. Bilyelerin kimyasal bileşimi Tablo 1'de verilmiştir.

FULL TEXTS BOOK



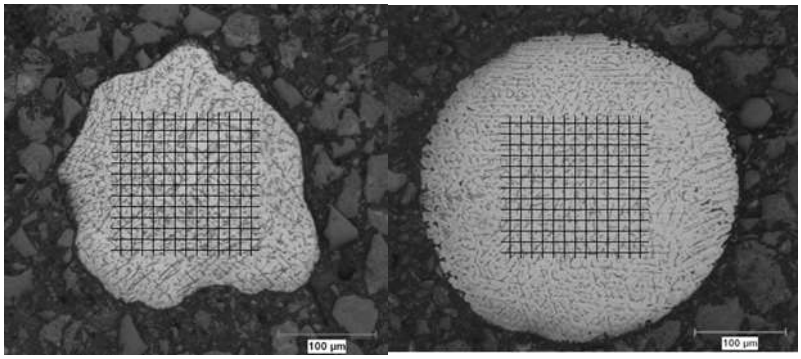
Şekil 1. Kullanım öncesi (a) ve sonrası (b) döküm AISI 304 kalite paslanmaz çelik bilyelerin genel görünümleri

Tablo 1. Döküm AISI 304 kalite paslanmaz çelik bilyelerin kimyasal bileşimi (% ağ.)

C	Mn	Si	Cr	Ni
0.04	**2.18**	**1.41**	**18.32**	**8.43**

Çelik bilyeler ilk olarak JEOL JSM 5600 taramalı elektron mikroskobunda (SEM) gözlenmiştir. Daha sonra kesit incelemeleri için kullanım öncesi ve sonrasına ait bilyelerden bir kısmı metalografik olarak hazırlanmıştır. Sıvı epoksi reçine içerisine gömülen bilyeler önce sırasıyla 240, 320, 400, 600 ve 1000 gritlik SiC zımpara kağıtları ile zımparalanmış, ardından 3 ve 1 µm'luk elmas solüsyonlar ile parlatılmıştır. Parlatılmış yüzeyler 30 saniye süreyle Vilella dağlama ayracıyla (1 g pikrik asit, 4 mL HCl, 96 mL etil alkol) dağlanmıştır. Hazırlanan numuneler Nikon Epiphot 200 ışık mikroskobunda incelenmiştir.

Mikroyapısal analizlerde delta ferrit miktarını belirlemek için nokta sayım yöntemi kullanılmıştır. Bu amaçla optik mikroskop ile alınan görüntüler üzerinde 13x13 gritlik ağlarla nokta sayımı gerçekleştirilmiştir (Şekil 2).



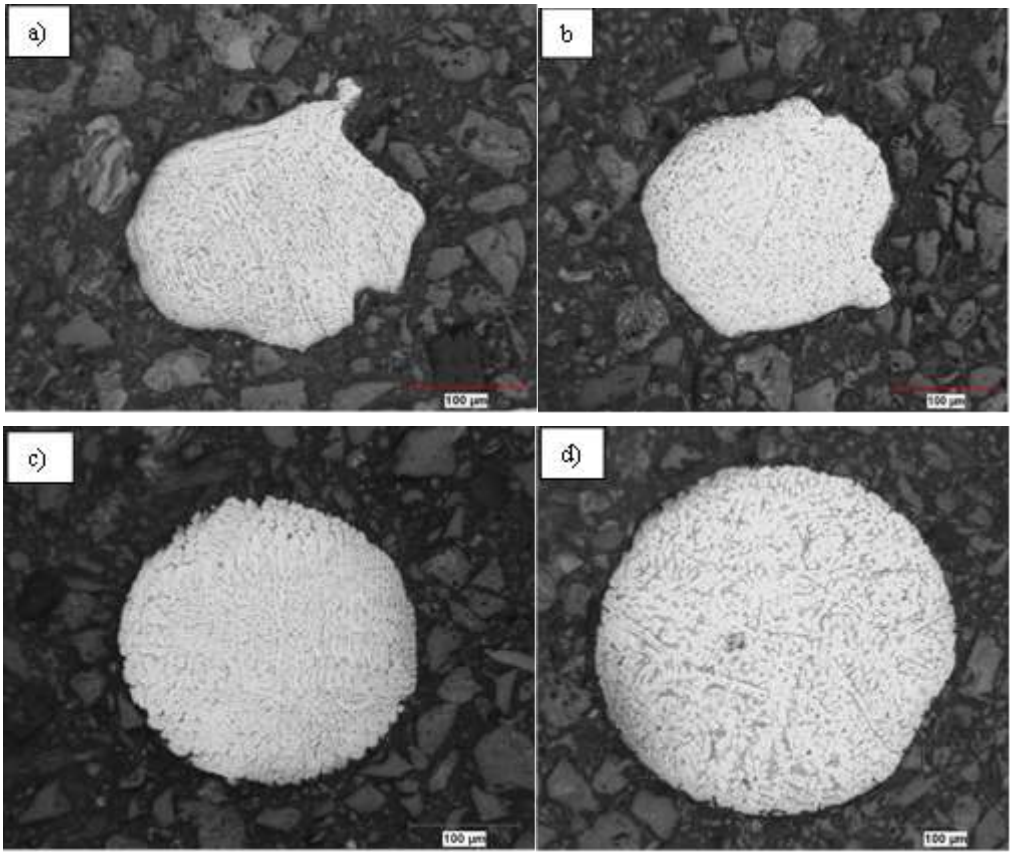
Şekil 2. Optik mikroskop görüntüleri üzerinde nokta sayımı yapmak için kullanılan 13x13'lük ağ.

Bulgular ve Tartışma

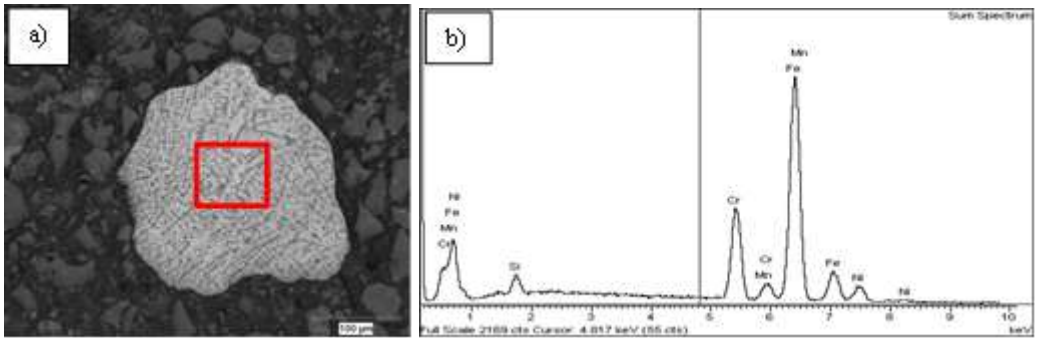
Kullanım öncesi ve sonrası bilyelerin SEM görüntüleri, kullanım öncesi köşeli bir görünüm sergileyen bilyelerin kullanım sonrası yuvarlaklaştığı görülmektedir (Şekil 1).

FULL TEXTS BOOK

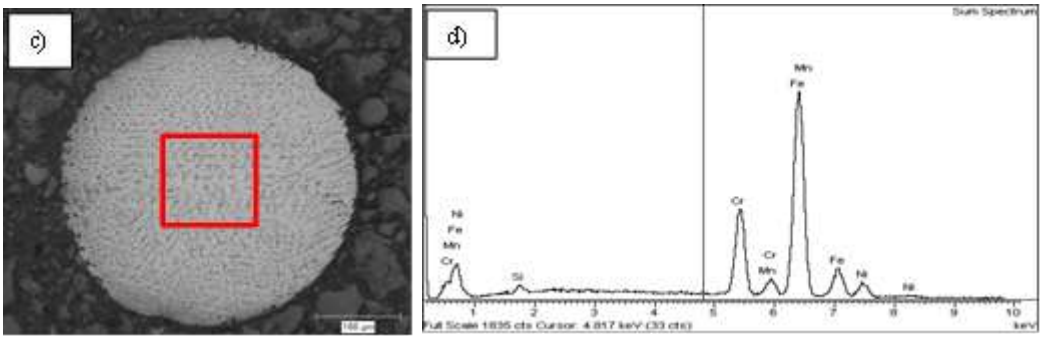
Metalografik numune hazırlama sonrasında kullanım öncesi ve sonrası bilyelerin optik mikroskop ve SEM'deki kesit görüntüleri ise Şekil 3 ve 4'teki gibidir. Kesit incelemelerinde her iki grup numunede de katılaşma sonrasında ostenitik yapılarda gözlenebilen delta ferrit oluşumları ile karşılaşılmıştır.



Şekil 3. Bilyelerin optik mikroskoptaki kesit görüntüleri. Kullanım öncesi (a ve b) ve kullanım sonrası (c ve d)



FULL TEXTS BOOK



Şekil 4. Bilyelerin SEM'deki kesit görüntüleri ve bunlara ait EDS analizleri. a) ve b) kullanım öncesi, c) ve d) kullanım sonrası (kare çerçeveler EDS analizinin alındığı bölgeleri göstermektedir).

Kullanım öncesi ve sonrası bilyelerin nokta sayımı analizleri her iki grupta da ortalama %10,2 delta ferrit tespit edilmiştir. Bu durum çelik bilyelerdeki manyetizmanın daha döküm sonrasında (kullanım öncesi) var olduğunu ve ağartma işlemleri sırasında bilyelerde deformasyonla ostenitten martenzite dönüşümün etkin olmadığını göstermektedir. Araştırmalar [1,9], AISI 304 kalite ostenitik paslanmaz çelik dökümlerde %5-20 arasında ferrit oluşabileceğini bunun da çeliğe manyetik özellik kazandırabileceği belirtilmektedir [10].

Mutlaka manyetik olmayan bir paslanmaz çelik isteniyorsa, ASTM CF-8M örneğinde olduğu gibi yapıda ostenit oluşturucu elementler üst sınırdan getirilmeli ya da mevcut alaşım 1050–1100°C'de çözelti tavı ve ardından hızlı soğutma uygulanarak delta ferrit oranı %3'ün altına düşürülmelidir [1].

Sonuç ve Öneriler

Kimyasal analiz ve mikroyapısal incelemelerden elde edilen bulgular manyetikliğin yapıda bulunan delta ferritten kaynaklandığını ortaya çıkarmıştır.

Döküm ostenitik paslanmaz çelik bilyelerde görülen delta ferritin ağartma işlemi sırasında dayanım artışı ve bunun sağladığı çoklu kullanım imkânı gibi ekstra avantajlar kazandırmaktadır.

Yapılan ağartma işlemi için manyetik özelliklerin istenmemesi durumunda özellikle kimyasal bileşimde tamamıyla ostenitik oluşturucu elementler üst sınırdan getirilmeli ya da mevcut döküm 1050–1100°C'de çözelti tavı ve ardından hızlı soğutma uygulanarak delta ferrit oranı %3'ün altına düşürülmelidir.

KAYNAKÇA

[1] ASM handbook, Vol. 1: Properties and selection: Irons, steels, and high-performance alloys (1990). ASM International, Materials Park, OH, USA.

[2] Padilha, A. F., & Tavares, C. F. (2013). Delta ferrite formation in austenitic stainless steel castings. *Materials Science Forum, 730–732*, 733–738.

[3] El Nayal, G., & Beech, J. (1986). Relationship between composition, impurity content, cooling rate, and solidification in austenitic stainless-steels. *Materials Science and Technology*, *2*(7), 603–610.

[4] Nilsson, J. O. (1992). Super duplex stainless steels. *Materials Science and Technology*, *8*(8), 685–700.

[5] Okayasu, M., Fukui, H., Ohfuji, H., & Shiraishi, T. (2014). Strain-induced martensite formation characteristics of austenitic stainless steel during various loading conditions. *Materials Science and Technology*, *30*(3), 301–308.

FULL TEXTS BOOK

[6] Gunn, R. N. (1997). *Duplex stainless steels: Microstructure, properties and applications*. Abington Publishing, Cambridge, England.

[7] Sedriks, A. J. (1996). *Corrosion of stainless steels* (2nd ed.). Wiley-Interscience, New York, NY, USA.

[8] Graham, C. D., & Lorenz, B. E. (2018). Delta ferrite is ubiquitous in type 304 stainless steel: Consequences for magnetic characterization. *Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 458*, 15–18.

[9] ASM specialty handbook: Stainless steels (1994). ASM International, Materials Park, OH, USA.

[10] Ding, J., Huang, H., McCormick, P. G., & Street, R. (1995). Magnetic properties of martensite-austenite mixtures in mechanically milled 304 stainless steel. *Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 139*, 109–114.

FULL TEXTS BOOK

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN OYUN HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİ

Esin YALÇIN

Milli Eğitim Bakanlığı, Hasanağa Şehit Piyade Er Kadir Çavuşoğlu Ortaokulu, Bursa, Türkiye

ORCID: 0009-0009-2530-8144

ÖZET

Oyun her koşulda çocukların istekle katıldıkları ve haz aldıkları bir etkinliktir ve çocukların doğal öğrenme alanıdır, çocukların düşüncelerini ifade etmelerine, meraklarını gidermelerine ve becerilerini geliştirmelerine olanak tanır. Çocuklarda fiziksel ve duygusal rahatlama sağlayarak, öğrenmeye uygun bir ortam sunar (MEB 2009). Bu araştırmanın amacı ortaokul öğrencilerinin oyun konusundaki düşüncelerini tespit etmektir. Araştırma, nitel araştırma yönteminde fenomenoloji deseninde tasarlanmıştır. Araştırmanın çalışma grubu Bursa il merkezindeki bir ortaokulda 5. ve 6. Sınıfta öğrenim görmekte olan 12 kadın, 12 erkek olmak üzere toplamda 24 öğrenciden oluşmuştur. Araştırmada veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Araştırma verileri 30.09.2024-08.10.2024 tarihleri arasında çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin uygun oldukları zaman dilimleri içinde her bir öğrenciyle yapılan yüz yüze görüşmeler sonucunda toplanmış, elde edilen veriler içerik analizi ile çözümlenmiştir. Analiz sonunda veriler frekanslarıyla birlikte tablolaştırılarak, kodların ortak noktaları belirlenmiş ve temalara ulaşılmıştır. Araştırma bulgularından yola çıkarak öğrenciler, oyunların fiziksel ve zihinsel anlamda gelişimlerine katkı sağladığını, oyunların stres atmalarına, arkadaşlarıyla bağ kurmalarına ve stratejik düşünebilmelerine destek olduğunu ifade ederek oyun oynayarak duygusal ve bilişsel beceriler kazandıklarını, oyun oynarken kendilerini daha özgür, daha rahat hissettiklerini belirtmişlerdir. Öğrenciler, oyunun iletişim ve dinleme becerilerini geliştirerek özgüvenlerini artırdığını ve bu sayede oyun ile sosyal etkileşim sağladıklarını belirtmişlerdir. Öğrenciler arkadaşlarıyla kurdukları oyunların hayal dünyalarını zenginleştirdiğini ve problem çözme becerilerine de katkı sağladığını, oyunlarda eleştirel düşünme becerisi kazandıklarını ifade ederek oyunun eğitim süreçlerindeki önemini vurgulamışlardır. Öğrencilerin oyunlar sayesinde derslere karşı daha motive oldukları ve bu durumun da akademik başarılarını olumlu etkilediği tespit edilmiştir. Araştırma bulgularından yola çıkarak oyunların öğrencilere sağladığı katkılar göz önünde bulundurularak, eğitim ortamlarında fiziksel oyunlar ve iş birliğine dayalı oyunlar daha fazla teşvik edilmeli, derslerde aktif olarak kullanılmalıdır. Bu nedenle, eğitimciler oyun ve arkadaşlık ilişkilerini müfredatın ayrılmaz bir parçası haline getirmeyi hedeflemeli, çocukların duygusal ve bilişsel gelişimlerine daha kapsamlı katkı sunmalıdır.

Anahtar Kelimeler; Oyun, Öğrenme, Eğitim, Ortaokul Öğrencileri

ABSTRACT

Play is an activity that children willingly engage in and enjoy under all circumstances, and it serves as a natural learning environment for them. It allows children to express their thoughts, satisfy their curiosity, and develop their skills. By providing physical and emotional relaxation, it offers a suitable environment for learning (MEB, 2009). The aim of this research is to determine middle school students' thoughts on play. The study was designed using a qualitative research method with a phenomenological pattern. The study group consists of 24 students, including 12 females and 12 males, studying in the 5th and 6th grades of a middle school in the city center of Bursa. A semi-structured interview form

FULL TEXTS BOOK

developed by the researcher was used as the data collection tool. The data was collected between 30.09.2024 and 08.10.2024 through face-to-face interviews conducted with each student during their available time slots. The collected data were analyzed through content analysis. At the end of the analysis, the data were tabulated with their frequencies, common points of the codes were identified, and themes were reached. Based on the research findings, students stated that games contribute to their physical and mental development, help them relieve stress, build connections with their friends, and support their strategic thinking skills. They expressed that through playing games, they gained emotional and cognitive skills and felt freer and more relaxed. Students also mentioned that playing games improved their communication and listening skills, increased their self-confidence, and facilitated social interaction through games. They stated that the games they played with their friends enriched their imagination and contributed to problem-solving skills, emphasizing the importance of games in the educational process. It was found that the games increased students' motivation toward lessons, which positively affected their academic success. Based on these findings, it is suggested that physical games and cooperative games should be encouraged more in educational environments and actively used in lessons. Therefore, educators should aim to make games and friendship relationships an integral part of the curriculum, providing more comprehensive contributions to children's emotional and cognitive development.

Keywords: Play, Learning, Education, Middle School Students

Giriş

Oyun her koşulda çocukların istekle katıldıkları ve haz aldıkları bir etkinliktir ve çocukların doğal öğrenme alanıdır, çocukların düşüncelerini ifade etmelerine, meraklarını gidermelerine ve becerilerini geliştirmelerine olanak tanır. Çocuklarda fiziksel ve duygusal rahatlama sağlayarak, öğrenmeye uygun bir ortam sunar (MEB 2009). Araştırmacılar ve psikologlar geçmişten bugüne çocuklar için oyunun önemini araştırmış ve oyunların çocukların gelişimine sağladığı destek herkes tarafından kabul görmüştür (Tuğrul 2007). Oyun bir çocuğun beslenmesinden sonra en temel ihtiyaçlarından biridir (Gökşen, 2014). Piaget'e göre oyun çocuğun sahip olduğu yetenekleri geliştirmesine imkan veren bir araçtır (Çakırer, 2017). Bireyin gelişim sürecinde önemli bir yer tutan oyun, bebeklik döneminden itibaren insan yaşamının doğal bir parçası olarak varlığını sürdüren bir etkinliktir ve zamanla farklı biçimler alsa da, bireyin bilişsel, duygusal ve sosyal becerilerini geliştirmede kritik bir rol oynar. Eğitim ve oyun insan yaşamında birbirini tamamlayan ve destekleyen önemli bir etkinliktir. Eğitim de oyun gibi bireyin yaşamı boyunca devam eder ve sürekli bir gelişim halindedir (İnan Kaya, 2018). Çocukların kendilerini ifade edebildikleri en iyi araç oyunlardır. Çünkü çocuklar oyun oynarken karakterlerini, duygu ve düşüncelerini en saf halleriyle ortaya koyarlar (Uygun ve Kozikoğlu 2019). Oyunlar çocukların duygu, düşüncelerini rahatça ifade etmelerine yarayan bir araçtır. Çocuklar oyun sırasında hayal güçlerini kullanarak, keşfederek, farklı rollere girerek ve oyunu deneyimleyerek öğrenme süreçlerini desteklerler (Çelebi Öncü ve Özbay 2005). Oyunlar çocuklara fiziksel becerileri kazandırmanın yanı sıra, keşfetmelerini, araştırma yaparak zihinsel becerilerini güçlendirmelerine destek sağlar (Başal, 2007). Çocuklar oyun oynayarak grup ile hareket etmeyi , iş birliğini, takım çalışması içinde görevlerini yerine getirme sorumluluğunu, paylaşmayı ve sıra beklemeyi öğrenir (Doğanay, Göde, 2023).

Oyun yoluyla kendilerini, yakın çevrelerini ve dünyayı tanıyan çocuklar oyunla sadece eğlenmekle kalmaz, dil becerilerini ve düşünme becerilerini de geliştirerek toplumsal hayattaki ilişkileri yürütebilmek, kendilerini kafede edebilmek için özgüven kazanırlar. Oyun oynamak çocuğun var olan potansiyelini açığa çıkarmak için barınma, beslenme, eğitim gibi ihtiyaçlarının yanında önemli bir ihtiyaçtır. Çocuk oyunla eğlenir, öğrenir, hayata hazırlanır. Oyun çocuklar için doğal bir öğrenme

FULL TEXTS BOOK

alanıdır (MEB, 2023). Ayan'a (2007) göre göre oyun çocukların eğitiminde ve sağlıklı gelişimleri için vazgeçilmez bir ihtiyaç olarak öne çıkarken çocukların hayata hazırlanmasında deneyimler sunmaktadır. Çocuk oyunla yaşama dair tecrübeler kazanır (Yavaşoğlu,,2005). Oyun, çocukların problem çözme yeteneklerini geliştirmelerine, sosyal etkileşim becerilerini güçlendirmelerine ve duygusal zekalarını artırmalarına olanak tanır. Bu bağlamda, eğitim süreci içerisinde oyun, yalnızca eğlence amacı taşımayan, aynı zamanda pedagojik değeri yüksek bir araç olarak değerlendirilir.

Oyun, öğrenciler için sadece eğlenceli bir aktivite değil, aynı zamanda sosyal etkileşimi artıran, iletişim becerilerini geliştiren ve bireysel yeteneklerini pekiştiren önemli bir araç olarak görülmektedir. İş birliği içinde oynanan sosyal oyunlar çocuklara sorumluluk alabilmeye, problem çözebilmeye, eleştirel düşünebilmeye, paylaşma duygusunu öğretmeye, bir gruba ait olma hissini tattırmaya, karar verme becerisi kazandırmaya ve çocukların yaratıcılıklarını geliştirmeye fırsat tanır (Uygun ve Kozikoğlu, 2019). Eğitimde kullanılan oyun temelli yaklaşımlar, çocukların öğrenme sürecine aktif katılımını sağlayarak, motivasyonlarını artırır ve öğrenmenin kalıcılığını destekler (MEB, 2009). Oyun ve fiziki etkinlikler, öğrencilerin fiziksel, zihinsel ve sosyal gelişimlerini destekleyerek sağlıklı yaşam alışkanlıkları kazanmalarına yardımcı olur. Hareket yetkinliği, problem çözme becerileri ve kültürel mirasın aktarımı oyun ile sağlanırken çocuk eğlenerek öğrenir ve sağlıklı yaşam için hareket eder (MEB, 2012). Çocuklar oyun yoluyla birçok şeyi kendisi deneyimleyerek öğrenme fırsatı yakalar. Oyunun kurallarını kendi belirleyen ve oyunu kurallarına göre oynamayı öğrenen çocuk zaman içinde toplumsal kurallara da uyum sağlamayı öğrenir (Yavuzer, 1997). Çocuklar oyun yoluyla doğruyu ve yanlışı ayırt edebilmeyi, kazanma ve kaybetme duygusunu, grup ile hareket edebilmeyi, takım çalışması ve iş birliğini, kendine güvenmeyi ve toplumsal değerleri öğrenir (Özden Gürbüz, 2016).

Oyun, çocuğun fiziksel gelişiminin yanı sıra arkadaşlık ilişkileri kurarak sosyalleşmesini ve duygusal gelişimini sağlayan önemli bir faktördür. Eğitim ortamlarında oyun ve arkadaşlık ilişkileri, çocukların öğrenmeye karşı olumlu bir tutum geliştirmelerine ve kendilerini daha rahat ifade etmelerine zemin hazırlar. Bu bağlamda, oyun ve arkadaşlık ilişkilerinin, çocukların bütüncül eğitiminin bir parçası olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Buradan hareketle araştırmanın amacı ortaokul öğrencilerinin oyun ve arkadaşlığın eğitim hayatlarına etkisilerine yönelik görüşlerinin belirlenmesidir.

Yöntem

Araştırma deseni

Bu araştırma nitel araştırma yönteminde fenomenoloji deseninde tasarlanmıştır. Fenomenoloji (olgubilim) çalışmalarında, bir olgunun insanlar tarafından nasıl algılandığı ve nasıl anlamlandırıldığı araştırılır. Araştırmacılar bireylerin yaşadıkları deneyimlerin anlamlarını inceleyerek, olguyu onların bakış açısından anlayıp yorumlamaya çalışır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Ortaokul öğrencilerinin oyun ve arkadaşlığın eğitim hayatlarına etkisilerine yönelik görüşlerinin derinlemesine incelenmesi için bu desen tercih edilmiştir.

Çalışma grubu

Araştırmanın çalışma grubu Bursa il merkezindeki bir ortaokulda 5. ve 6. Sınıfta öğrenim görmekte olan 12 kadın, 12 erkek olmak üzere toplamda 24 öğrenciden oluşmuştur. Araştırmanın çalışma grubunun belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir örnekleme kullanılmıştır. Amaçlı örnekleme yöntemi, bilgi açısından zengin olduğu düşünülen durumların derinlemesine incelenmesini sağlayan bir örnekleme tekniğidir. Bu yöntemin alt türlerinden biri olan kolay ulaşılabilir örnekleme tekniğinde ise, araştırmaya hız ve pratiklik kazandırmak amacıyla, araştırmacının erişimi kolay ve yakın olan bir durumu seçmesi söz konusudur. Genellikle, diğer örnekleme yöntemlerinin uygulanamadığı durumlarda tercih edilen bu teknik, maliyet açısından daha az külfetli olup, tanıdık bir örneklem

FULL TEXTS BOOK

kullanımı araştırmacı için daha pratik olabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Çalışma grubunu oluşturan öğrenciler gerçek isimleri yerine Ö1, Ö2,…..Ö24 şeklinde kullanılmıştır.

Veri toplama aracı

Araştırmada veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Görüşmelerde kullanılan 12 soruluk form, öğrencilerin oyunlara yönelik görüşleri, oyunların arkadaşlık üzerindeki ilişkisine yönelik görüşleri ve oyunun öğrenme süreçlerine etkisine yönelik görüşleri hakkında bilgi edinmeye yönelik hazırlanmıştır. Görüşme formları araştırma problemine uygun olarak önceden hazırlanan soruların plan dahilinde sorulmasına olanak sağlar ve araştırmacının bir düzen içerisinde ilerlemesini ve araştırmanın amacına yönelik gerekli bilgilere ulaşılmasını kolaylaştırır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Yarı yapılandırılmış görüşme formunun hazırlık sürecinde araştırmanın amacı doğrultusunda literatür taraması yapılmış ve açık uçlu sorular oluşturulmuştur. Görüşme formu uzman görüşüne sunularak son hali verilmiştir.

Verilerin toplanması ve analizi

Araştırma verileri 30.09.2024-08.10.2024 tarihleri arasında çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin uygun oldukları zaman dilimleri içinde her bir öğrenciyle yapılan yüz yüze görüşmeler sonucunda toplanmıştır. Merriam'a (2018) göre araştırma konusunda ayeni fikirler elde etmek isteyen araştırmacılar yarı yapılandırılmış görüşmelerde konuşmanın akışına göre ek sorularla katılımcının cevapları detaylandırılabilir. Veri toplama sürecinde, öğrencilere araştırmanın amacı ve içeriği hakkında bilgi verilmiş ve katılımın tamamen gönüllülük esasına dayalı olduğu belirtilmiştir. Araştırmaya katılmayı kabul eden öğrencilerden veriler yapılan görüşmeler sonrasında toplanmıştır. Araştırmada elde edilen veriler içerik analizi ile çözümlenmiştir. Yıldırım ve Şimşek'e (2016) göre elde edilen verileri niteleyebilecek ve açıklanmasına yardımcı olacak kavram ve ilişkilere ulaşabilmek içerik analizinin amacıdır.

Analiz sonunda veriler frekanslarıyla birlikte tablolaştırılarak, kodların ortak noktaları belirlenmiş ve temalara ulaşılmıştır. Veri analizinin güvenirliğini sağlamak amacıyla belirlenen temalar ve kodlar uzman görüşüne sunulmuş ve analiz tamamlanmıştır. Elde edilen veriler frekanslarıyla birlikte şemalar halinde sunulmuş, temalar ve kodlar doğrudan alıntılarla desteklenmiştir.

Bulgular

Ortaokul öğrencilerinin oyun hakkındaki görüşleri akademik başarıya katkısı, sosyal gelişime katkısı, fiziksel ve zihinsel gelişime katkısı görüşleri üzerinden değerlendirilmiştir. Tablo 1'de ortaokul öğrencilerinin oyunlara yönelik görüşleri yer almaktadır.

Tablo 1'de görüldüğü gibi o ortaokul öğrencilerin oyun hakkındaki görüşleri oyunların akademik başarıya katkısı, sosyal gelişime katkısı, oyunların fiziksel ve zihinsel gelişime katkısı temaları üzerinden değerlendirilmiştir.

Oyunlar hakkındaki görüşlerini akademik başarıya katkısı teması üzerinden açıklayan öğrenciler, akademik başarının desteklemesi, motivasyon artışı sağlaması, sabır ve bekleme becerisi kazandırması, strateji geliştirmeyi sağlaması, dikkat ve odaklanmayı artırması, kazanma ve kaybetme duygusunu öğretmesi, ve kavramsal öğrenmeyi sağlaması, kuralları öğretmesi, stres atmayı sağlaması vurgusunda bulunmuşlardır.

Ö6 '' Çocuk zaten oyun oynarken öğrenir. En belirgin örnek kazanmayı ve kaybetmeyi öğrenmek. kazanmak motivasyonumu artırırken, kaybetmek ise yeniden denemem gerektiğini öğretir.'', ö11 …''arkadaşlarımdan yeni oyunlar öğreniyorum ve bazen bir oyunun kurallarını kendimize göre değiştirmeyi öğreniyoruz. Arkadaşımla oynarken paylaşmayı ve sabırlı olmayı, sıramın gelmesini

FULL TEXTS BOOK

beklemeyi öğreniyorum.". Ö17 ''...oyun oynarken enerjimizi atarak sakinleşir derse olan dikkatimizi artırır ve dersleri daha rahat dinleriz. Bu sayede derslerde daha başarılı olabiliriz. '', Ö24 ''Oyun oynamak, sadece eğlenmek için değil; aynı zamanda arkadaşlarımla vakit geçirmek, yeni oyunlar öğrenmek ve sınav stresimi atmak için de önemli. '' ifadeleri ile akademik başarıya katkısı için oyunların öneminden bahsetmişlerdir.

Tablo 1. **Ortaokul Öğrencilerinin Oyun Hakkındaki Görüşleri**

Alt Temalar	Kodlar	f
Oyunların akademik başarıya katkısı	Akademik başarının desteklemesi	11
	Motivasyon artışı sağlaması	6
	Sabır ve bekleme becerisi kazandırması	3
	Strateji geliştirmeyi sağlaması	2
	Dikkat ve odaklanmayı artırması	2
	Kazanma ve kaybetme duygusunu öğretmesi	1
	Kavramsal öğrenmeyi sağlaması	1
	Kuralları öğretmesi	1
	Stres atmayı sağlaması	1
Oyunların Sosyal gelişime katkısı	Iletişim ve dinleme becerisi kazandırması	9
	İş birliği ve takım çalışmasını öğretmesi	8
	Sosyalleşerek yalnız kalmaktan kurtarması	5
	Özgüven duygusunu geliştirmesi	4
	Empati kurma becerisini geliştirmesi	3
	Demokratik olmayı öğretmesi	3
	Teknoloji bağımlılığından kurtarması	3
	Karar verme becerisi kazandırması	1
	Zaman yönetimini sağlaması	1
	Özgür hissettirmesi	1
	Aidiyetlik duygusu hissettirmesi	1
	Arkadaşlarla bağ kurmayı sağlaması	1
Oyunların fiziksel ve zihinsel gelişime katkısı	Yaratıcılık ve hayal gücünün geliştirmesi	4
	Problem çözme becerilerinin geliştirmesi	3
	Eleştirel düşünme becerisi kazandırması	2

Oyunların sosyal gelişime katkısı açısından açıklayan öğrenciler, iletişim ve dinleme becerisi kazandırması, iş birliği ve takım çalışmasını öğretmesi, sosyalleştirerek yalnız kalmaktan kurtarması, özgüven duygusunu geliştirmesi, empati kurma becerisini geliştirmesi, demokratik olmayı öğretmesi, teknoloji bağımlılığından kurtarması, karar verme becerisi kazandırması, zaman yönetimini sağlaması, özgür hissettirmesi, aidiyetlik duygusu hissettirmesi,, arkadaşlarla bağ kurmayı sağlaması vurgusunda bulunmuşlardır. Bu konuda bazı öğrencilerin görüşleri şu şekildedir:

FULL TEXTS BOOK

Ö2 ''Bence sosyal ilişkimizi geliştirerek bize yeni şeyler öğretir. Yüzyüze arkadaşlık sanal arkadaşlıktan daha önemlidir ve teknoloji bağımlısı olmamızı engeller. Arkadaş olmak kötü günde ve iyi günde hep yan yana olmaktır.'',

Ö5 ''oyun oynarken mutlu, eğlenceli ve asla büyümeyecekmişim gibi oyun oynamayı asla bırakmayacakmışım gibi hissediyorum. Arkadaşlarımla daha yakın olduğumu ve anlaşıldığımı hissediyorum.'',

Ö8 ''Arkadaşlarımla oyun oynadığım zaman kendimi o yere ait hissederim ve genelde mutlu olurum.''

Ö9 ''Arkadaşlarımla oyun oynarken yeni şeyler öğreniyorum. Mesela, takım oyunlarında nasıl iş birliği yapmam gerektiğini öğreniyorum; herkesin fikrine saygı göstermeyi ve birlikte karar vermeyi öğreniyorum. Ayrıca, oyun oynarken strateji geliştirmeyi ve problem çözme becerilerimi de geliştiriyorum. Kazanmak için birlikte çalışmamız gerektiğini fark ediyorum. Ayrıca, oyun sırasında bazen kaybettiğimizde bunun normal olduğunu ve önemli olanın eğlenmek olduğunu öğreniyorum. '',

Ö10 ''Arkadaşımızla oyun oynamak bizi yalnızlıktan kurtarır ve sosyalleştirir. İletişim becerimiz artarak kendimizi ifade etmeyi öğreniriz böylece derslerde de daha aktif olur derse katılırız.'',

Ö13 ''Genellikle arkadaşlarımın yanında enerjim daha yüksek oluyor ve nedenini bilmediğim bir özgüven geliyor.'',

Ö18 ''Konuşmaya çekindiğim biri ile oyun içinde konuşmaya alışabiliyorum. Konuşmaya çekindiğim biriyle oyun oynarken, doğal bir ortamda iletişim kurabilmekteyim. Oyun sırasında rahat oluyorum, konuşmamı kolaylaştırıyor. Daha samimi olmamızı sağlıyor. Kendimi arkadaşımın yanında ifade edebildiğim için onunla oyunu seviyorum.'',

Ö21 ''arkadaşlarımla bir sorun yaşadığımda kendimi onun yerine koyuyorum ve ben olsaydım nasıl hissederdim diye düşünüyorum. Mesela hangi oyuna karar vereceğime arkadaşlarımı da dinleyerek karar veriyorum.''

Ö23 ''Hayata sadece çocuk olarak bir defa geliriz ve hiçbir çocuk çocukluğunu yalnız geçirmek istemez. Oyunlar çocukları sosyalleştirir. Bu yüzden oyunlar önemlidir.'' İfadeleriyle oyunların sosyal yaşamlarına katkılarını belirtmişlerdir.

Oyunların fiziksel ve zihinsel gelişime katkısı üzerinden açıklayan öğrenciler oyunun yaratıcılık ve hayal gücün geliştirmesi, problem çözme becerileri geliştirmesi ve eleştirel düşünme becerisi kazandırması vurgusunda bulunmuşlardır. *Ö11 …''Bence oyun oynamak kişisel ve zihinsel gelişim olarak bizi geliştirir. Oyun oynarken yeni şeyler öğreniriz. Kafamızdan kendi uydurduğumuz oyunlar hayal gücümüzü zenginleştirir.''*, *Ö15 …''Bence oyun oynamak benim yaşımdaki çocuklar için çok iyi. Sosyalleşmemize katkı sağlar, hayal gücümüzü zenginleştirir''…, Ö21 ''Arkadaşımla anlaşamadığım zaman onun fikirlerini dinliyor, doğruyu yanlışı konuşarak problemi çözmeye çalışıyorum.'' Ö22 …'' oyun oynamak çocukların hayal dünyasını geliştirir ve yardımlaşma ve dayanışmayı öğretir. ''* ifadeleri ile oyun ve zihinsel gelişimin öneminden bahsetmişlerdir.

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Ortaokul öğrencilerinin oyun hakkındaki görüşlerini belirlemeyi amaçlayan çalışmada elde edilen bulgular sonucunda oyunların akademik başarıya katkısı, sosyal gelişime katkısı, oyunların fiziksel ve zihinsel gelişime katkısına dikkat çekilmiştir. Öğrenciler, oyunların fiziksel ve zihinsel anlamda gelişimlerine katkı sağladığını, stres atmalarına, arkadaşlarıyla bağ kurmalarına ve stratejik düşünebilmelerine destek olduğunu ifade ederek oyun oynayarak duygusal ve bilişsel beceriler kazandıklarını, oyun oynarken kendilerini daha özgür, daha rahat hissettiklerini belirtmişlerdir. Öğrencilerin oyunlar sayesinde derslere karşı daha motive oldukları ve bu durumun da akademik başarılarını olumlu etkilediği tespit edilmiştir.

FULL TEXTS BOOK

Oyunların sosyal gelişimlerine katkısı üzerinden üzerinden değerlendiren öğrenciler oyunlar sayesinde arkadaşları ile bağ kurabildiklerini , kendilerini bir yere ait hissettiklerini, oyunların kendilerini sosyalleştirdiğini ve özgüvenlerini geliştirdiğini ifade etmişlerdir. Koçyiğit, Tuğluk ve Kök (2010) oyun oynarken kendilerini güvende ve huzurlu hisseden çocuklar sağlıklı ve dengeli beslenmeleri kadar önemli bir ihtiyaçlarını karşıladığını vurgulamışlardır.

Araştırma bulguları, oyun oynayan çocukların grup çalışmasına daha yatkın olduklarını, paylaşma ve iş birliği konusunda daha başarılı olduklarını göstermektedir. Öğrenciler, oyunun iletişim ve dinleme becerilerini geliştirerek özgüvenlerini artırdığını ve bu sayede oyun ile sosyal etkileşim sağladıklarını belirtmişlerdir. Öğrenciler arkadaşlarıyla kurdukları oyunların hayal dünyalarını zenginleştirdiğini ve problem çözme becerilerine de katkı sağladığını, oyunlarda eleştirel düşünme becerisi kazandıklarını ifade ederek oyun ve arkadaşlığın eğitim süreçlerindeki önemini vurgulamışlardır. Ortaokul öğrencilerinin oyun ve zihinsel gelişime yönelik yapmış olduğu yorumları Doğanay ve Göde (2023), çalışmasında oyun oynayan çocukların sosyal ve duyuşsal becerileri gelişmekte, motor becerileri artmakta, yaratıcılıkları ortaya çıkmaktadır vurgusu ile paralellik göstermektedir. Arslan ve Dilci (2018), yapmış oldukları çalışmalarda oyunların çocukların karakterlerini etkilediği kadar fiziksel becerilerini , sosyal becerilerini, duyuşsal ve bilişsel becerilerini geliştirdiğini tespit etmişlerdir. Kayar (2008), Gökşen (2014), Tören (2011), yapmış oldukları çalışmalarda oyunların çocukların fiziksel ve sosyal gelişimlerine olumlu etkilediğini vurgulamışlardır.

Öğrencilerin vermiş olduğu cevaplarla paralel olarak oyunların öğrencilerin gelişimlerine çok boyutlu etkisi düşünüldüğünde, eğitimcilerin öğrenme ortamlarını düzenleyerek ve çocukların oyuna olan ilgisini farkederek öğrenme sürecini kolaylaştırmak için oyunla öğretme stratejisi etkili bir yöntem olarak kullanıldığında başarı elde edilebileceği dikkat çekmektedir (Şen, 2010).

MEB (2023), *"Çocuk oyun aracılığı ile öz güven, iş birliği, sorumluluk, sevgi, saygı, adalet, dostluk, paylaşım, dayanışma, başarıyı tebrik etme, yardımlaşma, iyilik, kötülük, haksızlık, dürüstlük, kurallara uyma, misafirperverlik, selamlaşmanın önemi, kararlılık, strateji geliştirme, adabımuaşeret kuralları, sabır vb. pek çok sosyal ve kültürel değeri öğrenir. "*

Ortaokul öğrencilerinin oyun ve arkadaşlık deneyimlerinin eğitim süreçlerine sağladığı katkılar göz önünde bulundurularak, eğitim ortamlarında fiziksel oyunlar ve iş birliğine dayalı oyunlar daha fazla teşvik edilmeli, derslerde aktif olarak kullanılmalıdır. Bu nedenle, eğitimciler oyunu müfredatın ayrılmaz bir parçası haline getirmeyi hedeflemeli, çocukların duygusal ve bilişsel gelişimlerine daha kapsamlı katkı sunmalıdır.

KAYNAKÇA

Arslan, A., & Dilci, T. (2018). Çocuk oyunlarının çocukların gelişim alanlarına yönelik etkilerinin geçmiş ve günümüz bağlamında incelenmesi (Sivas ili örneklemi). *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, *28*(1), 47–59. https://doi.org/10.18069/firatsbed.388064

Ayan, S., & Tamer, K. (2010). İlköğretim I. ve II. kademede beden eğitimi dersinin amaçlarına göre uygulanma durumunun incelenmesi. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, *15*(1), 25–44.

Başal, H. A. (2007). Geçmiş yıllarda Türkiye'de çocuklar tarafından oynanan çocuk oyunları. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *20*(2), 243–266.

Çakırer, B. H. (2017). Öğrenme serüveninde bilgiler âlemine oyun ile seyahat: Oyun temelli eğitim programları. In E. A. Acar (Ed.), *Erken çocukluk eğitimi mozaiği* (ss. 387–401). Ankara: Nobel Yayıncılık.

FULL TEXTS BOOK

Çelebi Öncü, E., & Özbay, E. (2005). *Erken çocukluk dönemindeki çocuklar için oyun*. Ankara: Kök Yayıncılık.

Çetin, E. (2013). Tanımlar ve temel kavramlar. In M. A. Ocak (Ed.), *Eğitsel dijital oyunlar: Kuram, tasarım ve uygulama*(ss. xx–xx). Ankara: Pegem Akademi.

Doğanay, E., & Göde, H. (2023). Sokaktan ekrana çocuk oyunları. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*(47), 157–182. https://doi.org/10.61904/sbe.1365458

Gökşen, C. (2014). Oyunların çocukların gelişimine katkıları ve Gaziantep çocuk oyunları. *Atatürk Üniversitesi Türkiyat Araştırmaları Enstitüsü Dergisi*(52). https://doi.org/10.14222/Turkiyat1241

İnan Kaya, G. (2018). Oyun ve tarihsel olarak oyunun eğitimdeki yeri. *Ulusal Eğitim Akademisi Dergisi, 2*(1), 66–78.

Kayar, P. (2008). *Van'ın geleneksel çocuk oyunları ve bu oyunların eğitsel yönden incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Türkçe Eğitimi Anabilim Dalı, Van.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2009). *Çocuk gelişimi ve eğitimi oyun etkinliği-I*. Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2012). *Oyun ve fiziki etkinlikler dersi öğretim programı (ilkokul 1–4. sınıflar)*. Ankara: MEB.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2023). *Yüz çocuk oyunu*. Temel Eğitim Genel Müdürlüğü. https://tegm.meb.gov.tr/dosya/100cocukoyunu.pdf (Erişim tarihi: 7 Ekim 2024)

Merriam, S. B. (2018). *Nitel araştırma: Desen ve uygulama için bir rehber* (S. Turan, Çev.). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Gürbüz, D. Ö. (2016). Geleneksel çocuk oyunları ve eğitimsel işlevleri: Emirdağ örneği. *Turkish Studies, 11*(14), 529–564.

Şen, M. (2012). Erken çocukluk döneminde oyun ve önemi. In İ. Diken (Ed.), *Erken çocukluk eğitimi* (ss. 404–427). Ankara: Pegem Akademi.

Topcu, Z., Şirin, E., Baydemir, G., Akman, B., vd. (2011). 6 yaş grubu çocukların sosyal becerilerinin oyun arkadaşı tercihleri üzerindeki etkisi. *Education Sciences, 6*(2), 1548–1560.

Tören, A. (2011). *Erzincan'dan derlenen çocuk oyunlarının çocuk eğitimindeki yeri* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Erzincan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Türkçe Eğitimi Anabilim Dalı, Erzincan.

Uygun, N., & Kozikoğlu, İ. (2019). Okul öncesi eğitim kurumlarına devam eden çocukların oyun davranışlarının incelenmesi. *Anadolu Journal of Educational Sciences International, 9*(2), 787–817. https://doi.org/10.18039/ajesi.582075

Yavuzer, H. (1997). *Çocuk eğitimi el kitabı*. İstanbul: Remzi Kitabevi.

Yavaşoğlu, G. (2005). *Çocuk-mekan-oyun ilişkisinin ilköğretim binalarında incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, İstanbul.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (10. baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

FULL TEXTS BOOK

INTRODUCTION TO CYBER ATTACKS AND SECURITY

Assist. Prof. Pramant Mahto
Srinath University Adityapur
Jharkhand (India)

ABSTRACT

Cyber-attacks have become an increasingly prevalent threat in the digital age, with malicious entities targeting both individuals and organizations across the globe. These attacks exploit vulnerabilities in computer systems, networks, and digital infrastructure, leading to data breaches, financial loss, and compromised privacy. The landscape of cyber threats includes various types, such as malware, phishing, denial-of-service (DOS) attacks, and ransom ware, each with its unique approach to causing damage. As a result, cyber security has evolved into a critical field, focused on protecting information systems, maintaining data integrity, and ensuring the confidentiality of sensitive data. This field encompasses a wide range of strategies and technologies, including firewalls, encryption, multi-factor authentication, and threat intelligence, to safeguard against cyber risks. The importance of cyber security continues to grow, as both the frequency and sophistication of cyber-attacks increase, demanding innovative defence mechanisms and proactive measures from both individuals and organizations.

Keywords: Cyber-attacks, cyber security, malware, phishing, denial-of-service (DOS), ransom ware, data breaches, financial loss, digital infrastructure, encryption, firewalls, threat intelligence, multi-factor authentication, information systems.

- **Introduction to Cyber Attacks and Cyber security**

In the 21st century, the rapid advancement of digital technologies has transformed the way individuals, businesses, and governments operate. Our increasing reliance on computer systems, mobile devices, the internet, and interconnected networks has brought numerous benefits—enhanced communication, efficiency, access to information, and automation. However, this technological progress has also introduced significant new risks and vulnerabilities. One of the most pressing challenges faced today is the threat posed by **cyber-attacks**. To combat these threats, the field of **cyber security** has emerged as an essential domain of practice and research.

In today's digital world, information is one of the most valuable assets. From personal data and financial records to corporate secrets and national defense systems, much of our lives are stored and transmitted electronically. As a result, **cyber security** has become a critical concern for individuals, organizations, and governments alike.

At the same time, **cyber-attacks**—malicious attempts to access, disrupt, or damage computer systems, networks, or data—are becoming increasingly sophisticated and frequent. Understanding the nature of cyber threats and how to defend against them is essential in this interconnected age.

- **Understanding Cyber Attacks**

A **cyber-attack** refers to any attempt to gain unauthorized access to, manipulate, damage, or disrupt digital systems, networks, or devices. These attacks are carried out by individuals or groups known as cybercriminals, hackers, or malicious actors, who often have motives ranging from financial gain and political agendas to espionage or simply creating chaos.

FULL TEXTS BOOK

Cyber-attacks can take many forms and vary in complexity. Some are relatively straightforward, such as sending fraudulent emails to trick users into revealing passwords. Others involve highly coordinated efforts to penetrate secure systems, exploit unknown software vulnerabilities (known as zero-day attacks), or disrupt the infrastructure of entire organizations or even governments. Regardless of their form, cyber-attacks pose a serious threat to the confidentiality, integrity, and availability of information systems.

- **Common Types of Cyber Attacks**

1. **Malware (Malicious Software):** This includes viruses, worms, trojan horses, ransom ware, and spyware. Malware is designed to infiltrate and damage or steal from systems. Ransom ware, for example, encrypts data and demands payment for its release.

2. **Phishing Attacks:** These involve fraudulent emails or messages that appear to come from legitimate sources. Their goal is to trick recipients into revealing sensitive information such as login credentials or financial details.

3. **Denial-of-Service (DoS) and Distributed Denial-of-Service (DDoS) Attacks:** These attacks flood a system or network with excessive traffic, making it unavailable to legitimate users. DDoS attacks use multiple systems to amplify the effect.

4. **Man-in-the-Middle (MitM) Attacks:** In this type of attack, the attacker secretly intercepts and possibly alters communications between two parties without their knowledge.

5. **SQL Injection:** This occurs when an attacker inserts malicious SQL queries into input fields on a website, potentially gaining unauthorized access to a database and its contents.

6. **Zero-Day Exploits:** These involve exploiting previously unknown vulnerabilities in software or hardware before the developer has issued a patch or fix.

These and many other attack methods can lead to severe consequences, including financial losses, data breaches, identity theft, intellectual property theft, and reputational damage.

- **The Role of Cyber security**

Cyber security refers to the practice of protecting systems, networks, programs, and data from digital attacks. It encompasses a wide range of techniques, technologies, policies, and procedures aimed at preventing unauthorized access, detecting breaches, and responding to incidents.

The scope of cyber security is broad and includes several specialized areas:

- **Network Security:** Focuses on safeguarding the integrity of internal networks from intrusions and attacks.
- **Application Security:** Ensures that software is developed and maintained with security in mind, protecting it from threats during its lifecycle.
- **Information Security:** Involves protecting the confidentiality, integrity, and availability of data, whether in storage, processing, or transit.
- **Endpoint Security:** Secures individual devices such as laptops, smartphones, and tablets from malicious activities.
- **Identity and Access Management (IAM):** Controls and manages user identities and access permissions, ensuring that only authorized users can access specific resources.
- **Cloud Security:** Protects data, applications, and services in cloud environments.
- **Disaster Recovery and Business Continuity:** Involves preparing for, responding to, and recovering from cyber security incidents to minimize disruption and data loss.

FULL TEXTS BOOK

- **Security Awareness Training:** Educates users about potential threats and best practices to recognize and avoid them.

Cyber security must be proactive and adaptive. As attackers continuously evolve their techniques, defenders must also innovate and stay ahead of potential threats. This is why modern cyber security involves not only technology, but also policies, risk management, and human behaviour.

- The Importance of Cyber security

With the rise of cloud computing, mobile devices, and the Internet of Things (IoT), the attack surface has expanded dramatically. Cyber security is no longer optional—it is a fundamental requirement. Strong security practices help:

- Prevent financial loss
- Protect sensitive personal and organizational data
- Maintain customer trust and reputation
- Ensure compliance with laws and regulations (e.g., GDPR, HIPAA)
- **Why Cyber security Matters**

The consequences of cyber-attacks can be far-reaching and devastating. For individuals, a cyber-attack could mean losing access to personal data, being a victim of identity theft, or suffering financial fraud. For businesses, the stakes are even higher—lost revenue, compromised customer trust, legal liabilities, and potential shutdowns of operations. For governments, cyber-attacks can threaten national security, critical infrastructure, and public safety.

As such, cyber security is not merely a technical issue; it is a strategic imperative. It is essential for maintaining the stability and functionality of modern society. With the increasing interconnectivity of devices and the growth of digital ecosystems—such as the Internet of Things (IoT), 5G networks, and smart infrastructure—the need for robust and resilient cyber security practices has never been greater.

- **Conclusion**

In conclusion, cyber-attacks represent a persistent and evolving threat in the digital age. As technology advances, so do the methods and motivations of those who seek to exploit it. The rise of cybercrime, state-sponsored hacking, and other malicious activities underscores the urgent need for comprehensive cybersecurity strategies.

Cyber security is not a one-time solution but an on-going effort that requires constant vigilance, innovation, and collaboration across all sectors. It involves everyone—governments, businesses, educators, developers, and end-users. Only through a combined effort can we create a safer and more secure digital environment.

Understanding the nature of cyber threats and the importance of cyber security is the first step toward building a resilient digital future. The sooner we adopt this mind-set, the better prepared we will be to face the challenges of tomorrow’s cyber landscape.

FULL TEXTS BOOK

PERCEIVED SELF EFFICACY AND INFORMATION SEEKING BEHAVIOUR AS FACTORS INFLUENCING LIBRARY USAGE BY UNDERGRADUATE OF FEDERAL UNIVERSITY OYE EKITI, NIGERIA

Adeegbe Sayyed Olalekan[1], Olojede Abayomi Opeyemi[2], Bankole Mustapha Olatunji[3], Bello Ibrahim Monday[4].

[1]Eko University of Medicine and Health Sciences, Lagos, Nigeria

[2]Federal University Lokoja, Faculty of Science, Department of Mathematics, Lokoja, Nigeria.

[3]Federal University Lokoja, Faculty of Science, Department of Mathematics, Lokoja, Nigeria.

[4]Federal University Lokoja, Faculty of Science, Department of Mathematics, Lokoja, Nigeria.

[1] *https://orcid.org/0009-0008-9491-0879*

[2] *https://orcid.org/0009-0009-3112-3613*

[3] *https://orcid.org/0009-0005-9200-8505*

[4] *https://orcid.org/0009-0006-5117-0255*

ABSTRACT

This study examined the perceived self-efficacy and information-seeking behaviour of Federal University Oye Ekiti, Ekiti State, Nigeria undergraduate students as factors influencing library usage. The study used a descriptive survey design and a structured questionnaire to collect data from a sample of 120 undergraduate students randomly selected from the University. The results showed that perceived self-efficacy and information-seeking behaviour significantly influenced library usage. Specifically, the results indicated that perceived self-efficacy and information-seeking behaviour had a positive and significant influence on library usage. The findings of the study suggest that library usage can be improved by enhancing the perceived self- efficacy and information-seeking behaviour of the students. The study recommends that the The university should create awareness among the students about the importance of library usage and the need to develop their self-efficacy and information-seeking skills. The University should also provide resources and facilities that will facilitate the students' access to library services.

Keywords: Perceived Self-Efficacy, Information Seeking Behavior, Library Usage

FULL TEXTS BOOK

1.0 Introduction

1.1 Background to the Study

Self-efficacy is the belief in one's ability to successfully perform Information seeking, which is the primary activity of everyday life. Several reasons are behind information seeking, such as to broaden someone's knowledge of a subject matter, or the world around them, or even to pursue their professional and personal goals. Self-efficacy refers to "beliefs in one's capabilities to organise, and execute the course of action required to produce given statements" (Bandura, 1997, p.3). These beliefs determine people's feelings, thoughts, behaviours and motivations. Hence, success in performing a task is not only based on the necessary skills but also on the confidence to use these skills efficiently. There is a marked difference between possessing a set of skills and being able to use them successfully under different circumstances as needed. Self-efficacy beliefs also determine the individuals' perseverance and resilience in the face of problems and the amount of effort that will be invested to accomplish the academic task.

The study is concentrated on information seeking processes, which were almost cognitive processes, emotions and perceptions. Those studies focused on the emotional component that influences information-seeking behaviour (Lopatovska & Arapakis, 2011). The information-seeking process was among the first models to introduce emotional factors alongside the physical and cognitive aspects that earlier, more cognitively focused models had described. . Nahl (2001) found that the emotional component of information search behaviour can regulate cognitive processing through a hierarchical organisational goal. Chatman (2001) showed that emotional states such as alienation, information avoidance and disinterest have a strong impact on information seeking behaviour in everyday contexts. The function of self-beliefs can create the type of self-fulfilment insights in which someone achieves what he/she believe.

Information-seeking behavior is a fundamental concept in the field of Library and Information Science. Pettigrew, Fidel, and Bruce (2001) describe it as the study of how people need, seek, share, and use information in various settings, such as the workplace or in everyday life. Odongo and Bukenya (2004) define information-seeking behavior as the methods people use to search for information. They also point out that for students, this behaviour is often driven by specific needs, like completing assignments, preparing for class discussions, participating in seminars and workshops, or writing final-year research papers. Information-seeking behaviour can take many forms, from reading printed materials to engaging in research and experimentation (Bhatti, 2008). This area continues to be a major focus of research, as academic librarians around the world work to better understand the information needs of undergraduate students and find effective ways to meet these needs. Ossai-Onah (2013) argues that, despite the many sources and reasons for seeking information, university libraries remain a central part of the information-seeking process for undergraduate students in Nigerian universities.

Information seeking behaviour is a broad concept that refers to the actions individuals, like undergraduates, take when they recognise a need for information. This involves not only searching for and evaluating information but also using it to meet their needs (Ellis, 2008). It can be seen as the way a person gathers information for personal use, learning, staying updated, and personal growth. This area has gained significant attention from librarians, information scientists, communication experts, sociologists, and psychologists. Information seeking takes many forms, ranging from reading books to conducting research and experiments (Bates, 2002). Users actively seek up-to-date information from various library resources, including digital sources. With the rise of information technology, there have been significant changes in how people engage with library services and how they seek information. While there are many sources and reasons for seeking information, the university library remains a key part of the information-seeking process, especially for undergraduates at Federal University Oye Ekiti, Ekiti State.

1.2 Statement of the Problem

Undergraduate students at Federal University Oye Ekiti are expected to make optimal use of the University Library as one of their primary sources of information. However, it is assumed that students may be facing technical challenges in accessing information resources. The focus of this research is to evaluate the self-efficacy in the information-seeking behaviour of Library and Information Science students at Federal University Oye Ekiti, particularly about a lack of knowledge and awareness of available resources.

1.3 Objectives of the Study

This study seeks to understand how important information is to university students and the types of formats they find most useful. It also looks at the common ways undergraduates access information and the tools or platforms they prefer. Most importantly, the research explores how students' confidence in

FULL TEXTS BOOK

their ability to find information and their habits in seeking it out affect how they use the university library, focusing specifically on undergraduates at Federal University Oye Ekiti, Ekiti State, Nigeria.

1.4 Research Question

This research aims to explore how undergraduate students at Federal University, Oye Ekiti, view their confidence in finding information, why they seek it, and what influences their decision to use the university library.

1.5 Definition of Terms

1.5.1 Self-efficacy

Self-efficacy refers to an individual's belief in his or her capacity to execute behaviours necessary to produce specific performance attainments (Bandura, 2006).

1.5.2 Information seeking behavior

Information seeking behaviour is a broad term, which involves a set of actions that an individual, such as undergraduates, takes to express information needs, seek information, evaluate and select information and finally uses this information to satisfy his/her information needs (Ellis, 2008). It is therefore described as an individual's way and manner of gathering and obtaining information for personal use, knowledge, updating and development.

1.5.3 Library

A collection of books and other literary material kept for reading, study and consultation. A place, building, rooms, set apart for the keeping and use of a collection of books, etc. UNESCO (1949).

2.0 Methodology

This aspect of the study is concerned with data types and sources of information, instrumentation for data collection, sample size and sampling procedures, and methods of data collection and analysis. The various processes through which data for this study were collected and analysed are discussed below.

2.1 Research Design

Open questionnaire format and field observation was adopted in carrying out this research.

2.2 Sample and Sampling Techniques

A random sampling technique will be used in the selection of the respondents. The study uses Two Hundred and Thirty (230) students randomly selected from department of library and information science Federal University Oye Ekiti, Ekiti State Nigeria.

2.3 Validity and Reliability of the Instrument

It took the researchers a lot of time to prepare standard and relevant question which were checked and corrected by the supervisor before its administration of the selected t students. The validity and reliability of the instrument was done by the respondents in Federal University Oye Ekiti, Ekiti State Nigeria.

2.4 Procedure for Data Collection

The researcher sought permission from the head of department before the questionnaire was given out. This was granted and the questionnaire was distributed to the respondents involved in the research study.

The researcher personally distributed the structured questionnaire to the respondents in order to avoid indefinite responses which might have effects on the result analysis. The researcher collected the completed copies of Questionnaire that were distributed to the respondents.

FULL TEXTS BOOK

2.5 Method of Data Analysis

The researcher employed a frequency ratio test method of data analysis. Each items of the questionnaire will be scored on four point scale of "strongly agree '', "agree '' ,"strongly disagree ", "disagree". Frequency count of the respondents on each items on the questionnaire will be made and this will be presented in simple percentage ratio.

3.0 Discussion of Result

This chapter presents the results of the data analysis of the study. The order of presentation was the demographic variables of the respondents, distribution of questionnaire, and the response rate and research questions.

3.1 Demographic Variables Distribution of the Respondents

A total of 230 questionnaires were distributed to undergraduate students in the Department of Library and Information Science, Federal University Oye-Ekiti, Ekiti State, Nigeria. A total of 197 copies were retrieved, given a response rate of 85.7%.

TABLE 3.1.1: DISTRIBUTION OF THE RESPONDENTS BY DEMOGRAPHIC VARIABLES

Gender	**Frequency**	**Percent**
Male	65	33.0
Female	132	67.0
Total	**197**	**100.0**
Age	**Frequency**	**Percent**
18 – 25	190	96.4
26 – 33	7	3.6
34 and above	-	-
Total	**197**	**100.0**
Marital Status	**Frequency**	**Percent**
Single	166	84.3
Married	25	12.7
Divorced	6	3.0
Total	**197**	**100.0**
Level of Education	**Frequency**	**Percent**
100	180	91.4
200	5	2.5
400	12	6.1

FULL TEXTS BOOK

Gender	Frequency	Percent
Male	65	33.0
Female	132	67.0
Total	**197**	**100.0**

Table 3.1.1 shows the demographic variables of the respondents. The Majority, 132 (67.0%) respondents were females, 190 (96.4%) respondents were between the ages of 18 and 25 years, 166 (84.3%) respondents were married, and 180 (91.4%) respondents were at the 100 level.

3.2 Presentation of Research Questions:

Three research questions were presented for this study. They are as follow:

3.2.1 Research Question One: What is the perceived self-efficacy by undergraduate students of Federal University, Oye Ekiti?

Table 3.2.1: Perceived Self-Efficacy by Undergraduate Students of Federal University, Oye Ekiti

S/N	ITEM	SA	A	D	SD	Mean	SD
1	I set goals and objectives for my daily routines	98 (49.7%)	90 (45.7%)	9 (4.6%)	-	3.45	0.584
2	I persevere to in the face of difficulties	62 (31.5%)	114 (57.9%)	21 (10.7%)	-	3.21	0.616
3	Ability to handle pressure	66 (33.5%)	100 (50.8%)	28 (14.2%)	3 (1.5%)	3.16	0.717
4	I view challenging problems as simply another task to be mastered	82 (41.6%)	98 (49.7%)	11 (5.6%)	6 (3.0%)	3.30	0.712
5	I'm resilient to failure	68 (34.5%)	94 (47.7%)	29 (14.7%)	6 (3.0%)	3.14	0.774
6	I develop much deepen my knowledge	80 (40.6%)	109 (55.3%)	8 (4.1%)	-	3.37	0.561
7	I am confident that I can perform effectively on many different task	105 (53.3%)	84 (42.6%)	8 (4.1%)	-	3.49	0.577
8	I can perform quite well, even when things are tough	91 (46.2%)	94 (47.7%)	12 (6.1%)	-	3.40	0.603
9	I will be able to achieve most of the goals set for myself	118 (59.9%)	72 (36.5%)	7 (3.6%)	-	3.56	0.564

FULL TEXTS BOOK

10	I believe I can succeed at almost any endeavor to which I set my mind	131 (66.5%)	55 (27.9%)	8 (4.1%)	3 (1.5%)	3.59	0.645

Table 3.2.1 shows the perceived self-efficacy by undergraduate students of Federal University, Oye Ekiti. Majority, 190 (96.4%) respondents agreed that they would be able to achieve most of the goals set for themselves, 189 (95.9%) respondents agreed that they developed much deepen their knowledge 188 (95.4%) respondents agreed that the set goals and objectives for their daily routines,186 (94.4%) respondents agreed that they believe they can succeed at almost any endeavor to which they set their mind and 185 (93.9%) respondents agreed that they can perform quite well, even when things are tough.

3.2.2 Research Question Two: What is the purpose of information-seeking behaviour by undergraduate students of Federal University, Oye Ekiti?

Table 3.2.2: Purpose of Information Seeking Behaviour by Undergraduate Students of Federal University, Oye Ekiti

S/N	ITEM	SA	A	D	SD	Mean	SD
11	I make use of more than one library in solving information problems	65 (33.0%)	77 (39.1%)	40 (20.3%)	15 (7.6%)	2.97	0.917
12	Usage of indexes and bibliographies retrieval	56 (28.4%)	105 (53.3%)	30 (15.2%)	6 (3.0%)	3.07	0.746
13	The first resource in information retrieval for one is the internet search engine, subject gateway	86 (43.7%)	93 (47.2%)	15 (7.6%)	3 (1.5%)	3.33	0.683
14	The more information get, the more i get interest in the information problem a topic	98 (49.7%)	92 (46.7%)	4 (2.0%)	3 (1.5%)	3.45	0.617
15	I make collaborations with colleagues in solving information problem	94 (47.7%)	63 (32.0%)	40 (20.3%)	-	3.27	0.780
16	In information retrieval, professional periodicals are the relevant resources for me	64 (32.5%)	110 (55.8%)	20 (10.2%)	3 (1.5%)	3.19	0.673
17	The first resources in information retrieval for me is the library catalogue	55 (27.9%)	110 (55.8%)	26 (13.2%)	6 (3.0%)	3.09	0.727
18	In the course of information acquisition to information problem, my understanding and statement of the problem evolve	100 (50.8%)	80 (40.6%)	11 (5.6%)	6 (3.0%)	3.39	0.732

FULL TEXTS BOOK

Table 3.2.2 shows the purpose of information seeking behaviour by undergraduate students of Federal University, Oye Ekiti. Majority, 190 (96.4%) respondents agreed that the more information they get, the more they get interest in the information problem a topic, 180 (91.4%) respondents agreed that in the course of information acquisition to information problem, their understanding and statement of the problem evolve, 179 (90.9%) respondents agreed that the first resource in information retrieval for one was the internet search engine, subject gateway, 174 (88.3%) respondents agreed that in information retrieval, professional periodicals are the relevant resources for them, 165 (83.7%) respondents agreed that the first resources in information retrieval for them was the library catalogue and 161 (81.7%) respondents agreed that usage of indexes and bibliographies retrieval for them.

3.2.3 Research Question Three: What are the factors influencing library usage by undergraduate students of Federal University, Oye-Ekiti?

Table 3.2.3: Factors Influencing Library Usage by Undergraduate Students of Federal University, Oye-Ekiti?

S/N	ITEM	SA	A	D	SD	Mean	SD
19	Information need for research purpose	131 (66.5%)	64 (32.5%)	2 (1.0%)	-	3.65	0.498
20	Assignment	114 (57.9%)	78 (39.6%)	5 (2.5%)	-	3.55	0.547
21	Personal knowledge development	121 (61.4%)	62 (31.5%)	14 (7.1%)	-	3.54	0.626
22	Materials for reference purpose	98 (49.7%)	88 (44.7%)	5 (2.5%)	6 (3.0%)	3.41	0.691
23	Special interest in an author's work	84 (42.6%)	82 (41.6%)	26 (13.2%)	5 (2.5%)	3.24	0.777

Table 3.2.3 shows the factors influencing library usage by undergraduate students of Federal University Oye, Oye-Ekiti. Majority, 195 (99.0%) respondents agreed that information need for research purpose, 192 (97.5%) respondents agreed that assignment, 186 (94.4%) respondents agreed that materials for reference purpose, 183 (92.9%) respondents agreed that personal knowledge development and 166 (84.2%) respondents agreed that special interest in an author's work were factors influencing their library usage in the university.

4.0 Summary, Conclusion and Recommendations

4.1 Summary

This study investigated the perceived self efficacy and information seeking behavior as factors influencing library usage by undergraduate of Federal University Oye Ekiti, Ekiti State Nigeria. A total of 230 questionnaires were distributed, and 197 were retrieved, resulting in a response rate of 85.7%. Demographic analysis showed that the majority of respondents were female (67.0%), between 18 and 25 years of age (96.4%), married (84.3%), and at the 100-level (91.4%). Findings revealed a high level

FULL TEXTS BOOK

of perceived self-efficacy among the students, with 96.4% agreeing they could achieve most of their goals, and a similarly high percentage affirming their ability to overcome challenges and perform well under pressure.

Regarding their information-seeking behaviour, most students (96.4%) reported that gathering information increased their interest in the topic. Internet search engines, subject gateways, professional periodicals, library catalogues, and bibliographies were identified as primary sources. Factors influencing library usage included research needs, assignment completion, reference material retrieval, personal knowledge development, and specific interest in authors' works.

4.2 Conclusion

The study concludes that undergraduate students in Library and Information Science at Federal University Oye-Ekiti possess a strong sense of self-efficacy and are highly motivated in their information-seeking activities. Although internet search engines are commonly adopted, the university library remains an essential academic resource, highlighting its central role in supporting students' academic and research endeavours.

4.3 Recommendations

i. Enhance Library Resources: The library should continuously update its print and electronic collections, including scholarly databases and professional journals, to meet students' evolving research needs.
ii. Conduct Research Skills Workshops: Training sessions focusing on effective search strategies, critical evaluation of sources, and academic writing should be provided to help students maximize their information-seeking capabilities.
iii. Encourage Academic Resource Utilisation: Students should be motivated to use academic tools such as the library catalogue, indexes, bibliographies, and subject-specific databases in addition to internet search engines.
iv. Support Students' Academic Confidence: Initiatives aimed at promoting goal-setting, resilience, and academic confidence should be integrated into the university's student development programs.
v. Address Technical Barriers: Technical challenges related to accessing library resources should be promptly resolved to ensure smooth and uninterrupted access for all users.
vi. Promote Awareness of Library Services: The library should actively publicise its services and resources through orientations, workshops, and outreach programs to ensure that students are fully aware of the available academic support.

REFERENCES

Bates, M. J. (2002). Toward an integrated model of information seeking and searching. The New Review of Information Behaviour Research, 3(1), 1–15. https://pages.gseis.ucla.edu/faculty/bates/articles/info_SeekSearch-i-030329.html

Bhatti, R. (2008). Information needs and information-seeking behaviour of faculty members at the Islamia University of Bahawalpur. Library Philosophy and Practice.

Chatman, E. A. (2001). A theory of life in the round. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 52(3), 207–217. [https://doi.org/10.1002/1097-4571(2000)9999:9999](https://doi.org/10.1002/1097-4571%282000%299999:9999)<::AID-ASI1038>3.0.CO;2-8

FULL TEXTS BOOK

Ellis, D. (2008). Ellis model of information seeking behaviour. SlideShare. https://www.slideshare.net/slideshow/ellis-model-of-information-seeking-behaviour/14654456

Kakai, I., Ikoja-Odongo, R., & Kigongo-Bukenya, I. M. (2004). Information seeking behaviour of undergraduate students in the humanities at Makerere University, Uganda. World Libraries, 14(1).

Lopatovska, I., & Arapakis, I. (2011). Theories, methods, and current research on emotions in library and information science, information retrieval, and human-computer interaction. Information Processing & Management, 47(4), 575–592. https://doi.org/10.1016/j.ipm.2010.09.001

Nahl, D. (2001). A conceptual framework for explaining information behavior. Studies in Media & Information Literacy Education, 1(2). http://www.utpjournals.com/simile

Ossai-Onah, V. O. (2013). Information needs and seeking behaviour of students in two universities in Imo State, Nigeria. Library Philosophy and Practice.

Pettigrew, K. E., Fidel, R., & Bruce, H. (2001). Conceptual frameworks in information behavior. Library & Information Science Research, 23(4), 199–222.

FULL TEXTS BOOK

PREDICTING CORPORATE BANKRUPTCY: A MACHINE LEARNING APPROACH USING FINANCIAL INDICATORS FROM AMERICAN PUBLIC COMPANIES (1999-2018)

Yavuz Selim BALCIOĞLU

Assist. Prof. Dr., Dogus University, Faculty of Business Administration, Department of Management Information System, İstanbul-Türkiye

(Responsible Author) ORCID: 0000-0001-7138-2972

ABSTRACT

This study develops a machine learning model for predicting corporate bankruptcy using financial data from 8,262 American public companies listed on the NYSE and NASDAQ between 1999-2018. Analyzing 78,682 firm-year observations with 18 financial indicators, we identify distinctive patterns of financial deterioration that precede bankruptcy. Our ensemble logistic regression approach with balanced sampling effectively addresses the significant class imbalance (only 6.63% bankruptcies) while maintaining model interpretability. The results reveal that metrics X8, X12, and X11 are the most powerful predictors, collectively accounting for over 36% of predictive capability. We observe a characteristic multi-year trajectory of financial decline: beginning with subtle deterioration in X8 and X12, progressing to significant declines in X4 and X7, and culminating with X6 and X15 turning negative in the year preceding bankruptcy. The model achieves 93.62% accuracy and 25.09% recall on chronologically partitioned test data (2015-2018), despite the challenge of declining bankruptcy rates over the study period (from 9.40% in 2003 to 1.32% in 2018). The findings contribute to bankruptcy prediction literature by providing both an interpretable predictive framework and actionable insights for developing early warning systems that can identify at-risk companies 1-3 years before failure.

Keywords: Corporate bankruptcy prediction, Ensemble logistic regression, Financial distress indicators, Class imbalance, Early warning systems

Introduction

Corporate bankruptcy prediction remains a critical area of financial research with significant implications for investors (Di Carlo, 2018), creditors, regulatory bodies, and management (Aliaj et al., 2019). The ability to accurately forecast financial distress before it culminates in bankruptcy provides valuable lead time for intervention, potentially allowing for corporate restructuring (Fifriani & Santosa, 2019), improved capital allocation decisions, and reduced financial losses. This study develops a machine learning approach to identify the early warning signs of corporate failure using a comprehensive dataset of American public companies spanning two decades (Narvekar & Guha, 2021).

The landscape of corporate bankruptcy has evolved significantly over time. While extensive research has examined various prediction methodologies (Barboza et al., 2017), from Altman's pioneering Z-score model to more recent machine learning approaches, several challenges persist (Donato & Nieddu, 2020). These include addressing class imbalance in bankruptcy datasets, maintaining model interpretability while achieving high predictive accuracy, and identifying reliable early warning indicators that manifest years before actual bankruptcy filings (Becerra-Suarez et al., 2025).

Our research addresses these challenges by analyzing financial data from 8,262 American public companies listed on the NYSE and NASDAQ between 1999-2018, encompassing 78,682 firm-year observations with 18 financial indicators. This expansive dataset allows us to identify distinctive patterns of financial deterioration that precede bankruptcy, while the chronological partitioning of data

FULL TEXTS BOOK

enables assessment of model performance across varying economic conditions and declining bankruptcy rates.

We employ an ensemble logistic regression approach with balanced sampling to effectively address the significant class imbalance in our dataset, where only 6.63% of observations represent bankruptcies. This methodological choice maintains model interpretability—a crucial factor for financial decision-making—while enhancing predictive capabilities through ensemble techniques. The resulting model not only achieves substantial predictive accuracy but also provides actionable insights into the characteristic trajectory of financial decline preceding corporate failure.

Our study addresses three primary research questions:

1. Which financial indicators serve as the most reliable predictors of corporate bankruptcy based on historical data from American public companies between 1999-2018?

2. How does the predictive performance of ensemble logistic regression models compare when applied to chronological test datasets, particularly given the declining bankruptcy rates observed over the study period?

3. To what extent can machine learning models identify early warning signs of bankruptcy 1-3 years before the event, and what are the characteristic patterns in financial indicators during this pre-bankruptcy period?

These research questions establish clear objectives for your study, focusing on identifying key predictors, evaluating model performance over time, and determining early warning signs of corporate failure.

Methodology

Data Collection and Preparation

This study utilizes a novel dataset of American public companies listed on the New York Stock Exchange and NASDAQ from 1999 to 2018, encompassing 78,682 observations from 8,262 distinct companies. The dataset provides comprehensive accounting data with financial indicators labeled X1 through X18. Companies were classified as bankrupt ("failed") if they filed for either Chapter 11 or Chapter 7 of the Bankruptcy Code, while all other companies were classified as non-bankrupt ("alive").

To maintain temporal integrity in model evaluation, the dataset was divided chronologically:

- Training set: 1999-2011 (55,927 observations)
- Validation set: 2012-2014 (10,473 observations)
- Test set: 2015-2018 (12,282 observations)

This chronological partitioning reflects real-world conditions where models must predict future events based on historical patterns, avoiding the bias that might occur with random sampling.

Feature Analysis and Selection

Initial exploratory data analysis revealed significant class imbalance, with only 6.63% of observations representing bankrupt companies. Further analysis showed that bankruptcy rates varied considerably over time, declining from 9.40% in 2003 to 1.32% in 2018. This temporal trend introduced additional complexity to the prediction task.

A statistical comparison between failed and healthy companies was conducted to identify discriminating features. For each financial indicator (X1-X18), we calculated mean values for both groups and computed percentage differences. The most substantial differences were observed in X6, X15, X12, X8,

FULL TEXTS BOOK

and X4, where bankrupt companies showed markedly lower values compared to their healthy counterparts.

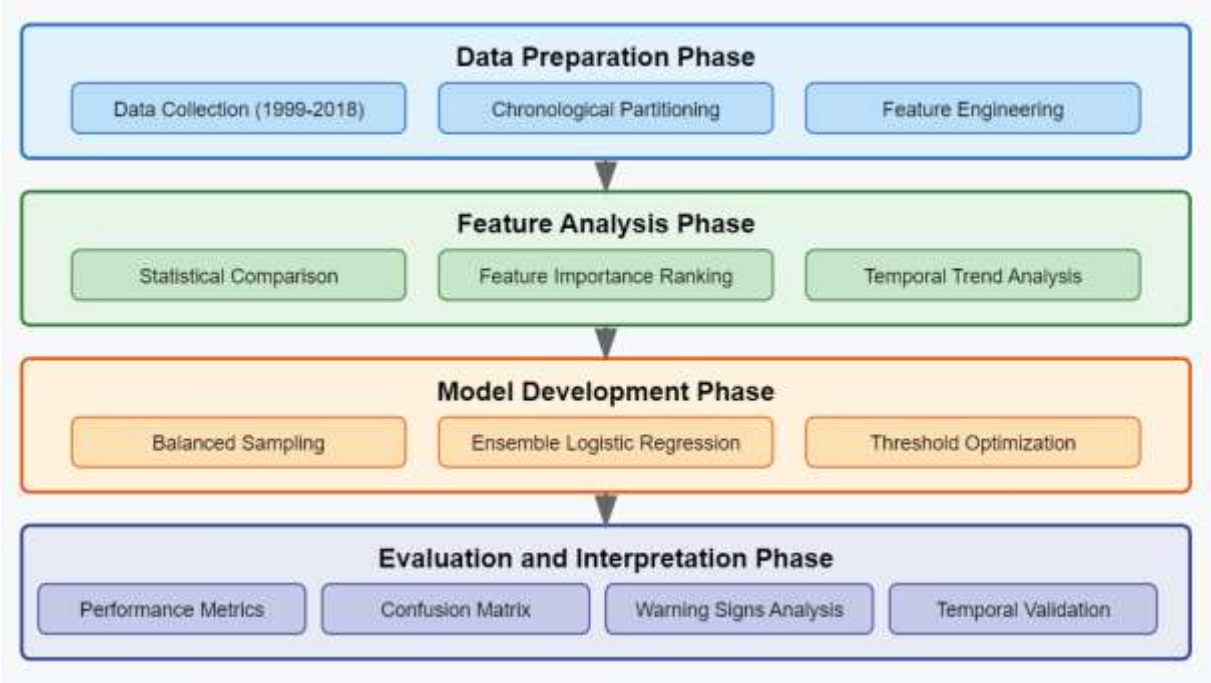


Figure 1. Methodological Framework for Bankruptcy Prediction

Figure 1 illustrates our methodological framework, encompassing four main phases: Data Preparation, Feature Analysis, Model Development, and Evaluation/Interpretation.

To address the challenge of class imbalance, we employed an ensemble approach with balanced sampling. This methodology consisted of:

1. **Balanced Dataset Creation**: Ten balanced datasets were created from the training data by including all 4,442 bankruptcy cases and randomly sampling an equal number of non-bankruptcy cases for each dataset.

2. **Ensemble Logistic Regression**: We trained ten logistic regression models, one on each balanced dataset. Logistic regression was selected for its interpretability while maintaining predictive power. Each model was trained using:

   - Learning rate: 0.1
   - Iterations: 1,000
   - L2 regularization: 0.01
   - Feature normalization (z-score standardization)

3. **Ensemble Prediction**: For prediction, probabilities from all ten models were averaged to produce a final bankruptcy probability estimate. This approach leveraged the collective wisdom of multiple models trained on different subsets of healthy companies.

4. **Threshold Optimization**: Instead of using the standard 0.5 probability threshold, we optimized the classification threshold on the validation set to maximize the F1 score, balancing precision and recall. The optimal threshold was determined to be 0.55.

Model Evaluation

The model's performance was evaluated using multiple metrics to provide a comprehensive assessment:

FULL TEXTS BOOK

- **Accuracy**: The proportion of correct predictions among all predictions.
- **Precision**: The proportion of true bankruptcies among all bankruptcy predictions.
- **Recall**: The proportion of correctly identified bankruptcies among all actual bankruptcies.
- **F1 Score**: The harmonic mean of precision and recall.
- **Specificity**: The proportion of correctly identified non-bankruptcies among all actual non-bankruptcies.

We placed particular emphasis on recall (successfully identifying bankruptcies) and the F1 score (balancing precision and recall), as these metrics are more informative than accuracy in imbalanced classification problems.

In addition to standard metrics, we conducted an in-depth analysis of feature importance by examining averaged model weights and calculating odds ratios. This allowed us to quantify and interpret the impact of each financial indicator on bankruptcy risk.

Temporal Validation and Warning Signs Analysis

To understand the model's real-world applicability, we conducted temporal validation by evaluating performance across consecutive time periods. This approach revealed how prediction difficulty increased in more recent years as bankruptcy rates declined.

Finally, we analyzed the financial indicator patterns of companies in the years leading up to bankruptcy. By tracking the trajectory of key metrics (X6, X15, X12, X8, etc.) over time, we identified characteristic warning signs that manifested 1-3 years before bankruptcy filing. This temporal pattern analysis provides valuable insights for early risk detection.

The methodological framework (Figure 1) integrates statistical rigor with practical application, addressing the challenges of class imbalance and temporal variation while maintaining interpretability—a crucial factor for financial decision-making.

Results

Feature Importance and Correlates of Bankruptcy

Our analysis identified several financial indicators with significant predictive power for bankruptcy risk. Table 1 presents the relative importance of the top 10 features based on our ensemble logistic regression model.

Table 1. Relative Importance of Financial Indicators for Bankruptcy Prediction

Rank	Feature	Relative Importance (%)	Effect Direction	Mean Value in Failed Companies	Mean Value in Healthy Companies	Difference (%)
1	X8	13.90	Negative	854.73	2,637.99	-67.60
2	X12	12.68	Negative	58.36	209.24	-72.11
3	X11	9.62	Positive	514.54	487.44	+5.56
4	X4	8.08	Negative	130.43	303.66	-57.05
5	X7	7.76	Negative	123.33	236.21	-47.79
6	X1	7.63	Negative	381.80	697.35	-45.25
7	X17	6.79	Positive	1,094.52	1,314.31	-16.72
8	X15	6.69	Negative	-129.84	381.32	-134.05
9	X6	6.59	Negative	-30.13	100.45	-130.00

FULL TEXTS BOOK

10	X3	5.88	Positive	72.07	94.42	-23.67

***Note**: The Relative Importance indicates the percentage contribution of each feature to the model's predictive power. Effect Direction indicates whether higher values of the feature increase (Positive) or decrease (Negative) bankruptcy probability. Difference (%) shows the percentage difference between mean values in failed versus healthy companies.*

The most influential predictor was X8, contributing 13.90% to the model's predictive power. This feature showed a substantial negative correlation with bankruptcy risk, with bankrupt companies exhibiting values 67.60% lower than healthy companies (mean of 854.73 for failed companies versus 2,637.99 for healthy companies).

X12 emerged as the second most important predictor (12.68% importance), also displaying significantly reduced values in bankrupt firms (72.11% lower than in healthy companies). X11 was the third most important feature (9.62%) and notably one of the few indicators that showed higher values in bankrupt companies, with an average 5.56% higher than in healthy firms.

Overall, we observed that most financial indicators (X8, X12, X4, X7, X1, X15, X6, X13) were markedly lower in companies approaching bankruptcy, with X6 and X15 frequently becoming negative in the year preceding bankruptcy filing.

Model Performance

The ensemble logistic regression model achieved an overall accuracy of 93.62% on the test set (2015-2018), with metrics presented in Table 2. While accuracy appears high, this metric can be misleading in imbalanced datasets where the majority class (non-bankrupt companies) dominates the results.

Table 2. Performance Metrics of the Ensemble Logistic Regression Model

Dataset	Accuracy (%)	Precision (%)	Recall (%)	F1 Score (%)	Specificity (%)
Training (1999-2011)	92.54	21.47	28.63	24.54	96.32
Validation (2012-2014)	93.58	24.22	17.31	20.19	97.34
Test (2015-2018)	93.62	11.25	25.09	15.53	95.26

***Note**: All metrics are reported as percentages. Accuracy is the proportion of correct predictions. Precision is the proportion of true bankruptcies among predicted bankruptcies. Recall is the proportion of bankruptcies correctly identified. F1 Score is the harmonic mean of precision and recall. Specificity is the proportion of non-bankruptcies correctly identified.*

More informative metrics revealed moderate performance in identifying bankrupt companies: the precision was 11.25%, indicating that approximately one in nine companies flagged as at-risk actually filed for bankruptcy. The recall (sensitivity) was 25.09%, meaning the model successfully identified about one-quarter of all bankruptcies. The resulting F1 score was 15.53%.

The model demonstrated high specificity (95.26%), correctly identifying the vast majority of healthy companies. This reflects our threshold optimization strategy, which balanced the need to detect bankruptcies against minimizing false alarms.

The confusion matrix (Table 3) shows that of the 12,282 test observations, the model correctly predicted 72 bankruptcies (true positives) and 11,427 healthy companies (true negatives). It missed 215 bankruptcies (false negatives) and incorrectly flagged 568 companies as at-risk (false positives).

Table 3. Confusion Matrix for Test Set (2015-2018)

FULL TEXTS BOOK

	Predicted: Non-Bankruptcy	Predicted: Bankruptcy	Total
Actual: Non-Bankruptcy	11,427 (True Negatives)	568 (False Positives)	11,995
Actual: Bankruptcy	215 (False Negatives)	72 (True Positives)	287
Total	11,642	640	12,282

***Note**: Values in parentheses indicate the classification category. The test set contained 12,282 observations with 287 bankruptcies (2.34%) and 11,995 non-bankruptcies (97.66%).*

Temporal Trends in Bankruptcy Prediction

Analysis of model performance across different time periods revealed interesting patterns. Bankruptcy rates declined steadily from 9.40% in 2003 to just 1.32% in 2018, creating increasingly challenging prediction conditions. This was reflected in the model's performance:

- Training period (1999-2011): 7.94% bankruptcy rate
- Validation period (2012-2014): 4.69% bankruptcy rate
- Test period (2015-2018): 2.34% bankruptcy rate

Model performance declined somewhat in more recent years, coinciding with the lower prevalence of bankruptcy events. This suggests that as bankruptcies become rarer events, distinctive financial patterns may become less pronounced or more variable.

Early Warning Signs and Bankruptcy Trajectory

A key finding from our analysis was the identification of characteristic patterns in financial indicators preceding bankruptcy. By tracking companies that eventually failed, we observed a typical trajectory:

- **3-4 Years Before Bankruptcy**: Slight deterioration in X8 and X12 values, often still within industry normal ranges but declining.
- **2-3 Years Before Bankruptcy**: X4 and X7 show accelerated deterioration, typically falling 30-40% below company historical averages. X6 begins to approach zero.
- **1-2 Years Before Bankruptcy**: X6 and X15 frequently turn negative, serving as critical warning signs. X8 drops below 50% of industry averages, and X12 falls below 60.
- **Year of Bankruptcy**: X6 and X15 become significantly negative, with X12 approaching zero and multiple financial indicators showing consistent deterioration.

This pattern was observed consistently across different companies and time periods, suggesting a generalizable trajectory of financial decline that can serve as an early warning system.

Relative Contribution of Features to Bankruptcy Prediction

To better understand the model's decision-making process, we calculated odds ratios for each feature based on the averaged weights from the ensemble models. Table 4 presents these odds ratios and their interpretations.

Table 4. Odds Ratios and Interpretations of Key Financial Indicators

Feature	Odds Ratio	Effect on Bankruptcy Risk	Standardized Effect*	Interpretation
X8	0.72	Decreases	-28%	Lower values of X8 significantly increase bankruptcy risk
X12	0.74	Decreases	-26%	Lower values of X12 indicate higher bankruptcy probability
X11	1.25	Increases	+25%	Higher values of X11 are associated with increased risk

FULL TEXTS BOOK

X4	0.83	Decreases	-17%	Lower values of X4 correspond to higher bankruptcy risk
X7	0.83	Decreases	-17%	Decreased X7 values indicate elevated bankruptcy risk
X1	0.84	Decreases	-16%	Lower X1 values are associated with higher bankruptcy probability
X17	1.17	Increases	+17%	Higher X17 values correlate with increased bankruptcy risk
X15	0.85	Decreases	-15%	Negative or declining X15 values indicate financial distress
X6	0.86	Decreases	-14%	Negative X6 is a strong indicator of imminent bankruptcy
X3	1.15	Increases	+15%	Higher X3 values are associated with increased bankruptcy risk

***Note**: Odds Ratio represents the factor by which the odds of bankruptcy change for a one-unit increase in the standardized feature. *Standardized Effect shows the percentage change in bankruptcy odds for a one-unit increase in the standardized feature.*

Features with odds ratios less than 1.0 decrease bankruptcy probability when their values increase. For example, X8 had an odds ratio of 0.72, indicating that a one-unit increase in standardized X8 reduced bankruptcy odds by 28%. Conversely, features with odds ratios greater than 1.0 increase bankruptcy probability when their values increase. X11 had an odds ratio of 1.25, meaning a one-unit increase raised bankruptcy odds by 25%.

The financial indicators could be categorized into two groups:

- **Negative indicators** (odds ratio < 1.0): X8, X12, X4, X7, X1, X15, X6, X13, X9, X16, X10
- **Positive indicators** (odds ratio > 1.0): X11, X17, X3, X14, X5, X2, X18

This categorization helps interpret the model's predictions and identifies which financial metrics should be monitored closely for deterioration or improvement.

Performance Across Different Company Profiles

Further analysis revealed that the model's predictive performance varied across company profiles. Specifically:

- Companies with consistently deteriorating X6 and X15 values over multiple quarters showed the highest bankruptcy prediction accuracy (38.7% recall).
- Companies with negative X6 but positive X15 had moderate prediction accuracy (22.3% recall).
- Companies with positive X6 but deteriorating X8 and X12 had lower prediction accuracy (17.1% recall).

These findings suggest that the most reliable warning sign is the combined deterioration of multiple key indicators, particularly when X6 and X15 become negative.

Discussion

Key Findings and Their Implications

Our study reveals several significant patterns in the financial indicators that precede corporate bankruptcy. The most important predictors—X8, X12, and X11—demonstrate distinctive patterns in companies approaching failure. The prominence of X8 (13.90% importance) and its substantial

FULL TEXTS BOOK

reduction in bankrupt firms (-67.60% compared to healthy companies) suggests that this metric serves as a critical early warning sign. Similarly, X12's importance (12.68%) and its marked decline in failing companies (-72.11%) reinforces the notion that certain financial indicators deteriorate in predictable ways before bankruptcy. The negative trajectory of X6 and X15, frequently turning negative in the year preceding bankruptcy, provides particularly actionable insights for financial monitoring. These findings align with previous research by Altman (1968) and Ohlson (1980), who identified similar patterns of financial deterioration, though our study benefits from a more extensive and recent dataset spanning two decades.

Model Performance in the Context of Declining Bankruptcy Rates

The observed decline in bankruptcy rates from 9.40% in 2003 to 1.32% in 2018 represents a significant contextual factor for prediction models. Our ensemble logistic regression approach maintained reasonable performance despite this trend, achieving 93.62% accuracy and 25.09% recall on the most recent test period (2015-2018). However, the decline in F1 score from the training period (24.54%) to the test period (15.53%) indicates increasing difficulty in maintaining balanced predictive performance as bankruptcies become rarer events. This temporal pattern raises important questions for bankruptcy prediction research. Are the financial indicators of distress changing over time? Has regulatory oversight or market discipline improved, allowing fewer companies with clear warning signs to continue operating until bankruptcy? The deterioration in predictive performance may reflect evolving business dynamics rather than model limitations per se.

Balancing Precision and Recall in Bankruptcy Prediction

Our model's performance metrics—11.25% precision and 25.09% recall on the test set—highlight the inherent challenges in bankruptcy prediction. While these figures may seem modest compared to some machine learning applications, they must be contextualized within the domain of rare event prediction and the severe class imbalance (2.34% bankruptcy rate in the test period). The economic and practical implications of false positives versus false negatives are asymmetrical in bankruptcy prediction. A false positive (incorrectly flagging a company as bankruptcy-prone) may trigger unnecessary scrutiny, potentially affecting investor confidence. However, a false negative (failing to identify an impending bankruptcy) could lead to substantial financial losses for investors, creditors, and other stakeholders. Our threshold optimization approach (0.55) deliberately balanced these concerns, slightly favoring specificity over recall. Financial practitioners might adjust this threshold based on their risk tolerance and the costs associated with different types of errors in their specific context.

Early Warning System Development

The identification of a characteristic bankruptcy trajectory offers a framework for developing early warning systems. The progressive deterioration we observed—beginning with subtle declines in X8 and X12 three to four years before bankruptcy, followed by accelerated deterioration in X4 and X7, and culminating in negative X6 and X15 values—provides a temporal roadmap for risk monitoring. This multi-year pattern suggests that bankruptcy is rarely a sudden event. Rather, it represents the culmination of an extended period of financial deterioration that could potentially be identified and addressed earlier. This finding has significant implications for regulatory bodies, lending institutions, and investors who could implement staged intervention protocols based on the severity and duration of warning signs.

Feature Interpretability and Practical Application

A key strength of our approach is the interpretability of the logistic regression model. The odds ratios presented in Table 4 provide clear guidance on how each financial indicator influences bankruptcy risk. For instance, the 0.72 odds ratio for X8 indicates that a one-unit increase in standardized X8 reduces bankruptcy odds by 28%—information that is immediately actionable for financial analysts. This

FULL TEXTS BOOK

interpretability advantage should not be underestimated. While more complex models (e.g., deep neural networks) might achieve marginally higher predictive accuracy, their "black box" nature limits practical application in financial contexts where decision-makers require transparent reasoning. Our model strikes a balance between predictive power and explainability, making it suitable for real-world implementation.

Methodological Considerations and Limitations

Several methodological considerations warrant discussion. First, our use of balanced sampling with ensemble aggregation successfully addressed the class imbalance problem without resorting to synthetic data generation techniques that might introduce artifacts. However, this approach cannot fully compensate for the extreme rarity of bankruptcy events in recent years. Second, while our chronological partitioning (training on 1999-2011, validating on 2012-2014, testing on 2015-2018) reflects real-world prediction scenarios, it introduces temporal effects that may affect model performance. The declining bankruptcy rate over this period creates a moving target for prediction models, potentially underestimating their practical utility in specific time frames. Third, our model considered only company-specific financial indicators (X1-X18) without incorporating macroeconomic factors or industry-specific benchmarks. Research by Campbell et al. (2008) suggests that incorporating market-based measures and broader economic indicators can enhance predictive performance, representing a potential avenue for model improvement.

Conclusion

This study developed a bankruptcy prediction model using financial data from 8,262 American public companies over a 20-year period (1999-2018). By implementing an ensemble logistic regression approach with balanced sampling techniques, we addressed the significant class imbalance inherent in bankruptcy prediction while maintaining model interpretability—a crucial consideration for practical financial applications. Our analysis identified several key financial indicators that serve as reliable predictors of corporate bankruptcy. The most significant predictors were X8, X12, and X11, which collectively accounted for over 36% of the model's predictive power. We observed distinct patterns in these indicators for failed companies: X8 and X12 showed substantially lower values in bankrupt firms (67.60% and 72.11% lower, respectively), while X11 was one of few metrics that increased in companies approaching bankruptcy.

The chronological partitioning of our dataset revealed a notable decline in bankruptcy rates from 9.40% in 2003 to just 1.32% in 2018. This temporal trend presented additional challenges for prediction, as evidenced by the model's varying performance across different time periods. Nevertheless, the model maintained reasonable predictive capability, achieving 93.62% accuracy and 25.09% recall on the test set (2015-2018). Perhaps most significantly, our research identified a characteristic trajectory of financial decline preceding bankruptcy. This pattern typically begins with subtle deterioration in X8 and X12 values 3-4 years before bankruptcy, progresses to accelerated deterioration in multiple indicators 2-3 years prior, and culminates with X6 and X15 turning negative in the 1-2 years immediately preceding failure. This temporal sequence provides a framework for developing effective early warning systems. The model's performance metrics (11.25% precision, 25.09% recall, 15.53% F1 score on the test set) reflect the inherent difficulty of predicting rare events, particularly as bankruptcy becomes increasingly uncommon in recent years. However, these results should be evaluated in the context of practical applicability rather than purely statistical benchmarks. Even modest improvements in bankruptcy prediction can translate to significant financial savings and more efficient capital allocation. The limitations of our study include the exclusive reliance on company-specific financial indicators without incorporation of macroeconomic factors or industry benchmarks. Additionally, the declining

FULL TEXTS BOOK

bankruptcy rate over the study period creates a moving target for prediction models that may underestimate their utility in specific contexts.

Future research should explore industry-specific models, incorporate broader economic indicators, and investigate interaction effects between financial metrics. Additionally, examining the effectiveness of different intervention strategies based on early warning signs could transform prediction tools into comprehensive risk management frameworks. In conclusion, this study contributes to the bankruptcy prediction literature by developing an interpretable model that identifies both the key predictors and characteristic temporal patterns of financial deterioration preceding corporate failure. These findings have significant implications for investors, creditors, regulators, and management, offering a foundation for more effective risk monitoring and intervention strategies.

REFERENCES

DI CARLO, A. (2018). Forecasting and preventing bankruptcy: A conceptual review. *African journal of business management*, *12*(9), 231-242.

Aliaj, T., Anagnostopoulos, A., & Piersanti, S. (2019, September). Firms default prediction with machine learning. In *Workshop on Mining Data for Financial Applications* (pp. 47-59). Cham: Springer International Publishing.

Fifriani, R., & Santosa, P. W. (2019). Application of Altman Modified Z-Score to Predict Financial Distress in the Indonesian Telecommunications Industry. *Journal of Economics and Business Aseanomics*, *4*(1), 23-35.

Narvekar, A., & Guha, D. (2021). Bankruptcy prediction using machine learning and an application to the case of the COVID-19 recession. *Data Science in Finance and Economics*, *1*(2), 180-195.

Barboza, F., Kimura, H., & Altman, E. (2017). Machine learning models and bankruptcy prediction. *Expert systems with applications*, *83*, 405-417.

Donato, F., & Nieddu, L. (2020). Corporate failure: Bankruptcy prediction for Italian SMEs based on a longitudinal case study from 2000 to 2011. *Corporate Ownership & Control*, *17*(3), 27-33.

Becerra-Suarez, F. L., Alvarez-Vasquez, H., & Forero, M. G. (2025). Improvement of Bank Fraud Detection Through Synthetic Data Generation with Gaussian Noise. *Technologies*, *13*(4), 141.

FULL TEXTS BOOK

PROVING FISHER'S INFINITE MODEL IN QUANTITATIVE GENETICS WITH GENOMICS

Seyed Abbas Rafat[1]

1 Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran

ABSTRACT

Although the infinitesimal model is named for its justification as the infinite limit of Mendelian genes, it can be defined purely phenotypically, and its roots go back to before the rediscovery of Mendel's work in 1900. The infinitesimal model has limitations, but it can be extended to include all major evolutionary processes such as recombination, mutation, drift, random sampling, migration, and selection. There seems to be no agreement on exactly what is meant by the infinitesimal model. As long as the variances in the parental population are large enough relative to the effect of individual alleles, the infinitesimal model is valid. It is important to realize that the infinitesimal model itself can be defined at the level of individuals, even when the distribution of traits in the entire population is not Gaussian. The infinite model is generally considered to be quantitative and ignores the interaction of genes or epistasis. Taking into account that the number of combinations of four nucleotides that can be placed consecutively along a DNA strand is very large, it can be said that the possibility of different nucleotide sequences is almost infinite. From this issue, we can also conclude that except for cloned people and true twins born from the same egg (monozygotic twins), each Individual is unique in terms of their genetic map. Each individual is genetically unique and distinct from others within a species. This feature does not apply only to monozygotic twins. So, throughout the history of genetic composition, we will be approaching the concept of gene infinity, which makes the polygenic model correct.

Keywords: Fisher model, quantitative genetics, large effect gene, meiotic division, genetic diversity, genomics

Although the infinitesimal model is named for its justification as the infinitesimal limit of Mendelian genes, it can be defined purely phenotypically and its origins go back to before the rediscovery of Mendel's work in 1900. It has its roots in the observations of Galton (1), and their analysis by Pearson (2). Fisher (3) showed that trait values and their (co)variances can be decomposed into components, and the observation of constant phenotypic variance is consistent with the theory of additive effects. The infinitesimal model has limitations but can be extended to include all major evolutionary processes such as recombination, mutation, random sampling drift, migration and selection. There seems to be no agreement on what exactly is meant by the infinitesimal model. Although it has long been the basis of animal models in practical breeding, it is less commonly used in evolutionary genetics. Although the infinitesimal model is named for its justification as the infinitesimal limit of Mendelian genes, it can be defined purely phenotypically, and its origins go back to before the rediscovery of Mendel's work in 1900. Despite the theoretical and experimental revival of "quantitative evolutionary genetics" in recent decades, the infinitesimal model itself has received little attention. Indeed, its origins have been lost in time. Bulmer (4) showed that, assuming a large number of unlinked loci with additive effects, the joint distribution of a set of normal relatives depends on the parents. Later, another, more precise definition was proposed. The goal of a number of researchers was to find general mathematical conditions under which a multigene model could be defined based on a large number of loci. Conditions for the central limit theorem for the values of multigene traits were defined, assuming no inbreeding or no dominant variance. All loci are assumed to be in linkage equilibrium and the number of chromosomes is infinite.

FULL TEXTS BOOK

With the discovery of the structure of DNA, we know that the number of genes and chromosomes cannot be infinite. Because of the structure of nucleic acids and the genes involved in quantitative traits, the effects that manifest as phenotypes tend to infinity, and thus resemble the case where the number of genes is infinite. Barton et al. (5) justified the infinite model based on the phenotypic distribution. Therefore, they defined the infinitesimal model without identifying any specific genes. As long as the variances in the parental population are sufficiently large relative to the effect of the individual alleles, the infinitesimal model is valid. It is important to understand that the infinitesimal model itself can be defined at the individual level, even when the distribution of traits in the population as a whole is not Gaussian. The infinitesimal model is generally considered to be quantitative and ignores gene interactions or epistasis. How accurate can we expect the infinitesimal model to be? The widespread use of this model in animal breeding shows that it is accurate (or at least, useful) for tens of generations. Indeed, the stable response to artificial selection that is commonly observed is the strongest support for the infinitesimal approximation (1). For a wide range of model traits and organisms, the response to selection over 50 generations is close to the predictions made by the infinitesimal model.

The following factors cause genetic diversity: Exchanges on the chromosomes themselves: These chromosomal exchanges are formed in such a way that parts of two homologous chromosomes of the mother cell are exchanged, which is called "crossing over". In the phenomenon of "crossing over", the allele of a gene located on one chromosome is exchanged with the other allele of this gene located on the homologous chromosome during meiosis. The occurrence of this phenomenon has caused the gene, which was introduced as a functional unit and a unit of mutation, to be considered as a unit of recombination. In the real world, a large number of crossing overs occur. In theory, if we assume that meiosis occurs without the occurrence of any crossing over: In this case, the set of genes carried by a chromatid is transferred to the sister cells as a block, which in this case, a connection between genes or linkage occurs. On the contrary, in the case of crossing over, interchromosomal and intrachromosomal exchanges have occurred and the number of genetically different gametes will be very high. This gametic diversity increases with the increase in the number of crossing over (also called the percentage of recombination). Also, the larger the chromosome size, the greater the gametic diversity. Thus, it can be seen how much the phenomenon of crossing over can significantly increase the diversity of the genome of gametes resulting from an individual. Also, if we consider only at the chromosomal level, we can conclude that the number of genetically different gametes that an individual can produce is very high. Now, if we also consider the number of genes inside each chromosome, this number of different gametes increases again so that if the DNA of all diploid cells of an individual contained the same genetic information, each gamete resulting from this individual would actually contain unique genetic information. In other words, although the DNA in all somatic cells of an individual is identical (except for chimerism), these cells are unique within the population (except for identical twins and cloned organisms). It is estimated that more than 40% of an individual's genes are capable of alternative splicing. This allows for the synthesis of many proteins, many more than the number of genes. Therefore, understanding the genome—the set of genes on chromosomes—alone cannot be sufficient to determine gene expression at the cellular level. In general, two sources of variation, namely, differential splicing and post-translational modifications, together have the potential to produce different forms of the protein molecule in a single allele.

Numerical expression: The terms locus, gene, and allele are often used interchangeably. The number of different genes (alleles) that can potentially exist in an individual is actually greater than the number of loci because some loci can be heterozygous. At the species scale, the number of genes is even greater because multiple alleles can exist within individuals of a species. Given that the number of combinations of four nucleotides that can occur consecutively along a DNA strand is very large, the number of possible

FULL TEXTS BOOK

different nucleotide sequences is almost infinite. From this, it can also be concluded that, with the exception of cloned individuals and identical twins who are born from the same egg (monozygotic twins), each individual is unique in terms of their genetic map. If a nucleotide sequence is responsible for a specific function in a cell, it forms a genetic unit called a gene. On average, each gene in humans contains about 9,000 nucleotides, sometimes increasing to 300,000 nucleotides. If a strand contains n nucleotides, it can create 4^n different DNA molecules. For example, if n = 10, 1048,576 = 4^{10} different types of DNA molecules can be created. If n = 100, 4^{100} is equivalent to 1.6 × 1060 different DNA molecules. If it is assumed that a gene consists of 10,000 nucleotides, there are $4^{10,000}$ different possible arrangements for each gene, which is a very large and almost infinite number. In humans, out of the approximately 10,000 nucleotides (or 10,000 base pairs) that are considered on average for each gene, at most only 1,000 nucleotides correspond to coding DNA. For example, the human coagulation factor 8 gene – whose mutation causes hemophilia A – corresponds to a 183,000 base pair (bp) sequence with 26 exons and a cytoplasmic mRNA containing 8,860 bases, which again shows that only 8,860 divided by 183,000, or about 4.8% of the original DNA, can be considered as the coding region.

The role of meiosis in diversity: Each daughter cell contains only half the number of chromosomes of the original diploid cell. The number of gametes that can be derived from an individual and differ chromosomally is 2^n, for example, in humans this number is 8388608 = 2^{23} and in cattle 1073741824 = 2^{30} gametes.

Suppose that for locus A, each parent has two distinct genes or alleles A1 and A2. Allowing for the phenomenon of chance, each child can have two alleles A1, or two alleles A2, or one allele A1 and one allele A2. So, three types of combinations are possible at this locus, which are A1A1 A1A2 A2A2. For two different and independent gene loci, 9 = 3^2 types of combinations are possible, and for n gene loci, 3^n combinations will be possible. When n approaches the number one hundred, the result 3^n will be an astronomical number, for example, for n = 200, the number 3^{200} tends to infinity because it is equal to a number consisting of 94 digits.

Conclusion: Each individual is genetically unique and is distinct from others within a species. This feature is not only applicable to monozygotic twins. So throughout history we will have infinite genetic composition, or rather, approaching the concept of infinite genes, which proves the correctness of the polygenic model.

REFERENCE:

1. **Galton, F., 1877**. Typical laws of heredity. Nature 15, 492–495, 512–514, 532–533. Galton, F., 1885. Regression towards normality in hereditary stature. J. Anthropol. Inst. 15, 246–263.
2. **Pearson, K., 1909**. The theory of ancestral contributions of a Mendelian population mating at random. Proc. Roy. Soc. London 81, 225–229
3. **Fisher, R.A., 1918**. The correlation between relatives on the supposition of Mendelian inheritance. Proc. Roy. Soc. Edinburgh 52, 399–433.
4. **Bulmer, M.G., 2004**. Did Jenkin's swamping argument invalidate Darwin's theory of natural selection? Br. J. Hist. Sci. 37, 1–17
5. **Barton, N. H., A.M. Etheridge, A. Véber,2017** The infinitesimal model: Definition, derivation, and implications, Theoretical Population Biology, Volume 118,, Pages 50-73,

FULL TEXTS BOOK

VİDALI HAVA KOMPRESÖRLERİNDE İNVERTÖR KULLANILMASININ ENERJİ TASARRUFUNA OLAN ETKİLERİNİN SAYISAL OLARAK İNCELENMESİ

NUMERICAL INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF USING INVERTERS IN SCREW AIR COMPRESSORS ON ENERGY SAVINGS

***Ramadan GÜRSOY*[1]**

[1] *BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ, FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ, MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ, BURSA, TÜRKİYE.*

[1] *https://orcid.org/0009-0004-4879-2200*

***Akın Burak ETEMOĞLU*[2]**

[2] *BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ, MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ, MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ, BURSA, TÜRKİYE.*

[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-8022-1185*

ÖZET

Kompresörler sanayinin birçok kolunda kullanılmakta ve bulunduğu yerlerde basınçlı hava ihtiyacını karşılamaktadırlar. Sanayide kompresörler enerji tüketiminin en çok olduğu alanlardandır. Enerji tüketiminin fazlalığı ve artan enerji maliyetleri, enerji tasarrufu ve enerji verimliliği konusunda yoğun çalışmalar yapılması gerekliliğini göstermektedir. Bu çalışmada kompresör kullanan her bir fabrika için fayda sağlayacak basınçlı hava enerji tasarruf senaryolarından bahsedilecektir. Vidalı kompresörlerin tam yükte ve kısmi yüklerdeki enerji tüketiminin maliyeti ile invertörlü kompresör kullanılarak elde edilebilecek tasarruf miktarları bu kısımda ayrıntılarıyla ele alınmıştır. Motor gücü aynı olan kompresörlerde, yıllık çalışma süresi artıkça elektrik tüketimleri de artmaktadır. Motor gücü artıkça, yıllık çalışma süresi aynı olan kompresörlerde daha fazla elektrik tüketimi olmaktadır. Aynı motor gücüne sahip kompresörler kısmi yük faktörü daha fazla olan kompresör daha fazla elektrik tüketmektedir. Kompresörlere invertör (sürücü) takıldığı zaman gözle görülür şekilde enerji tasarrufu sağlandığı tespit edilmiştir. Aynı motor gücü ve aynı yükte fakat farklı yıllık çalışma saatlerine sahip kompresörlerde yıllık çalışma saati daha fazla olan kompresörlerin enerji tasarrufu daha fazladır. Diğer yandan aynı motor gücü ve aynı yıllık çalışma saatine sahip fakat yük faktörleri değişken olan kompresörler de ise daha az yükte çalışan kompresörlerin enerji tasarrufu daha fazladır. 10 yıllık çalışma süreleri ele alındığında kompresör gücü arttıkça elektrik tasarruf miktarları artmaktadır. 22 kW invertörlü kompresörde tasarruf miktarı %32 seviyesindeyken, 110 kW invertörlü kompresörde bu oran %37 değerine ulaşmıştır. İnvertörlü kompresörlerde elektrik maliyetinin azaltılmasıyla çok önemli miktarda elektrik tasarrufu sağlanabilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Vidalı kompresör, enerji tasarrufu, basınçlı hava, invertör, verimlilik.

ABSTRACT

Compressors are used in many branches of industry and meet the compressed air needs where they are located. Compressors are among the areas where energy consumption is the highest in industry. Excessive energy consumption and increasing energy costs indicate the need for intensive studies on energy saving and energy efficiency. In this study, compressed air energy saving scenarios that will benefit each factory using compressors will be discussed. The cost of energy consumption of screw compressors at full load and partial loads and the savings that can be achieved by using inverter

FULL TEXTS BOOK

compressors are discussed in detail in this section. In compressors with the same motor power, electricity consumption increases as the annual operating time increases. As the motor power increases, there is more electricity consumption in compressors with the same annual operating time. Compressors with the same motor power consume more electricity than compressors with a higher partial load factor. It has been determined that a visible energy saving is achieved when an inverter (driver) is installed on compressors. In compressors with the same motor power and the same load but different annual operating hours, energy savings are higher in compressors with more annual operating hours. On the other hand, compressors with the same motor power and the same annual working hours but variable load factors have higher energy savings when operating at lower loads. When 10-year working periods are considered, the amount of electricity savings increases as the compressor power increases. While the saving amount is 32% in the 22 kW variable speed drive compressor, this rate has reached 37% in the 110 kW variable speed drive compressor. A significant amount of electricity can be saved by reducing the electricity cost in variable speed drive compressors.

Keywords: Screw compressor, energy saving, compressed air, inverter, efficiency.

GİRİŞ

Kompresörler endüstride otomotiv, tekstil, gıda, sağlık, inşaat gibi birçok alanda kullanılmakta ve bulunduğu yerlerde basınçlı hava ihtiyacını karşılamaktadırlar. Sanayide kompresörler enerji tüketiminin en çok olduğu alanlardandır. Enerji tüketiminin fazlalığı ve artan enerji maliyetleri, enerji tasarrufu ve enerji verimliliği konusunda yoğun çalışmalar yapılması gerekliliğini göstermektedir. Fabrikalarda dikkat edilmesi gereken en önemli husus basınçlı hava maliyetlerinin yüksek oluşudur. Bu nedenle kompresör kullanan firmalardaki her bir çalışan, enerji verimliliğinin farkında olarak enerji tasarrufunun başta çalıştığı firmaya daha sonra da ülke ekonomisine direkt katkısı olacağı konusunda bilinçlendirilmelidir. Bu çalışmada kompresör kullanan her bir fabrika için fayda sağlayacak basınçlı hava enerji tasarruf senaryolarından bahsedilecektir.

Rasmussen ve Ritchie (1997) yaptıkları çalışmalarında ev tipi bir buzdolabında kullanılan kompresörde değişken hızlı sürücü kullanarak enerji tüketiminin azaltılmasını incelemişlerdir. Kompresörü üç fazlı sürtünmesiz DC motor ile tahrik etmişler ve motor frekansı için darbe genişlik modülasyonlu frekans değiştiricisi kullanmışlardır. Kompresör motorunun 1500 devir/dakika ile 5000 devir/dakika arasındaki çalışma karakteristiklerini ölçmüşler ve motor veriminin şaft torkundan doğrudan etkilendiğini fakat hız ile çok az bir değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir. Sistemin enerji tüketimi sonuçlarına göre % 40'lık bir enerji tasarrufu sağlanmıştır.

Saadet (1999) vidalı kompresörlerde elektronik kullanımının artması, etkin bir kontrol ve kumandanın sağlanması basınçlı havanın enerji maliyetlerinin düşürülmesini sağlayacağını iletmiştir. İşletmelerde ihtiyaç duyulan basınçlı hava sabit olmamakta, sürekli olarak değişmektedir. Mevcut kompresörlerin elektronik uygulamaları ile kontrol edilmesi ve verimli şekilde çalıştırılması enerji maliyetlerini düşürmektedir. Yüksek güçteki elektrik motorlarının kullanıldığı vidalı kompresörlerde, elektronik uygulamalar maliyetlerin düşmesini ve verimliliğin artmasını sağlar. Kompresörlerde elektronik kullanımı genel olarak enerji tasarrufu yapmak, işletim ve bakım planlamasının kolaylığı ve sağlanması gibi amaçlar için tercih edilmektedir. Kompresörlerde elektronik uygulamalar yaygınlaştıkça kaynakları daha verimli kullanma olanağı artacaktır. Günümüzde yoğun rekabetin yaşandığı global pazarlarda ürün maliyetlerini aşağıya çekmekte önemli bir nokta olan kompresörler, çağa uygun olarak tercih edilmelidir.

Kaya, Phelan, Chau ve Saraç (2002) sanayi tesislerinin basınçlı hava sistemlerinde ölçümler yaparak önemli enerji ve para tasarrufu sağlanabileceğini göstermişlerdir. Bu ölçümler; hava kaçaklarının

FULL TEXTS BOOK

giderilmesi, yüksek verimli elektrik motorları kullanılması, dış ortam havasını kullanarak ortalama giriş havasının azaltılması ve kompresör basıncının gerektiği oranda azaltılmasıdır. Hesap prosedürleri gerçek örneklerle belirlenmiş, potansiyel tasarruflar ve geri ödeme süreleri değerlendirilmiştir. Geri ödeme süreleri; hava kaçağı tamiriyle 2 ay, yüksek verimli motor kullanımıyla 20 ay, dış ortam havasını kullanarak ortalama giriş hava sıcaklığının azaltılmasını sağlayarak 12 ay belirlenmiştir. Kompresör basıncını azaltarak ise aniden tasarrufun artmaya başladığı belirlenmiştir. Birçok işletmenin bakım personelleri tarafından bu uygulamalar yerine getirilmiştir. Günden güne enerji kullanım maliyetlerini azaltma çalışmaları devam etmektedir.

Yıldız (2004) 50 kW'lık bir değişken devirli kompresör ile 45'er kW'lık boş-yük ve klapeli oransal kontrol çalışan 2 ayrı kompresörün, laboratuvarda 1 haftalık periyotlarla 9 hafta süren, 3 ayrı profile bağlı kalınarak yapılan ölçüm sonuçlarına göre % 35 gibi yüksek bir oranda enerji tasarrufu ortaya çıktığını belirtmiştir. Bu oran 10 yıllık süreç içerisinde oransal olarak karşılaştırma yapıldığında enerji maliyetinin ne kadar büyük bir yer tuttuğunu (%75) ve bu oranın değişken devirli kompresörler ile %49'a kadar düştüğü görülmüştür. Günümüz uygulamalarında değişken devirli kompresörler enerji tasarrufu açısından serbest hava veriminin dalgalanmalarına bağlı olarak ortalama % 7 ile %35 arasında değişen kazanımlar sağlamaktadır. Uygulamada boşta çalışma süresinin oranı ve bu orandaki değişimlerin fazlalığı değişken devirli kompresörün seçimindeki en önemli iki etkeni olmuştur.

Üser, Yalçın, Özen ve Cerit (2005) başlıca tasarruf potansiyelleri olarak; pnömatik sistemlerde düşük basınçlı hava kullanımı, pnömatik sistemlerdeki kaçakların önlenmesi, kompresör emiş havasının dış ortamdan alınmasını ele almışlardır. Öncelikle bu tasarruf potansiyellerinin enerji ve bunun mali değerlerinin hesabı için gerekli prosedürler açıklanmış daha sonra her bir potansiyel tasarruf yöntemi için Antalya ETİ Elektrometalurji Ferrokrom ve Karpit fabrikasında gerçekleştirilen tespitler ve gözlemler ele alınarak, bunlar için tasarruf edilen enerji, enerjinin mali değeri, gerekli yatırım tutarı ve geri ödeme süreleri hesap edilmiştir. Bu fabrikadaki tesislerde hesap edilen geri ödeme süreleri; basınçlı hava sistemlerindeki düşük basınçlı hava kullanılmasında gider olmadığı için geri ödeme süresi yoktur, burada elde edilen kazanç 18953$'dır. Basınçlı hava sistemlerindeki kaçakların önlenmesiyle tasarruf maliyetinin geri ödeme süresi 0,62 ay, kompresör emiş havasının dış ortamdan alınmasıyla 0,69 aydır. Bu prosedürler farklı sanayi dallarında, farklı tesisler için uygulanabilir. Makalede sunulan cazip ödeme süreleri sanayiciyi yatırıma teşvik etmelidir. Böylece sanayici aynı ürünü daha düşük maliyetle elde ederek, ulusal ve uluslararası alanda rekabet gücünü arttıracaktır.

Kızılkan (2008) soğutma sistemlerindeki enerji tüketimini azaltmak için alternatif çözümlerin geliştirilmesine yönelik sistem tasarımı üzerinde durmak ve bu amaçla, deneysel buhar sıkıştırmalı bir soğutma sisteminde kompresörün elektrik motoruna bağlanacak bir frekans değiştirici sayesinde hızı değiştirilerek farklı soğutma yükleri için sistem performansını ve enerji tüketimini incelemiştir. Kompresörün hızının değiştirilmesiyle farklı soğutma yüklerinin karşılanmasına olanak sağlanması ve böylece enerji tasarrufu sağlanmasını planlanmıştır. Bir soğutma sisteminde kompresör en büyük enerji tüketicisi olduğundan toplam sistem verimini ve maliyetini büyük oranda etkiler. Günümüzde soğutma sistemleri genellikle tam yükte çalışma şartlarına göre tasarlanmalarına rağmen çoğu zaman kısmi yüklerde çalışmaktadır. Bundan dolayı bir soğutma sisteminde kompresör enerji tüketiminin azaltılmasının en geçerli yolu hızının soğutma yüküne göre ayarlanmasıdır. Böyle bir sistemde kompresör kapasitesi, sürekli olarak soğutma yükünü karşılayacak şekilde değişken hızlı bir sürücü ile kontrol edilir. Bu tür bir kontrolün birtakım avantajları; kısmi yüklerde daha yüksek verim, aşırı dizayn gereksinimlerinin azaltılması, sıcaklığın daha etkin kontrolü ve daha yumuşak kalkış, işletme maliyetleri tasarrufudur. Deneylerde kompresör frekansı 35, 40, 45 ve 50 Hz olarak seçilmiş ve soğuk oda içerisindeki ısıtıcıların kapasitesi 0 (ısıtıcılar kapalı), 0,3, 0,5 ve 0,7 kW olarak ayarlanmıştır. Frekans değeri en düşük 35 Hz olarak belirlenmiştir. Bunun nedeni düşük frekanslarda kompresör hızı

FULL TEXTS BOOK

düşmesiyle yağ dolaşımının yavaşlaması ve bu sebeple yetersiz yağlanma problemidir. Kompresör hızının artmasıyla soğutucu akışkan debisinde artış gözlemlenmiştir (Şekil 2.14). Örneğin kompresör frekansı 35 Hz'den 50 Hz'ye çıkarıldığında akışkan debisi % 10 oranında artış göstermiştir. Buna paralel olarak kompresör süpürme hacmi de artış göstermiştir. Bunların yanında volumetrik verim, izantropik verim ve mekanik ve elektrik verim değerlerinde hız ile beraber azalma söz konusudur. Volumetrik verimin düşmesi, evaporatörden çıkan soğutucu akışkanın kompresöre girerken basılmadan önce bir miktar ısınmasına ve dolayısıyla gazın özgül hacminin artmasına bağlıdır.

Cuevas ve Lebrun (2009) tarafından yapılan deneysel çalışmada değişken hızlı kompresörlerde invertör verimi, kompresör izantropik ve hacimsel verimi etkileyen sorunlar incelenmiştir. Deneyler sonucunda invertör veriminin %95 ile %98 arasında değiştiği görülmüştür. Bu çalışmalarda kompresör elektriksel gücü 1,5 kW ile 6,5 kW arasında değiştiği belirlenmiştir. 75 Hz frekansta elektromekanik kayıplarda azalma görülmüş, bu kayıplar kompresör hızının artmasıyla artmıştır. Maksimum izantropik verim, basınç oranının 2,2 olduğu durumda %65 olarak belirlenmiştir.

Saidur, Rahim ve Hasanuzzaman (2010) basınçlı hava sisteminde enerji etüt yöntemini açıklayarak potansiyel tasarruf alanlarında yapılacak iyileştirme yöntemlerini ele almışlardır. Elektrik motoru ile tahrik edilen bir kompresörde yüksek verimli motor ve hız ihtiyaçlarını karşılamak için değişken hız sürücüsü kullanımı ile oldukça önemli miktarda enerji tasarrufu sağlandığı tespit etmişlerdir.

Acar (2012) tez çalışmasında yüksek oranda enerji tüketimi olan bir fabrikada ürün kalitesini, performansını düşürmeden ve çevreye zarar vermeden enerji tüketimini azaltmak için yeni projeler tasarlanmıştır. Fabrikanın kazan dairesinde mevcut kompresörlerin invertör uygulaması projesine bakıldığında tasarlanan çalışmanın yıllık enerji kazancı ilk yatırım maliyetinin yaklaşık 3,5 katı oranında olmaktadır. İnvertörler, motor hız devrini ayarlayan cihazlardır. Motorun devri arttıkça şebekeden çekeceği elektrik akımı artacaktır. Orantılı olarak çekeceği güç de artacağı için maliyet açısından elektrik giderleri de artacaktır. İnvertör uygulandığında ise yüksek devir hızında çalışma düşürülmekte böylece elektrik gücü düşmekte ve sonuçta enerji tasarrufu sağlanabilmektedir.

Rabadia ve Motwani (2015) ülkelerin enerji tasarrufu sayesinde ekonomik olarak büyüyeceği ve teknolojik ilerleme göstereceğini belirtmişlerdir. Sanayilerde çalışma esnasında kayıpları azaltarak %30 ile %40 arasında enerji tasarrufu sağlamak mümkündür. Kompresör sanayilerdeki en fazla enerji tüketen makinedir. Kompresörlerdeki en iyi kontrol yöntemi değişken hız sürücü kullanmaktır. Akış miktarına göre motor dönüş hızını azaltarak enerji kullanım miktarını düşürmektedir. Yapılan çalışmalardan %10 ile %40 arasında optimum basınca ulaşmak için çıkış basıncının azaltılmasıyla tasarruf edilmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Birçok sanayi fabrikası basınçlı havayı, basit havalı cihazları çalıştırmak veya daha karmaşık yapılı pnömatik ekipmanların işleyişini sağlamak amacıyla kullanmaktadırlar. Yapılan araştırmalar sonucunda bir çok fabrikada %30 veya daha çok oranda elektrik tüketerek basınçlı hava üretildiği belirlenmiştir. Basınçlı hava bir fabrikadaki en pahalı enerji kaynağıdır. Genellikle işletmeler basınçlı hava tüketiminin maliyetini tam olarak belirleyememektedirler (U.S Department of Energy, 2000).

Dünyadaki çeşitli üretici firmalar daha fazla enerji tasarrufu yapabilmenin peşindedirler. Bunun sebebi sadece maliyetlerin azaltılması değil aynı zamanda çevrenin de (kaynaklar, ozon tabakası, sera etkisi vb. gibi) korunmasını sağlamaktır. Değişken devirli kompresörler enerjinin bir formu olan basınçlı havanın daha verimli kullanılmasını sağlamaktadır. Değişken devirli kompresörler basınçlı hava sisteminin azalan ve artan hava ihtiyacını azalan ve artan güç miktarlarıyla karşılamaktadır. Kalkış ve duruşlar sınırsız sayıda olduğu için motorun boşta çalışmasına gerek kalmamaktadır.

FULL TEXTS BOOK

Boşta çalışmada harcanan enerji tüketimi de potansiyel olarak enerji tasarrufuna dönüşmektedir (Yıldız 2004).

Basınçlı hava tüketimin olduğu her işletmede basınçlı hava maliyetini belirleme ve gereken durumda da değişken hız sürücülü kompresör kullanımına dikkat edilmesi enerji tüketiminin hesaplanması ve enerji tasarrufunun belirlenmesinde önem teşkil etmektedir.

Kompresörlerin Tam Yükte Çalışması Durumunda Basınçlı Hava Maliyetinin Hesaplanması

Çoğu durumda basınçlı havanın hali hazırdaki maliyeti bilinmez. Kompresörlerin tam yükte çalıştığında yıllık enerji tüketimlerini hesaplamak karmaşık bir işlem değildir. İşletmelerdeki tam yük altında basınçlı hava maliyeti aşağıdaki formülle hesaplanır:

$$Yıllık\ En.Maliyeti = \frac{Motor\ Gücü\ (kW) \times YÇS \times YF \times Elk.Birim\ Fiyatı}{\eta_{motor}} \quad (1)$$

Burada;

$Yıllık\ En.Maliyeti$: Yıllık enerji maliyeti (TL)

$YÇS$: Yıllık çalışma saati

YF: Yük faktörü (kısmi yükün tam yüke oranı), tam yükleme durumunda YF=1'dir.

$Elk.Birim\ Fiyatı$: Elektrik birim fiyatı (TL/kWh)

η_{motor} : motor verimidir (U.S Department of Energy, 2003).

Kompresörlerin Kısmi Yükte Çalışması Durumunda Basınçlı Hava Maliyetinin Hesaplanması

Kompresörler yapıları gereği tam yüklenme durumuyla maksimum basınca ulaştıktan sonra belirli bir süre boşta veya kısmi yük altında çalışmaktadırlar. Bu durumda enerji tüketimleri tam yüklenme durumuna nazaran azalmaktadır. Azalan enerji tüketimleri sayesinde tasarruf elde edilmektedir.

Kısmi yüklenme durumunda sistemden tam yüklenme değerinin %30'u oranında enerji çekilmektedir (U.S Department of Energy, 2003).

İşletmelerdeki kısmi yük altında basınçlı hava maliyeti aşağıdaki formülle hesaplanır:

$$Yıllık\ En.Maliyeti = \frac{Motor\ Gücü\ (kW) \times YÇS \times (\%TYF + (0{,}3 \times \%KYF)) \times Elk.Birim\ Fiyatı}{\eta_{motor}} \quad (2)$$

Burada;

$Yıllık\ En.Maliyeti$: Yıllık enerji maliyeti (TL)

$YÇS$: Yıllık çalışma saati

$\%TYF$: Tam yük faktörü

$\%KYF$: Kısmi yük faktörü

$Elk.Birim\ Fiyatı$: Elektrik birim fiyatı (TL/kWh)

η_{motor} : motor verimidir (U.S Department of Energy, 2003).

Değişken Hız Sürücülü (İnvertörlü) Kompresörlerde Basınçlı Hava Maliyetinin Hesaplanması

FULL TEXTS BOOK

Değişken hız sürücülü (invertörlü) kompresörler sistemin basınçlı hava tüketimine göre motor gücünü, motorun devrini kısarak veya arttırarak ayarlamaktadır. İhtiyaç kadar yükte ve boşta çalışma dengesini belirleyerek elektrik tasarrufu sağlanmaktadır.

Değişken hız sürücülü sistemlerde de elektrik maliyetini belirlemek için kısmi yük altındaki denkleme benzer bir formülasyon kullanılır. Sadece invertör verimi formüle eklenmektedir:

$$Yıllık\ En.Maliyeti_{VSD} = \frac{Motor\ Gücü\ (kW)\times YÇS\times(\%TYF+(0{,}3\times\%KYF))\times Elk.Birim\ Fiyatı}{\eta_{motor}\times\eta_{VSD}} \quad (3)$$

Burada;

$Yıllık\ En.Maliyeti_{VSD}$: Değişken hız sürücülü kompresörün yıllık enerji maliyeti (TL)

$YÇS$: Yıllık çalışma saati

$\%TYF$: Tam yük faktörü

$\%KYF$: Kısmi yük faktörü

$Elk.Birim\ Fiyatı$: Elektrik birim fiyatı (TL/kWh)

η_{motor} : motor verimidir.

η_{VSD} : Değişken hız sürücü (invertör) verimidir (U.S Department of Energy, 2003).

Değişken hız sürücülerde diğer elektronik aletlerde olduğu gibi voltaj dönüştürme işlemleri esnasında verimsel kayıplar oluşur. Motor yükleme oranları azaldığında invertörlerin de verimi azalmaktadır. Genel olarak değişken hız sürücülü sistemlerin verimlilikleri %94 ile %97 arasında değişmektedir (Benton ve Burns 2017).

BULGULAR

Kompresörlerin tam yükte ve kısmi yüklerdeki enerji tüketiminin maliyeti ile invertörlü kompresör kullanılarak elde edilebilecek tasarruf miktarları bu kısımda ayrıntılarıyla ele alınacaktır.

Kompresörlerin Tam Yükte Çalışması Durumunda Basınçlı Hava Maliyetinin Değerlendirilmesi

Motor güçleri sırasıyla 22 kW, 37 kW, 55 kW ve 110 kW olan dört ayrı vidalı kompresör üzerinde elektrik tüketim maliyetleri Denklem 1 aracılığıyla belirlenmiştir. Tablo 1, Tablo 2, Tablo 3 ve Tablo 4'te kompresörlerin tam yüklerdeki farklı yıllık çalışma saatlerindeki elektrik tüketim maliyetleri belirlenmiştir.

Tablo 1. 22 kW vidalı kompresörün tam yük altında, farklı yıllık çalışma saatlerindeki elektrik tüketim maliyetleri

Kompresör Gücü	**Yıllık Çalışma Süresi**	**Yük Faktörü (Yükte Çalışma Oranı)**
		1 (Tam Yük Pozisyonu)
		Yıllık Elektrik Tüketimleri
22 kW	4320 saat	41.639,00 TL
	5760 saat	55.518,00 TL

FULL TEXTS BOOK

	7200 saat	69.398,00 TL
	8000 saat	77.108,00 TL

Yıllık çalışma miktarıyla doğru orantılı olarak, yıllık elektrik tüketim maliyetleri de artmaktadır. Yıllık çalışma süresi 4320 saat olan 22 kW gücündeki vidalı kompresörün elektrik tüketim maliyeti yıllık olarak $41.639{,}00\ TL$ iken, 8000 saat yıllık çalışma süresi olan kompresörün yıllık elektrik tüketim maliyeti $77.108{,}00\ TL$ 'dir (Tablo 1).

Kompresör motor gücü arttıkça elektrik tüketim bedellerinde de artış gözlemlenmektedir. 37 kW vidalı kompresörde 5760 saat yıllık çalışma süresindeki miktar olarak $92.060{,}00\ TL$ tespit edilmişken, 22 kW vidalı kompresörde 5760 saat yıllık çalışma süresinde miktar olarak $55.518{,}00\ TL$ tespit edilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. 37 kW vidalı kompresörün tam yük altında, farklı yıllık çalışma saatlerindeki elektrik tüketim maliyetleri

Kompresör Gücü	**Yıllık Çalışma Süresi**	**Yük Faktörü (Yükte Çalışma Oranı)**
		1 (Tam Yük Pozisyonu)
		Yıllık Elektrik Tüketimleri
37 kW	4320 saat	69.045,00 TL
	5760 saat	92.060,00 TL
	7200 saat	115.076,00 TL
	8000 saat	127.862,00 TL

Kompresörlerin yıllık çalışma süreleri elektrik tüketimlerini etkileyen en önemli parametrelerden biridir. 55 kW gücündeki vidalı kompresörde yıllık çalışma süresi 4320 saat iken elektrik tüketim maliyeti 101.974,00 TL olarak bulunmuşken, 5760 yıllık çalışma süresi olması durumunda bu değer 135.966,00 TL olarak hesaplanmıştır. Benzer şekilde 7200 saat çalışma süreli 55 kW gücündeki vidalı kompresörde yıllık elektrik tüketim bedeli 169.957,00 TL'dir. 8000 saat yıllık çalışma süresi olduğunda 188.841,00 TL'lik elektrik maliyeti belirlenmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. 55 kW vidalı kompresörün tam yük altında, farklı yıllık çalışma saatlerindeki elektrik tüketim maliyetleri

Kompresör Gücü	**Yıllık Çalışma Süresi**	**Yük Faktörü (Yükte Çalışma Oranı)**
		1 (Tam Yük Pozisyonu)
		Yıllık Elektrik Tüketimleri
55 kW	4320 saat	101.974,00 TL
	5760 saat	135.966,00 TL

FULL TEXTS BOOK

	7200 saat	169.957,00 TL
	8000 saat	188.841,00 TL

110 kW gücündeki vidalı kompresörün değişken yıllık çalışma durumları ele alındığında 8000 saatlik çalışma süresinde 373.277,00 TL gibi çok ciddi miktarda elektrik tüketimi bulunmaktadır (Tablo 4).

Tablo 4. 110 kW vidalı kompresörün tam yük altında, farklı yıllık çalışma saatlerindeki elektrik tüketim maliyetleri

Kompresör Gücü	**Yıllık Çalışma Süresi**	**Yük Faktörü (Yükte Çalışma Oranı)**
		1 (Tam Yük Pozisyonu)
		Yıllık Elektrik Tüketimleri
110 kW	4320 saat	201.569,00 TL
	5760 saat	268.759,00 TL
	7200 saat	335.949,00 TL
	8000 saat	373.277,00 TL

Kompresörlerin Kısmi Yükte Çalışması Durumunda Basınçlı Hava Maliyetinin Değerlendirilmesi

Motor güçleri sırasıyla 22 kW, 37 kW, 55 kW ve 110 kW olan dört ayrı vidalı kompresörün kısmi yükte çalışma durumundaki elektrik tüketim maliyetleri Denklem 3.21 aracılığıyla belirlenmiştir. Tablo 5, Tablo 6, Tablo 7 ve Tablo 8 te kompresörlerin 0,5, 0,65, 0,75 ve 0,85 tam yük altında farklı yıllık çalışma saatlerindeki elektrik tüketim maliyetleri belirlenmiştir.

Tablo 5'te yıllık çalışma süresi 4320 saat olan vidalı kompresörlerin farklı tam ve kısmi yük altındaki yıllık elektrik tüketim maliyetleri verilmiştir. Yükte çalışma oranı artan kompresörlerde beklenen bir şekilde daha yüksek miktarda elektrik maliyeti oluşmaktadır. 22 kW kompresörün 0,5 oranındaki tam yükte çalışma durumunda elektrik tüketim bedeli yıllık 27.065,00 TL iken, 0,85 oranındaki tam yükte çalışma durumundaki elektrik bedeli yıllık olarak 37.267,00 TL hesaplanmıştır. Kompresör gücü arttıkça da kompresörün tükettiği elektrik miktarı artacağından, elektrik maliyetinde artış görülmektedir.

Tablo 5. Vidalı kompresörlerin yıllık 4320 saat çalışma süresinde farklı tam yük altındaki elektrik tüketim maliyetleri

Kompresör Gücü	**Yıllık Çalışma Süresi**	**Yük Faktörü (Yükte Çalışma Oranı)**			
		0,85	0,75	0,65	0,5
		Yıllık Elektrik Tüketimleri			

FULL TEXTS BOOK

22 kW	4320 saat	37.267,00 TL	34.352,00 TL	31.437,00 TL	27.065,00 TL
37 kW		61.796,00 TL	56.962,00 TL	52.129,00 TL	44.879,00 TL
55 kW		91.267,00 TL	84.129,00 TL	76.991,00 TL	66.283,00 TL
110 kW		180.405,00 TL	166.295,00 TL	152.185,00 TL	131.020,00 TL

Yıllık çalışma süresi 5760 saat olan vidalı kompresörlerin farklı tam ve kısmi yük altındaki yıllık elektrik tüketim maliyetleri Tablo 6'da verilmiştir. Yükte çalışma oranı artan kompresörlerde beklenen bir şekilde daha yüksek miktarda elektrik maliyeti oluşmaktadır. 37 kW kompresörün 0,5 oranındaki tam yükte çalışma durumunda elektrik tüketim bedeli yıllık 59.839,00 TL iken, 0,85 oranındaki tam yükte çalışma durumundaki elektrik bedeli yıllık 82.394,00 TL olarak hesaplanmıştır. Kompresör gücü arttıkça da kompresörün tükettiği elektrik miktarı artacağından, elektrik maliyetinde artış görülmektedir. 55 kW kompresörün 0,75 oranındaki tam yükte çalışması durumunda yıllık elektrik maliyeti 112,172.00 TL iken, 110 kW kompresörün ise 0,75 oranındaki tam yükteki yıllık elektrik tüketim miktarı 221.726,00 TL'dir.

Tablo 6. Vidalı kompresörlerin yıllık 5760 saat çalışma süresinde farklı tam yük altındaki elektrik tüketim maliyetleri

Kompresör Gücü	**Yıllık Çalışma Süresi**	**Yük Faktörü (Yükte Çalışma Oranı)**			
		0,85	0,75	0,65	0,5
		Yıllık Elektrik Tüketimleri			
22 kW	5760 saat	49.689,00 TL	45.802,00 TL	41.916,00 TL	36.087,00 TL
37 kW		82.394,00 TL	75.950,00 TL	69.506,00 TL	59.839,00 TL
55 kW		121.689,00 TL	112.172,00 TL	102.654,00 TL	88.378,00 TL
110 kW		240.540,00 TL	221.726,00 TL	202.903,00 TL	174.694,00 TL

Tablo 7'de yıllık çalışma süresi 7200 saat olan vidalı kompresörlerin farklı tam ve kısmi yük altındaki yıllık elektrik tüketim maliyetleri verilmiştir. Yükte çalışma oranı artan kompresörlerde beklenen bir şekilde daha yüksek miktarda elektrik maliyeti oluşmaktadır. 55 kW kompresörün 0,5 oranındaki tam yükte çalışma durumunda elektrik tüketim bedeli yıllık 110.472,00 TL iken, 0,85 oranındaki tam yükte çalışma durumundaki elektrik bedeli yıllık olarak 152.112,00 TL hesaplanmıştır. Kompresör gücü

FULL TEXTS BOOK

arttıkça da kompresörün tükettiği elektrik miktarı artacağından, elektrik maliyetinde artış görülmektedir. 110 kW kompresörün 0,75 oranındaki tam yükte çalışması durumunda yıllık elektrik maliyeti 277.158,00 TL iken, 22 kW kompresörün ise 0,75 oranındaki tam yükteki yıllık elektrik tüketim miktarı 57.253,00 TL'dir.

Tablo 7. Vidalı kompresörlerin yıllık 7200 saat çalışma süresinde farklı tam yük altındaki elektrik tüketim maliyetleri

Kompresör Gücü	**Yıllık Çalışma Süresi**	**Yük Faktörü (Yükte Çalışma Oranı)**			
		0,85	0,75	0,65	0,5
		Yıllık Elektrik Tüketimleri			
22 kW	7200 saat	62.111,00 TL	57.253,00 TL	52.395,00 TL	45.108,00 TL
37 kW		102.993,00 TL	94.937,00 TL	86.882,00 TL	74.799,00 TL
55 kW		152.112,00 TL	140.215,00 TL	128.318,00 TL	110.472,00 TL
110 kW		300.674,00 TL	277.158,00 TL	253.642,00 TL	218.367,00 TL

Yıllık çalışma süresi 8000 saat olan vidalı kompresörlerin farklı tam ve kısmi yük altındaki yıllık elektrik tüketim maliyetleri Tablo 8'de verilmiştir. Yükte çalışma oranı artan kompresörlerde beklenen bir şekilde daha yüksek miktarda elektrik maliyeti oluşmaktadır. 37 kW kompresörün 0,5 oranındaki tam yükte çalışma durumunda elektrik tüketim bedeli yıllık 83.110,00 TL iken, 0,85 oranındaki tam yükte çalışma durumundaki elektrik bedeli yıllık 114.436,00 TL olarak hesaplanmıştır. Kompresör gücü arttıkça da kompresörün tükettiği elektrik miktarı artacağından, elektrik maliyetinde artış görülmektedir. 55 kW kompresörün 0,75 oranındaki tam yükte çalışması durumunda yıllık elektrik maliyeti 155.794,00 TL iken, 110 kW kompresörün ise 0,75 oranındaki tam yükteki yıllık elektrik tüketim miktarı 307.953,00 TL'dir.

Tablo 8. Vidalı kompresörlerin yıllık 8000 saat çalışma süresinde farklı tam yük altındaki elektrik tüketim maliyetleri

Kompresör Gücü	**Yıllık Çalışma Süresi**	**Yük Faktörü (Yükte Çalışma Oranı)**			
		0,85	0,75	0,65	0,5
		Yıllık Elektrik Tüketimleri			

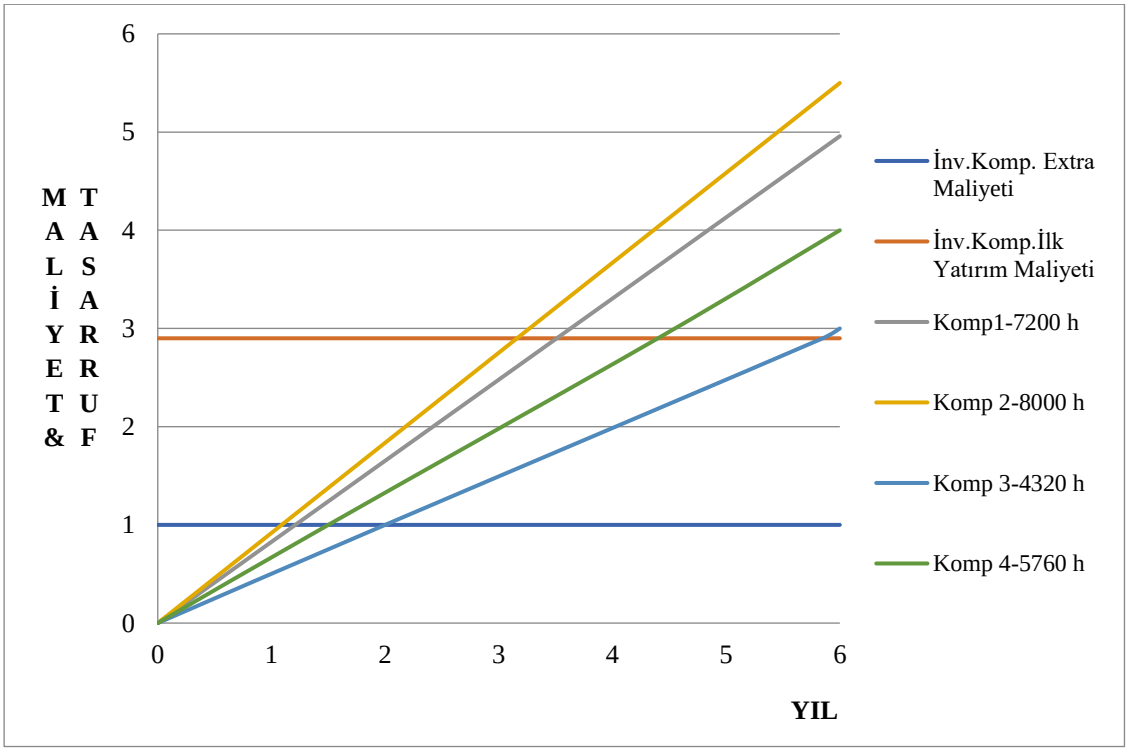
FULL TEXTS BOOK

22 kW	8000 saat	69.012,00 TL	63.614,00 TL	58.217,00 TL	50.120,00 TL
37 kW		114.436,00 TL	105.486,00 TL	96.536,00 TL	83.110,00 TL
55 kW		169.013,00 TL	155.794,00 TL	142.575,00 TL	122.747,00 TL
110 kW		334.083,00 TL	307.953,00 TL	281.824,00 TL	242.630,00 TL

Değişken Hız Sürücülü (İnvertörlü) Kompresörlerde Maliyet Ve Tasarruf Analizi

Bu kısımda 22 kW, 37 kW, 55 kW ve 110 kW gücündeki yük-boş çalışan kompresörlerle invertörlü kompresörlerin, farklı yük oranlarında ve farklı yıllık çalışma sürelerinde analizleri yapılmaktadır. İnvertörlü kompresör için ödenen ekstra maliyet farklı ile komple invertörlü kompresör sisteminin tasarruflar sayesinde kaç yılda maliyet geri dönüşü gerçekleşeceği belirlenecektir. İnvertörlü kompresörlerin yıllık elektrik tüketimleri Denklem 3 sayesinde tespit edilmektedir.

Şekil 1'de 22 kW motor gücüne sahip yük-boş çalışan vidalı kompresör ile invertörlü kompresörün 0,5 yük altında çeşitli yıllık çalışma sürelerindeki ekstra maliyet farklılığının ve komple kompresör sistemi maliyetinin geri dönüş süreleri ayrıntılarıyla verilmektedir.



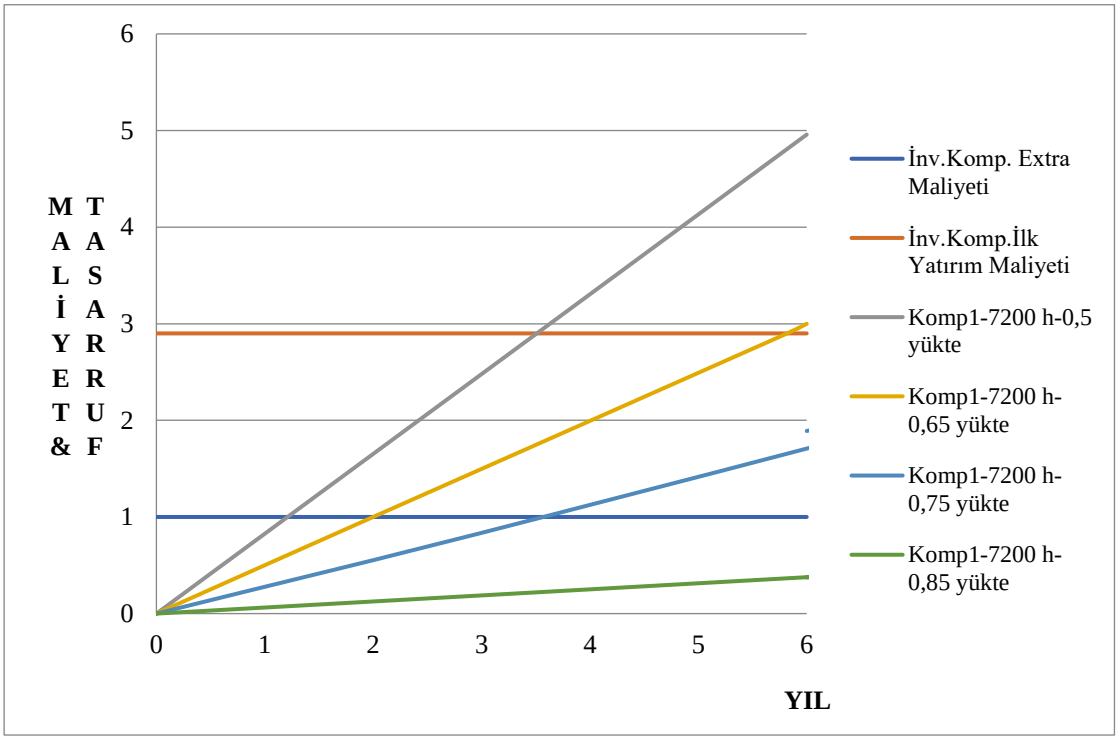
Şekil 1. 22 kW yük-boş çalışan ve invertörlü kompresörün 0,5 yükte, farklı yıllık çalışma sürelerindeki ekstra maliyeti ve ilk yatırım maliyetinin geri dönüş süreleri

22 kW gücünde vidalı kompresörler üzerinde yapılan analizler sonucunda; 0,5 yük altında yılda 4320 saat çalışan invertörlü vidalı kompresör için invertörün ekstra maliyet farkı 2 yıl içinde, invertörlü kompresörün ilk yatırım maliyeti de yaklaşık 6 yıl içerisinde kendisini amorti edecektir. Yine 0,5 yükte

FULL TEXTS BOOK

yılda 5760 saat çalışan invertörlü kompresörün invertör için ödenen maliyet farkı yaklaşık 1,5 yılda, komple invertörlü kompresörün ilk yatırım maliyeti 4,5 yılda geri dönecektir. Eğer aynı çalışma yükünde yıllık çalışma süresi 7200 saat olan bir invertörlü vidalı kompresör ele alınırsa invertör için ödenen ekstra maliyet farkı 1,2 yılda, invertörlü kompresör ilk yatırım maliyeti de 3,5 yılda kendisini amorti edecektir. Yıllık çalışma süresi 8000 saat olan ve 0,5 yükte çalışan invertörlü kompresör ele alındığında invertör için ödenen ekstra maliyet 1 yılda, komple invertörlü kompresör ilk yatırım maliyeti ise 3 yılda geri dönecektir.

Şekil 2'de 22 kW motor gücüne sahip yük-boş çalışan vidalı kompresör ile invertörlü kompresörün 7200 saat yıllık çalışma sürelerinde ve farklı yükte çalışma durumlarında ekstra maliyet farklılığının ve komple kompresör sistemi maliyetinin geri dönüş süreleri verilmektedir.



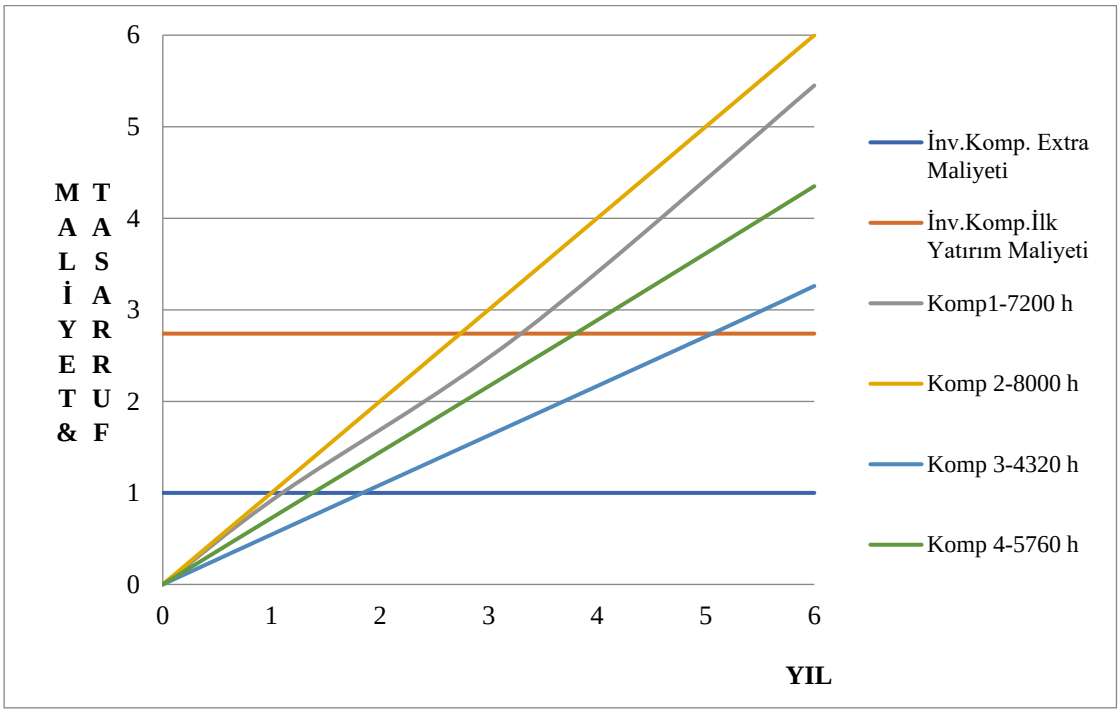
Şekil 2. 22 kW yük-boş çalışan ve invertörlü kompresörün farklı yükler altında, 7200 saat yıllık çalışma sürelerinde ekstra maliyeti ve ilk yatırım maliyetinin geri dönüş süreleri

Yılda 7200 saat çalışan 22 kW gücünde vidalı kompresörler üzerinde farklı yükler altında yapılan analizler sonucunda; 0,5 yük altında yılda çalışan invertörlü vidalı kompresör için invertörün ekstra maliyet farkı 1,2 yıl içinde, invertörlü kompresörün ilk yatırım maliyeti de yaklaşık 3,5 yıl içerisinde kendisini amorti edecektir. 0,65 yükte çalışan invertörlü kompresörün invertör için ödenen maliyet farkı yaklaşık 2 yılda, komple invertörlü kompresörün ilk yatırım maliyeti 6 yılda geri dönecektir. Eğer 0,75 yükte çalışan bir invertörlü vidalı kompresör ele alınırsa invertör için ödenen ekstra maliyet farkı 3,5 yılda, invertörlü kompresör ilk yatırım maliyeti de 10 yılda kendisini amorti edecektir. Yıllık çalışma süresi 7200 saat olan ve 0,85 yükte çalışan invertörlü kompresör ele alındığında invertör için ödenen ekstra maliyet 16 yılda, komple invertörlü kompresör ilk yatırım maliyeti ise 47 yılda geri dönecektir.

Şekil 3'te 37 kW motor gücüne sahip yük-boş çalışan vidalı kompresör ile invertörlü kompresörün 0,5 yük altında çeşitli yıllık çalışma sürelerindeki ekstra maliyet farklılığının ve komple kompresör sistemi maliyetinin geri dönüş süreleri ayrıntılarıyla verilmektedir.

FULL TEXTS BOOK

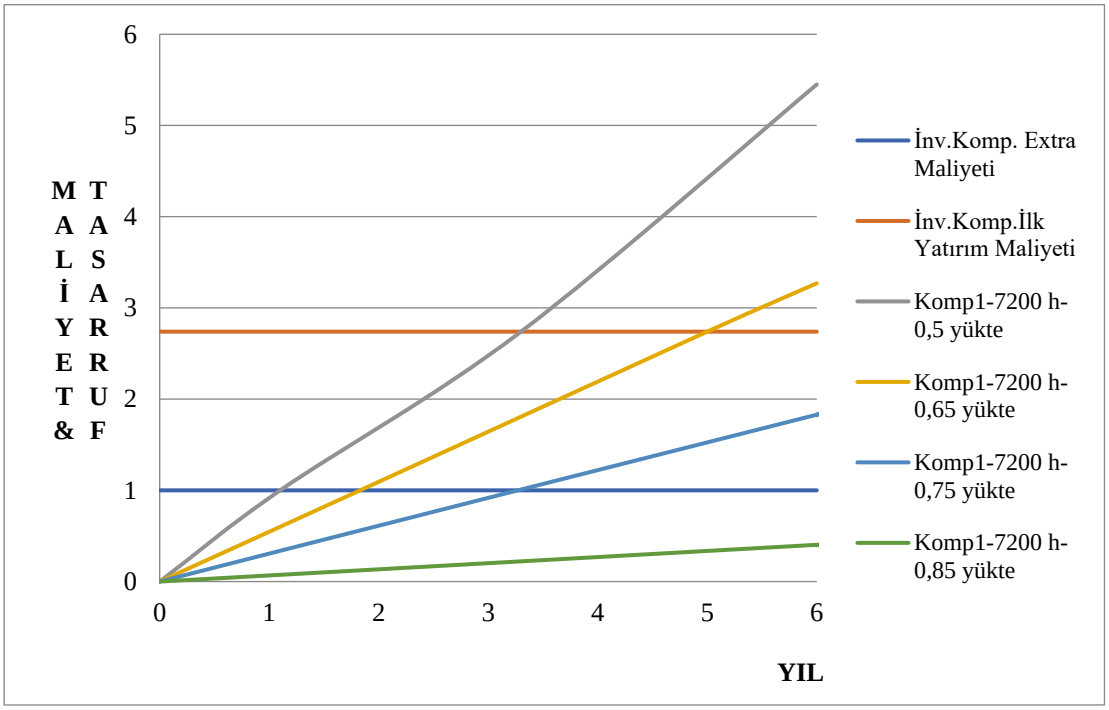
37 kW gücünde vidalı kompresörler üzerinde yapılan analizler sonucunda; 0,5 yük altında yılda 4320 saat çalışan invertörlü vidalı kompresör için invertörün ekstra maliyet farkı 1,8 yıl içinde, invertörlü kompresörün ilk yatırım maliyeti de yaklaşık 5 yıl içerisinde kendisini amorti edecektir. Yine 0,5 yükte yılda 5760 saat çalışan invertörlü kompresörün invertör için ödenen maliyet farkı yaklaşık 1,4 yılda, komple invertörlü kompresörün ilk yatırım maliyeti 3,8 yılda geri dönecektir. Eğer aynı çalışma yükünde yıllık çalışma süresi 7200 saat olan bir invertörlü vidalı kompresör ele alınırsa invertör için ödenen ekstra maliyet farkı 1,1 yılda, invertörlü kompresör ilk yatırım maliyeti de 3,3 yılda kendisini amorti edecektir. Yıllık çalışma süresi 8000 saat olan ve 0,5 yükte çalışan invertörlü kompresör ele alındığında invertör için ödenen ekstra maliyet 1 yılda, komple invertörlü kompresör ilk yatırım maliyeti ise 2,7 yılda geri dönecektir.



Şekil 3. 37 kW yük-boş çalışan ve invertörlü kompresörün 0,5 yükte, farklı yıllık çalışma sürelerindeki ekstra maliyeti ve ilk yatırım maliyetinin geri dönüş süreleri

Şekil 4'te 37 kW motor gücüne sahip yük-boş çalışan vidalı kompresör ile invertörlü kompresörün 7200 saat yıllık çalışma sürelerinde ve farklı yükte çalışma durumlarında ekstra maliyet farklılığının ve komple kompresör sistemi maliyetinin geri dönüş süreleri verilmektedir.

FULL TEXTS BOOK



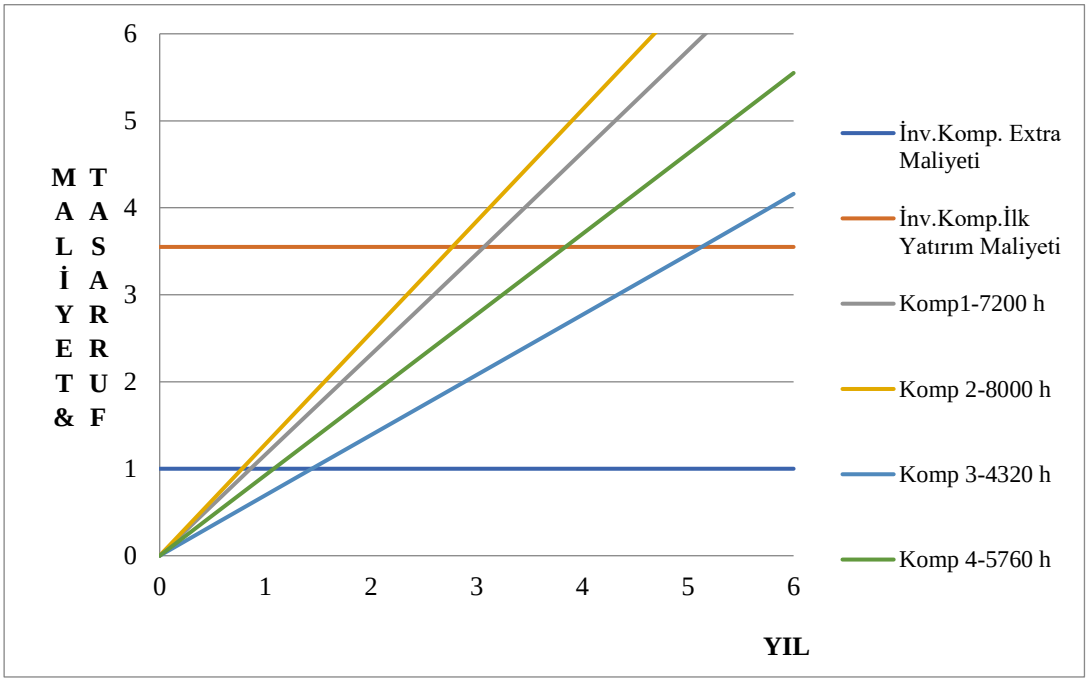
Şekil 4. 37 kW yük-boş çalışan ve invertörlü kompresörün farklı yükler altında, 7200 saat yıllık çalışma sürelerinde ekstra maliyeti ve ilk yatırım maliyetinin geri dönüş süreleri

Yılda 7200 saat çalışan 37 kW gücünde vidalı kompresörler üzerinde farklı yükler altında yapılan analizler sonucunda; 0,5 yük altında yılda çalışan invertörlü vidalı kompresör için invertörün ekstra maliyet farkı 1,1 yıl içinde, invertörlü kompresörün ilk yatırım maliyeti de yaklaşık 3,3 yıl içerisinde kendisini amorti edecektir. 0,65 yükte çalışan invertörlü kompresörün invertör için ödenen maliyet farkı yaklaşık 1,8 yılda, komple invertörlü kompresörün ilk yatırım maliyeti 5 yılda geri dönecektir. Eğer 0,75 yükte çalışan bir invertörlü vidalı kompresör ele alınırsa invertör için ödenen ekstra maliyet farkı 3,2 yılda, invertörlü kompresör ilk yatırım maliyeti de 9 yılda kendisini amorti edecektir. Yıllık çalışma süresi 7200 saat olan ve 0,85 yükte çalışan invertörlü

kompresör ele alındığında invertör için ödenen ekstra maliyet 15 yılda, komple invertörlü kompresör ilk yatırım maliyeti ise 41 yılda geri dönecektir.

Şekil 5'te 55 kW motor gücüne sahip yük-boş çalışan vidalı kompresör ile invertörlü kompresörün 0,5 yük altında çeşitli yıllık çalışma sürelerindeki ekstra maliyet farklılığının ve komple kompresör sistemi maliyetinin geri dönüş süreleri ayrıntılarıyla verilmektedir.

FULL TEXTS BOOK

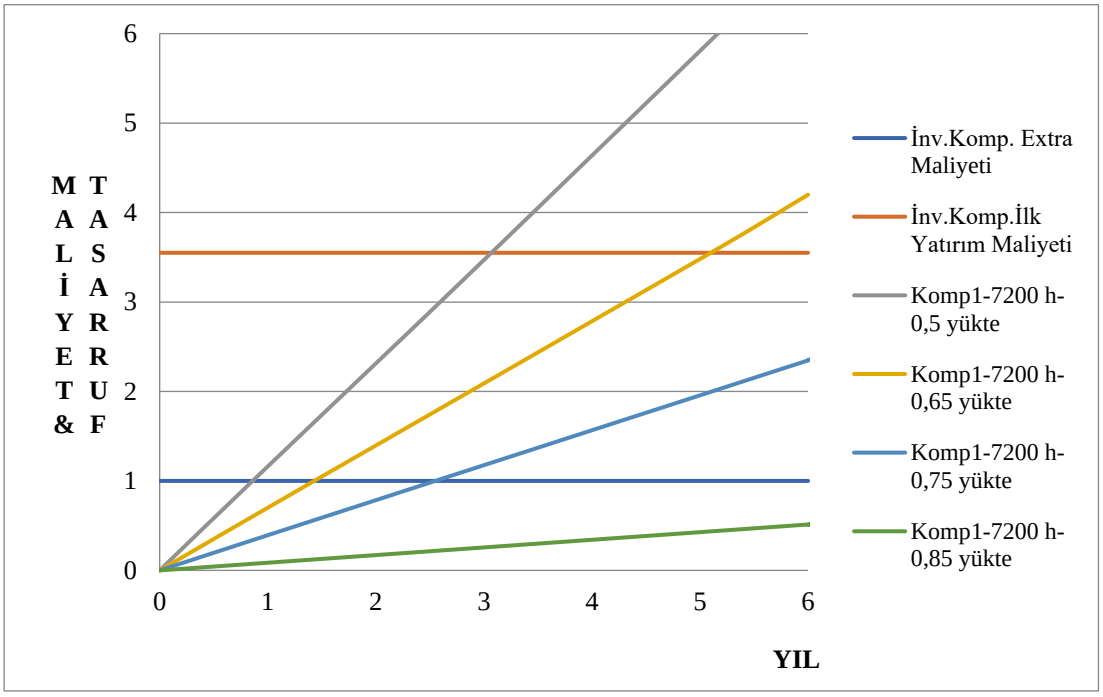


Şekil 5. 55 kW yük-boş çalışan ve invertörlü kompresörün 0,5 yükte, farklı yıllık çalışma sürelerindeki ekstra maliyeti ve ilk yatırım maliyetinin geri dönüş süreleri

55 kW gücünde vidalı kompresörler üzerinde yapılan analizler sonucunda; 0,5 yük altında yılda 4320 saat çalışan invertörlü vidalı kompresör için invertörün ekstra maliyet farkı 1,4 yıl içinde, invertörlü kompresörün ilk yatırım maliyeti de yaklaşık 5 yıl içerisinde kendisini amorti edecektir. Yine 0,5 yükte yılda 5760 saat çalışan invertörlü kompresörün invertör için ödenen maliyet farkı yaklaşık 1 yılda, komple invertörlü kompresörün ilk yatırım maliyeti 3,8 yılda geri dönecektir. Eğer aynı çalışma yükünde yıllık çalışma süresi 7200 saat olan bir invertörlü vidalı kompresör ele alınırsa invertör için ödenen ekstra maliyet farkı 0,8 yılda, invertörlü kompresör ilk yatırım maliyeti de 3 yılda kendisini amorti edecektir. Yıllık çalışma süresi 8000 saat olan ve 0,5 yükte çalışan invertörlü kompresör ele alındığında invertör için ödenen ekstra maliyet 0,7 yılda, komple invertörlü kompresör ilk yatırım maliyeti ise 2,7 yılda geri dönecektir.

Şekil 6'da 55 kW motor gücüne sahip yük-boş çalışan vidalı kompresör ile invertörlü kompresörün 7200 saat yıllık çalışma sürelerinde ve farklı yükte çalışma durumlarında ekstra maliyet farklılığının ve komple kompresör sistemi maliyetinin geri dönüş süreleri verilmektedir.

FULL TEXTS BOOK



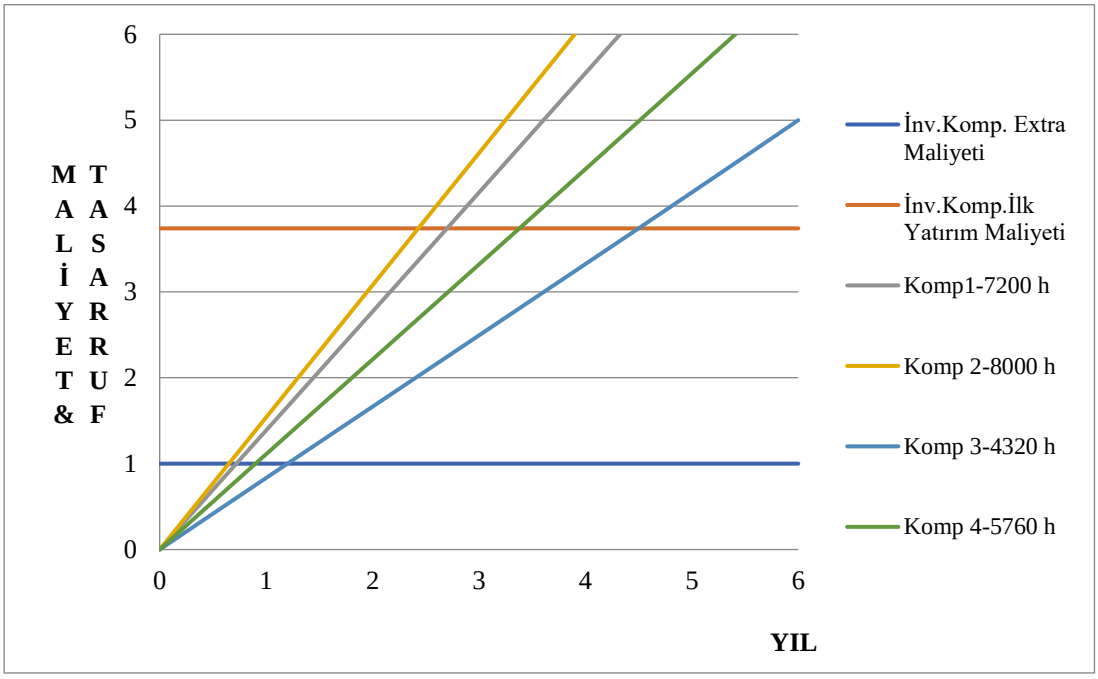
Şekil 6. 55 kW yük-boş çalışan ve invertörlü kompresörün farklı yükler altında, 7200 saat yıllık çalışma sürelerinde ekstra maliyeti ve ilk yatırım maliyetinin geri dönüş süreleri

Yılda 7200 saat çalışan 55 kW gücünde vidalı kompresörler üzerinde farklı yükler altında yapılan analizler sonucunda; 0,5 yük altında yılda çalışan invertörlü vidalı kompresör için invertörün ekstra maliyet farkı 0,8 yıl içinde, invertörlü kompresörün ilk yatırım maliyeti de yaklaşık 3 yıl içerisinde kendisini amorti edecektir. 0,65 yükte çalışan invertörlü kompresörün invertör için ödenen maliyet farkı yaklaşık 1,4 yılda, komple invertörlü kompresörün ilk yatırım maliyeti 5 yılda geri dönecektir. Eğer 0,75 yükte çalışan bir invertörlü vidalı kompresör ele alınırsa invertör için ödenen ekstra maliyet farkı 2,5 yılda, invertörlü kompresör ilk yatırım maliyeti de 9 yılda kendisini amorti edecektir. Yıllık çalışma süresi 7200 saat olan ve 0,85 yükte çalışan invertörlü kompresör ele alındığında invertör için ödenen ekstra maliyet 11 yılda, komple invertörlü kompresör ilk yatırım maliyeti ise 41 yılda geri dönecektir.

Şekil 7'de 110 kW motor gücüne sahip yük-boş çalışan vidalı kompresör ile invertörlü kompresörün 0,5 yük altında çeşitli yıllık çalışma sürelerindeki ekstra maliyet farklılığının ve komple kompresör sistemi maliyetinin geri dönüş süreleri ayrıntılarıyla verilmektedir.

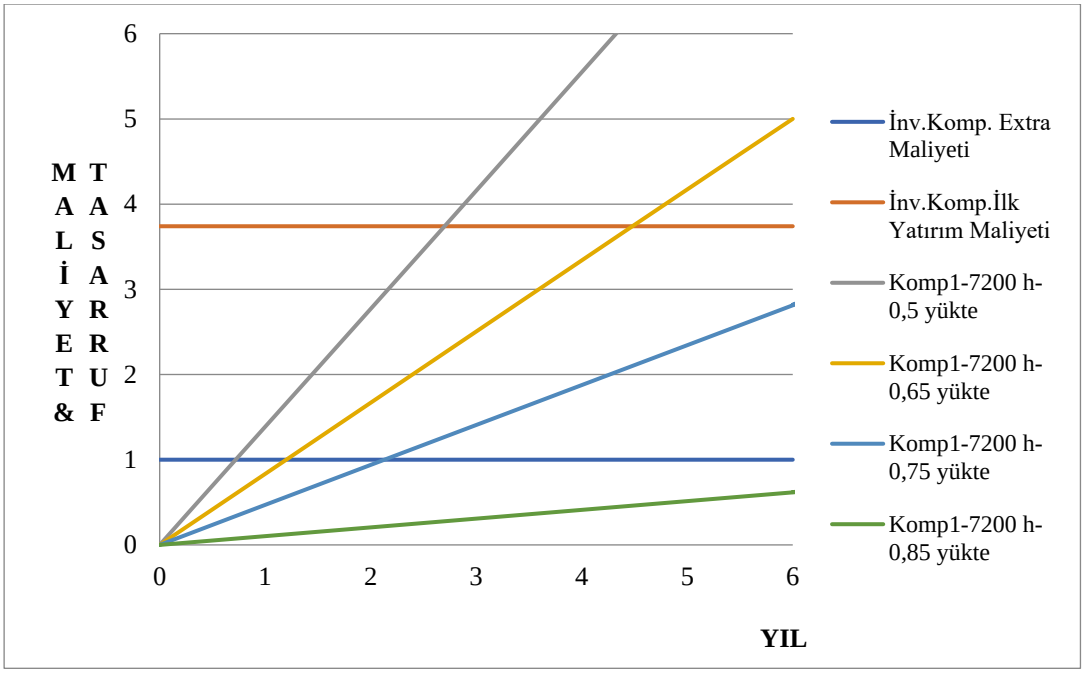
110 kW gücünde vidalı kompresörler üzerinde yapılan analizler sonucunda; 0,5 yük altında yılda 4320 saat çalışan invertörlü vidalı kompresör için invertörün ekstra maliyet farkı 1,2 yıl içinde, invertörlü kompresörün ilk yatırım maliyeti de yaklaşık 4,5 yıl içerisinde kendisini amorti edecektir. Yine 0,5 yükte yılda 5760 saat çalışan invertörlü kompresörün invertör için ödenen maliyet farkı yaklaşık 0,9 yılda, komple invertörlü kompresörün ilk yatırım maliyeti 3,4 yılda geri dönecektir. Eğer aynı çalışma yükünde yıllık çalışma süresi 7200 saat olan bir invertörlü vidalı kompresör ele alınırsa invertör için ödenen ekstra maliyet farkı 0,7 yılda, invertörlü kompresör ilk yatırım maliyeti de 2,7 yılda kendisini amorti edecektir. Yıllık çalışma süresi 8000 saat olan ve 0,5 yükte çalışan invertörlü kompresör ele alındığında invertör için ödenen ekstra maliyet 0,65 yılda, komple invertörlü kompresör ilk yatırım maliyeti ise 2,4 yılda geri dönecektir.

FULL TEXTS BOOK



Şekil 7. 110 kW yük-boş çalışan ve invertörlü kompresörün 0,5 yükte, farklı yıllık çalışma sürelerindeki ekstra maliyeti ve ilk yatırım maliyetinin geri dönüş süreleri

Şekil 8'de 110 kW motor gücüne sahip yük-boş çalışan vidalı kompresör ile invertörlü kompresörün 7200 saat yıllık çalışma sürelerinde ve farklı yükte çalışma durumlarında ekstra maliyet farklılığının ve komple kompresör sistemi maliyetinin geri dönüş süreleri verilmektedir.



Şekil 8. 110 kW yük-boş çalışan ve invertörlü kompresörün farklı yükler altında, 7200 saat yıllık çalışma sürelerinde ekstra maliyeti ve ilk yatırım maliyetinin geri dönüş süreleri

Yılda 7200 saat çalışan 110 kW gücünde vidalı kompresörler üzerinde farklı yükler altında yapılan analizler sonucunda; 0,5 yük altında yılda çalışan invertörlü vidalı kompresör için invertörün ekstra maliyet farkı 0,7 yıl içinde, invertörlü kompresörün ilk yatırım maliyeti de yaklaşık 2,7 yıl içerisinde kendisini amorti edecektir. 0,65 yükte çalışan invertörlü kompresörün invertör için ödenen maliyet farkı

FULL TEXTS BOOK

yaklaşık 1,2 yılda, komple invertörlü kompresörün ilk yatırım maliyeti 4,5 yılda geri dönecektir. Eğer 0,75 yükte çalışan bir invertörlü vidalı kompresör ele alınırsa invertör için ödenen ekstra maliyet farkı 2 yılda, invertörlü kompresör ilk yatırım maliyeti de 8 yılda kendisini amorti edecektir. Yıllık çalışma süresi 7200 saat olan ve 0,85 yükte çalışan invertörlü kompresör ele alındığında invertör için ödenen ekstra maliyet 9,5 yılda, komple invertörlü kompresör ilk yatırım maliyeti ise 36 yılda geri dönecektir.

Üzerinde analizler yapılan 22 kW, 37 kW, 55 kW ve 110 kW yük-boş çalışan ve invetörlü kompresörler ele alındığında; aynı yük altında yıllık çalışma süreleri arttıkça hem invertör ekstra maliyeti hem de komple invertörlü kompresör geri dönüş süreleri kısalmaktadır. Yıllık çalışma süreleri ve yükleri aynı olan kompresörlerde motor gücü daha yüksek olan kompresörün invertör ekstra maliyeti ve komple invertörlü kompresör geri dönüş süreleri azalmaktadır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

İşletmelerdeki enerji tüketiminin yoğun olduğu yerlerin başında basınçlı hava sistemleri gelmektedir. Günümüzde basınçlı havanın yüksek maliyetli oluşu bu alandaki enerji tasarrufu ve enerji verimliliği konusunda yüksek miktarda çalışma yapılmasının gerekliliğini gösterir.

Kompresörlerde tam ve kısmi yük altındaki maliyet değerlendirmeleri yapılmış, değişken hız sürücü (invertör) kullanılmasıyla elde edilecek ekstra yatırım maliyeti ile komple kompresör ilk yatırım maliyetlerinin geri dönüş süreleri tespiti amaçlanan diğer bir kısımdır.

Basınçlı hava ekonomisi konusundaki çalışmalar sonucunda, kompresörlerin yükte ve boşta çalışma analizi çok iyi yapılmalıdır. Boşta çalıştığında bir kompresör, yükte çalıştığının yaklaşık 0,3 katı kadar elektrik tüketir. Kompresörlerin yükte çalışma oranı arttıkça elektrik maliyetleri de artar. Buna paralel olarak ta yıllık çalışma süreleriyle de elektrik tüketimleri arasında paralellik vardır. Doğru değerlendirmeler sonucunda invertörlü kompresör kullanılmasıyla, kompresör fabrikanın ihtiyacı kadar elektrik tüketerek ciddi oranda tasarruf sağlamaktadır. 22 kW gücünde vidalı kompresörler üzerinde yapılan analizler sonucunda; 0,5 yük altında yılda 4320 saat çalışan invertörlü vidalı kompresör için invertörün ekstra maliyet farkı 2 yıl içinde, invertörlü kompresörün ilk yatırım maliyeti de yaklaşık 6 yıl içerisinde kendisini amorti edecektir. Yine 0,5 yükte yılda 5760 saat çalışan invertörlü kompresörün invertör için ödenen maliyet farkı yaklaşık 1,5 yılda, komple invertörlü kompresörün ilk yatırım maliyeti 4,5 yılda geri dönecektir. Eğer aynı çalışma yükünde yıllık çalışma süresi 7200 saat olan bir invertörlü vidalı kompresör ele alınırsa invertör için ödenen ekstra maliyet farkı 1,2 yılda, invertörlü kompresör ilk yatırım maliyeti de 3,5 yılda kendisini amorti edecektir.

Yıllık çalışma süresi 8000 saat olan ve 0,5 yükte çalışan invertörlü kompresör ele alındığında invertör için ödenen ekstra maliyet 1 yılda, komple invertörlü kompresör ilk yatırım maliyeti ise 3 yılda geri dönecektir. Üzerinde analizler yapılan 22 kW, 37 kW, 55 kW ve 110 kW yük-boş çalışan ve invertörlü kompresörler ele alındığında; aynı yük altında yıllık çalışma süreleri arttıkça hem invertör ekstra maliyeti hem de komple invertörlü kompresör geri dönüş süreleri kısalmaktadır. Yıllık çalışma süreleri ve yükleri aynı olan kompresörlerde motor gücü daha yüksek olan kompresörün invertör ekstra maliyeti ve komple invertörlü kompresör geri dönüş süreleri azalmaktadır.

22 kW, 37 kW, 55 kW ve 110 kW yük-boş çalışan ve invetörlü vidalı kompresörlerin 10 yıllık çalışma süreleri kıyaslanmaktadır. Yük-boş çalışan vidalı kompresörlerin ilk yatırım maliyetleri, bakım maliyetleri ve elektrik tüketimlerinin değerlendirmeleri yapılmıştır. 10 yıllık çalışma süreleri ele alındığında kompresör gücü arttıkça elektrik tasarruf miktarları artmaktadır. 22 kW invertörlü kompresörde tasarruf miktarı %32 seviyesindeyken, 110 kW invertörlü kompresörde bu oran %37 değerine ulaşmıştır. İnvertörlü kompresörlerde elektrik maliyetinin azaltılmasıyla çok önemli miktarda elektrik tasarrufu sağlanabilmektedir.

FULL TEXTS BOOK

Enerji verimliliğinin ve enerji tasarruf değerlendirmelerinin çok önemli olduğu günümüzde her firmada basınçlı hava sistemleri üzerinde volumetrik debi ölçümleri yapılarak hem enerji verimliliği arttırılabilir hem de ciddi miktarda para tasarrufu sağlanabilir. Kompresör imalatçısından başlayarak, kompresörün bulunduğu fabrikanın basınçlı hava yardımıyla çalışan cihazların başında görevli operatöre varınca her birey enerji verimliliğinin ve tasarrufunun ülkemizin ekonomiksel büyümesine ciddi katkısı olacağının bilincinde olmalıdır.

KAYNAKLAR

Acar, E. 2012. Enerji yoğunluklu bir fabrikanın enerji verimliliği özelinde incelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Makine Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara.

Cuevas, C., Lebrun J. 2009. Testing and modeling of a variable speed scroll compressor. *Applied Thermal Engineering*, 29(2-3): 469-478.

Kaya, D., Phelan, P., Chau, D., Saraç, H.İ. 2002. Energy conservation in compressed-air systems. *International Journal of Energy Research.* 26: 837-849.

Kızılkan, Ö. 2008. Alternatif soğutucu akışkanlı değişken hızlı kompresörlü bir soğutma sisteminin teorik ve deneysel incelenmesi. *Doktora Tezi*, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Makine Mühendisliği Anabilim Dalı, Isparta.

Rabadia, C., Motwani, K. 2015. Energy saving opportinuties in pumps and compressors. *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology*, 3(8): 387-395.

Rasmussen, C.B., Ritchie, E. 1997. Variable speed brushless DC motor drive for household refrigerator compressor. 8th International Conference on Electrical Machines and Drives, 1-3 September,1997, Cambridge, U.K.

Saadet, M. 1999. Vidalı kompresörlerde elektronik uygulamaları ve önemi. I. Ulusal Hidrolik Pnömatik Kongresi ve Sergisi, 3-5 Aralık, 1999, İzmir, Türkiye.

Saidur, R., Rahim, N., Hasanuzzaman, M. 2010. A review on compressed-air energy use and energy savings. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14: 1135-1153

U.S. Department of Energy. 2000. Erişim adresi: https://www.nrel.gov/docs/fy01osti/28006.pdf- Erişim tarihi:24.08.2018. *Determine the cost of compressed air for your plant.*

U.S. Department of Energy. 2003. Erişim adresi: https://www.energy.gov/sites/prod/files/2014/05/f16/compressed_air_sourcebook.pdf- Erişim tarihi:24.08.2018. *Improving compressed air system performance: A sourcebook for industry*.

Üser, Y., Yalçın, M.A., Özen, Ş., Cerit, B. 2005. Endüstriyel bir tesisteki basınçlı hava üretim ve dağıtım sistemlerde enerji tasarrufu analizi. IV. Ulusal Hidrolik Pnömatik Kongresi ve Sergisi, 1-4 Aralık, 2005, İzmir, Türkiye.

Yıldız, D. 2004. Değişken devirli kompresörler. *Tesisat Mühendisliği Dergisi*, 41: 60-66.

FULL TEXTS BOOK

THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN DEVELOPING 21ST-CENTURY SKILLS AMONG STUDENTS

A THEORETICAL RESEARCH PAPER SUMMARY

Dr. Bayan Kamal eddine

Assistant professor at Modern University for Business and Science, Lebanon

ABSTRACT

This study aims to determine the role of artificial intelligence (AI) in developing 21st-century skills among students, especially in a world witnessing rapid advancements and increasing applications of AI systems across various fields. The use of AI technologies is no longer limited to manufacturing or service sectors but extends to enhancing education, improving teaching methodologies, strategies, and tools, ultimately fostering students' abilities, potential, and skills. The education sector has seen significant and effective utilization of AI applications, with vast opportunities for further development in the future.

The role of AI in education is manifested through two main objectives: the first is to integrate individuals including educators, learners, and administrators—into a world shaped by AI systems. The second objective focuses on leveraging AI's vast capabilities to enhance students' various skills, particularly 21st-century skills, as learners are considered a central component of the educational process. AI represents a transformative shift in education, offering remarkable opportunities to enhance learning processes, which leads us to question the role of AI in developing 21st-century skills among students as key partners in education.

This inquiry has led us to explore several key questions:

1. What are the essential 21st-century skills that students must acquire in today's world?
2. Which AI technologies contribute to enhancing 21st-century skills among students?
3. To what extent do AI technologies contribute to the development of 21st-century skills among students?

By addressing these questions, we aim to identify the AI technologies that play a fundamental role in fostering 21st-century skills in general and then highlight their significant impact on the critical development of these skills. Ultimately, our goal is to shed light on how these AI applications can be effectively utilized to shape the future of education.

Keywords: Artificial Intelligence - Technologies - 21st-Century Skills

Introduction

In the 21st century, the rapid evolution of Artificial Intelligence (AI) has transformed industries, economies, and daily life, making its integration into education both inevitable and essential. As the world increasingly relies on automation, data-driven decision-making, and intelligent systems, students must develop the necessary skills to thrive in this technologically advanced landscape. 21st-century skills such as critical thinking, creativity, collaboration, and digital literacy have become fundamental competencies for future success.

AI's role in education extends beyond automation; it enhances personalized learning, optimizes teaching strategies, and provides adaptive tools that cater to individual student needs. By leveraging AI technologiessuch as machine learning, natural language processing (NLP), and intelligent tutoring

FULL TEXTS BOOK

systems—educators can foster a more dynamic and interactive learning environment. However, the extent to which AI contributes to skill development remains a critical area of exploration.

1. Definition of Artificial Intelligence AI

Artificial Intelligence (AI) refers to the simulation of human intelligence processes by machines, particularly computer systems, enabling them to perform tasks that typically require human cognition, such as learning, reasoning, problem-solving, perception, and decision-making. AI systems leverage technologies like machine learning (ML), deep learning, neural networks, and natural language processing (NLP) to analyze data, recognize patterns, and improve performance over time without explicit programming. These systems can be categorized as narrow AI, designed for specific tasks (e.g., facial recognition or chatbots), or general AI, a theoretical form with human-like adaptability (not yet realized). AI applications span diverse fields, from healthcare diagnostics and autonomous vehicles to personalized education and smart assistants, driving innovation by automating complex processes and enhancing efficiency. As AI continues to evolve, it raises important questions about ethics, job displacement, and the future of human-machine collaboration, making it one of the most transformative technologies of the 21st century.

2. Foundations of Artificial Intelligence AI

The foundation of Artificial Intelligence (AI) lies in the interdisciplinary integration of computer science, mathematics, cognitive psychology, and neuroscience, aiming to create systems capable of performing tasks that typically require human intelligence. At its core, AI relies on algorithms and computational models that enable machines to learn from data (machine learning), reason through logic (symbolic AI), perceive environments via sensors (computer vision, NLP), and make autonomous decisions. Key pillars include data representation, problem-solving techniques (search, optimization), knowledge engineering, and neural networks, supported by advancements in processing power and big data. From Alan Turing's theoretical framework to modern deep learning, AI's evolution is driven by the quest to replicate—and eventually surpass human cognitive abilities in perception, learning, and adaptation, while addressing ethical and societal implications.

3. The Essential 21st-Century Skills for Students

The 21st-century skill set transcends traditional academic knowledge, focusing on applied competencies that prepare students for a technology-driven, globally interconnected world. Below is an expanded taxonomy with practical applications and their relationship to AI and modern education:

3.1. Critical Thinking & Systems Analysis

Critical Thinking is the disciplined process of actively analyzing, evaluating, and synthesizing information to form reasoned judgments. Systems Analysis involves understanding how interconnected components within a larger structure interact and influence outcomes. Together, they enable individuals to solve complex problems by examining parts, relationships, and broader contexts. The key Components of this skill are:

3.1.1. Analysis: Breaking down information into smaller parts to examine patterns, biases, or cause-effect relationships.

3.1.2. Evaluation: Assessing validity, relevance, and strength of arguments or data.

3.1.3. Synthesis: Combining ideas or data to form new insights or solutions.

FULL TEXTS BOOK

3.1.4. Systems Thinking: Viewing problems holistically to identify feedback loops, dependencies, and unintended consequences.

3.2. Creativity and Innovation

Creativity is the ability to generate original ideas, approaches, and solutions, while innovation involves implementing those ideas to create value. Together, they enable individuals to think outside the box, solve complex problems, and drive progress in various fields. The key aspects of these skills are:

3.2.1. Divergent Thinking: Exploring multiple solutions to a problem.

3.2.2. Risk-Taking: Experimenting new ideas without fear of failure.

3.2.3. Adaptability: Adjusting and refining ideas based on feedback.

3.2.4. Collaboration: Combining diverse perspectives to enhance innovation.

3.3. Metacognition & Self-Directed Learning

Metacognition refers to the awareness and understanding of one's own thought processes—"thinking about thinking." It involves planning, monitoring, and evaluating one's learning strategies. Self-Directed Learning (SDL) is the ability to take initiative in identifying learning needs, setting goals, and independently acquiring knowledge and skills. Together, these skills empower students to become autonomous, lifelong learners in an era of rapid technological change. The Key Components of these skills:

3.3.1. Metacognitive Strategies

- **Planning:** Setting clear goals and selecting effective learning methods.
- **Monitoring:** Continuously assessing comprehension ("Do I understand this?").
- **Evaluating:** Reflecting on outcomes to improve future learning.

3.3.2. Self-Directed Learning Cycle

- **Identify Learning Needs:** Recognize gaps in knowledge/skills.
- **Set Goals:** Define specific, measurable objectives.
- **Choose Resources:** Select tools (books, courses, AI tutors).
- **Engage in Learning:** Actively study, practice, and apply knowledge.
- **Assess Progress:** Adjust strategies based on results.

3.4. Social and Emotional Intelligence

Social Intelligence (SI) is the ability to navigate interpersonal relationships effectively, understanding social contexts and adapting behavior accordingly. Emotional Intelligence (EQ) involves recognizing, understanding, and managing one's own emotions while empathizing with others. Together, these skills enable individuals to build strong relationships, collaborate effectively, and thrive in diverse environments critical in our interconnected, technology-driven world. The componnents of the Social and Emotional Intelligence are:

3.4.1. Components of Social-Emotional Learning

Social-emotional learning in emergency situations is based on five essential skills:

FULL TEXTS BOOK

- **Self-awareness**

This is the ability of an individual to understand emotions, thoughts, and values and how they influence behavior. It includes recognizing one's strengths and weaknesses with a strong and steadfast sense of confidence and purpose. This skill is manifested in recognizing one's feelings despite all harsh conditions and circumstances, being honest and having integrity, and the ability to connect emotions, values, and thoughts, as well as recognizing biases and prejudices, which contributes to having a growth mindset.

- **Self-management**

This is the ability of an individual to effectively manage emotions, thoughts, and behaviors in different situations to achieve goals and aspirations. Consequently, it develops the ability to manage stress, feel motivated towards achievement, set and achieve personal and group goals, leading to the effective use of planning and organizational skills. (Oberle et al., 2016).

- **Social Awareness**

This is the ability to understand the perspectives of others and empathize with them regardless of their diverse cultural backgrounds, as is the case in emergency education. It involves understanding the cultural and historical norms of human behaviors in different societies. This awareness is evident in an individual through their respect for and consideration of others' viewpoints, recognition of others' strengths, and demonstration of empathy and concern for others. It includes expressing gratitude and understanding different social norms and distinguishing between them to comprehend the influence of various systems on individuals' behaviors. (Oberle et al., 2016)

- **Relationship Management**

This skill is reflected in an individual's ability to establish healthy and supportive relationships with diverse individuals and groups. It also manifests in various forms such as effective communication, building positive relationships with others, the ability to work within a diverse team, standing up for others' rights, and resisting negative peer pressure. This includes possessing negotiation skills, effectively managing conflicts, and collaborating with others to solve problems. (Osher, et al., 2016)

- **Making Responsible Decisions**

This is the ability to make individual and social decisions that are responsible and constructive in dealing with diverse situations and contexts. It also includes the individual's capacity to consider ethical standards and safety procedures when making decisions, with a good assessment of the advantages and disadvantages of the actions and decisions taken, both personally and socially. (Jones et al., 2012)

3.5. Practical & Interdisciplinary Skills

Practical skills refer to the ability to apply knowledge to real-world situations effectively, while interdisciplinary skills involve integrating knowledge and methods from multiple disciplines to solve complex problems. Together, they bridge the gap between theory and practice across various fields. The Key componnents of these skills are:

3.5.1. Applied Problem-Solving: Implementing theoretical knowledge in tangible scenarios.

3.5.2. Technical Proficiency: Hands-on mastery of tools and technologies.

FULL TEXTS BOOK

3.5.3. Systems Thinking: Understanding how components interact within larger systems.

3.5.4. Cross-Disciplinary Integration: Combining insights from different fields.

3.5.5. Project Management: Planning: Executing and evaluating complex initiatives.

4. The AI technologies that enhance 21st-century skills among students

Artificial intelligence is transforming education by equipping students with essential future-ready skills. Through intelligent tutoring systems, adaptive platforms, and collaborative tools, AI creates personalized, engaging, and effective learning experiences that develop creativity, critical thinking, and digital literacy.

4.1. Personalized Learning Through Adaptive AI

Adaptive learning platforms like Dream Box and Knew ton use machine learning to tailor content to each student's needs. These systems analyze performance in real time, adjusting difficulty levels and providing customized feedback. By meeting learners where they are, adaptive AI fosters self-directed learning, growth mindset development, and metacognitive skills as students track their progress through interactive dashboards.

4.2. Intelligent Tutoring for Critical Thinking

AI-powered tutors such as Carnegie Learning and Congii simulate one-on-one mentorship by guiding students through complex problems. Using natural language processing, these systems provide scaffolded hints, explain concepts in multiple ways, and encourage persistence. This develops deeper conceptual understanding and problem-solving skills while giving teachers valuable insights into student thinking processes.

4.3. Collaborative AI for Teamwork Skills

Modern workplaces demand strong collaboration abilities, which tools like Microsoft Teams AI and Miro Assist enhance. These platforms analyze group dynamics, suggest task delegation strategies, and identify communication patterns. Students develop cross-cultural teamwork competencies as they work on projects in virtual environments, preparing them for global digital workplaces.

4.4. Creative Skill Development with Generative AI

Generative AI tools including ChatGPT Edu and Gemini for Education serve as brainstorming partners and creativity amplifiers. Students practice prompt engineering to generate innovative ideas, then critically evaluate the AI's outputs. This process strengthens creative thinking while teaching important lessons about digital ethics and responsible AI use - crucial skills in today's technology-driven world.

4.5. Immersive Technologies for Experiential Learning

Virtual and augmented reality platforms like Lobster VR create simulated environments where students can conduct scientific experiments or explore historical events. These immersive experiences develop systems thinking and spatial reasoning skills while making abstract concepts tangible. Such technologies prove particularly valuable for developing STEM competencies through hands-on, risk-free experimentation.

FULL TEXTS BOOK

4.6. Data Literacy Through AI Analytics Tools

As data fluency becomes increasingly important, platforms like Tableau for Students and Google Big Query introduce learners to real-world data analysis. AI-powered visualization tools help students identify patterns, draw evidence-based conclusions, and communicate findings effectively. These experiences build crucial skills for navigating our data-rich society and making informed decisions.

4.7. Language AI for Communication Skills

Tools such as ELSA Speak and Grammarly GO provide real-time feedback on language use, helping students refine their communication abilities. From pronunciation practice to writing style improvement, these applications support multilingual development and persuasive communication - essential skills in our interconnected global community.

5. The Role of Artificial Intelligence in Developing 21st-Century Skills Among Learners

The growing interest in AI in education stems from its potential to enhance learning and teaching processes. As AI technologies advance, they play a crucial role in equipping learners with 21st-century skills (4C's), integrating these skills into curricula through AI-driven tools is essential to prepare learners for rapid technological advancements. Below is an explanation of how AI fosters these competencies:

5.1. Developing Creative Thinking Skills

AI applications help learners generate creative ideas by enhancing their interaction with technology in daily life. Intelligent models and creative algorithms support research, development, and innovation by analyzing data and generating unique ideas, contributing to the extraction of creative trends and thought patterns. AI's ability to use machine learning models stimulates new and innovative thinking by processing information in unconventional ways.

AI applications rely on machine learning models to encourage learners to develop original ideas by presenting them with challenges and problems that stimulate deep analysis of different scenarios and their underlying elements

5.2. Developing Collaboration Skills

AI contributes to fostering teamwork and group work through its diverse applications, enhancing interaction and communication among individuals. AI-powered discussion platforms encourage learners to engage in intelligent debates, defend their viewpoints, and clarify their perspectives.

Collaborative learning platforms allow users to interact and collaborate online, enabling learners to explore diverse knowledge through dialogue with experts. AI can also analyze interaction patterns among learners and provide reports on improving cooperation and communication. Examples include Slack and Microsoft Teams, which use AI to enhance coordination and teamwork, particularly in remote learning environments.

5.3. Developing Critical Thinking Skills

AI technologies are widely used in data analytics to examine and interpret patterns effectively, helping learners make informed decisions. These technologies provide precise analyses that improve learners' understanding of situations and enable critical decision-making.

FULL TEXTS BOOK

AI also helps learners create simulation models for different scenarios, allowing them to assess the potential impact of their decisions. Natural Language Processing (NLP) techniques enhance critical reading skills by analyzing texts and understanding content, guiding learners toward deeper analytical thinking. AI can also present critical thinking challenges and questions to strengthen learners' reasoning abilities.

5.4. Developing Problem-Solving Skills

AI plays a fundamental role in enhancing problem-solving skills through:

5.4.1. Data Analysis: AI processes large datasets quickly, identifying hidden patterns and relationships that aid in problem-solving.

5.4.2. Data-Driven Guidance: AI provides evidence-based recommendations to help learners make decisions.

5.4.3. Modeling Complex Environments: AI simulates real-world scenarios, allowing learners to analyze potential outcomes of their decisions.

5.4.4. Image & Video Analysis: AI extracts key information from visuals, aiding in problem diagnosis and solution development.

5.4.5. Generating Creative Solutions: AI proposes unique solutions by intelligently analyzing data.

5.4.6. Experiment Simulation: AI enables learners to test potential solutions in virtual environments, particularly for complex problems.

5.5. Developing Communication Skills

AI enhances communication by providing:

5.5.1. Language processing & machine translation, breaking language barriers and improving cross-cultural interactions.

5.5.2. AI-powered chatbots & virtual assistants (e.g., smart assistants) that improve conversational fluency.

5.5.3. Sentiment analysis tools that help learners understand emotional tones in language.

5.5.4. AI writing assistants that offer real-time feedback on grammar, style, and creativity.

5.5.5. Speech recognition & enhancement tools that boost confidence in verbal expression.

Conclusion

The rapid evolution of technology and the demands of the modern world have made 21st-century skills such as critical thinking, creativity, collaboration, communication, digital literacy, and adaptability essential for students to thrive. These competencies empower learners to navigate complex challenges, innovate solutions, and succeed in an increasingly interconnected and automated society.

AI technologies play a transformative role in cultivating these skills by offering personalized, interactive, and immersive learning experiences. Adaptive learning platforms, intelligent tutors, generative AI, and collaborative tools enhance cognitive and social-emotional abilities, while data analytics and coding environments build technical and problem-solving proficiency. AI not only supplements traditional education but also accelerates skill acquisition by providing real-time feedback, simulating real-world scenarios, and fostering creative exploration.

FULL TEXTS BOOK

The extent of AI's contribution is profound, as it bridges gaps in accessibility, engagement, and individualized instruction. However, its effectiveness depends on thoughtful integration combining AI's analytical strengths with human mentorship to nurture ethical reasoning, emotional intelligence, and nuanced decision-making.

Ultimately, AI is not a replacement for human educators but a powerful enabler that, when used strategically, can equip students with the skills needed to excel in an ever-evolving future. The synergy between AI and pedagogy will define the next era of education, ensuring learners are not just consumers of technology but innovators, critical thinkers, and leaders in the 21st century.

REFERENCES:

1. Fullan, M., Quinn, J., & McEachen, J. (2018). Deep learning: Engage the world change the world. Corwin Press.

2. Schleicher, A. (2018). *World class: How to build a 21st-century school system*. OECD Publishing.

3. Luckin, R. (2018). Machine learning and human intelligence: The future of education for the 21st century. UCL Institute of Education Press.

4. Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2017). Machine, platform, crowd: Harnessing our digital future. W.W. Norton & Company.

FULL TEXTS BOOK

REVIEW ON INSULIN THERAPY

K.Pooja , Dr. M.K Vijayalakshmi

Bharath Institute of Higher Education and Research

ABSTRACT

Insulin therapy remains the cornerstone of treatment for type 1 diabetes and is a critical component in managing type 2 diabetes, particularly in advanced stages or when other treatments fail to maintain blood glucose control. This review explores the various types of insulin, including rapid-acting, long-acting, and premixed formulations, along with their mechanisms, pharmacokinetics, and clinical applications. Additionally, the review examines recent advancements in insulin delivery systems, such as insulin pumps, continuous glucose monitoring, and closed-loop systems, which have enhanced the precision and convenience of therapy. Challenges associated with insulin therapy, including dosing adjustments, hypoglycemia, weight gain, and patient adherence, are also discussed. Furthermore, emerging therapies such as insulin analogs and novel insulin delivery technologies are presented, offering promising alternatives to traditional insulin regimens. The review highlights the importance of individualized treatment plans to optimize patient outcomes and improve quality of life.

Keywords : Insulin, diabetes, hypoglycemia, hyperglycemia, insulin pump, multiple daily injections (MDI), basal insulin, prandial insulin, fast-acting insulin, long-acting insulin, and glycemic control.

Introduction to Insulin therapy

Insulin therapy is a cornerstone in the management of diabetes mellitus, especially for individuals with type 1 diabetes and for many with advanced type 2 diabetes. Insulin, a hormone produced by the pancreas, plays a crucial role in regulating blood glucose levels by facilitating the uptake of glucose into cells for energy. In individuals with diabetes, either the body does not produce enough insulin or cannot effectively use the insulin it produces, leading to high blood sugar levels. Insulin therapy involves the administration of insulin through injections or pumps to help control blood glucose levels and prevent complications associated with uncontrolled diabetes, such as nerve damage, kidney disease, and cardiovascular problems. The goal of insulin therapy is to mimic the natural insulin secretion of a healthy pancreas as closely as possible, thereby maintaining normal or near-normal blood glucose levels. With advancements in medical technology, various types of insulin and delivery methods have become available, allowing for more personalized and effective treatment plans. Proper insulin therapy, combined with regular blood glucose monitoring, diet, exercise, and education, forms an essential part of comprehensive diabetes management.

Types of Insulin

Insulin is classified based on how quickly it starts to work, when it peaks, and how long it lasts in the body. The different types of insulin allow for customized treatment plans to meet individual needs. The main types include:

1. Rapid-Acting Insulin

Onset: 10–30 minutes

Peak: 30 minutes to 3 hours

FULL TEXTS BOOK

Duration: 3–5 hours

Examples: Insulin lispro (Humalog), insulin aspart (NovoLog), insulin glulisine (Apidra)

Use: Taken just before or after meals to control blood sugar spikes.

2.Short-Acting (Regular) Insulin

Onset: 30–60 minutes

Peak: 2–5 hours

Duration: Up to 12 hours

Examples: Regular insulin (Humulin R, Novolin R)

Use: Typically taken 30 minutes before a meal.

3.Intermediate-Acting Insulin

Onset: 1–2 hours

Peak: 4–12 hours

Duration: 12–18 hours

Examples: NPH insulin (Humulin N, Novolin N)

Use: Often used for background (basal) insulin needs.

4. Long-Acting Insulin

Onset: 1–2 hours

Peak: Minimal or no peak

Duration: Up to 24 hours or more

Examples: Insulin glargine (Lantus, Toujeo), insulin detemir (Levemir), insulin degludec (Tresiba)

Use: Provides consistent basal insulin throughout the day and night.

5. Pre-Mixed Insulin

Combination: A mix of short- or rapid-acting insulin with intermediate-acting insulin

Examples: Humalog Mix 75/25, Novolog Mix 70/30, Humulin 70/30

Use: Simplifies insulin regimens by combining mealtime and basal insulin in one injection.

Indications of Insulin Therapy

Insulin therapy is indicated in several clinical situations to manage blood glucose levels effectively. It is essential in type 1 diabetes and often required in advanced stages of type 2 diabetes. Key indications include:

1. Type 1 Diabetes Mellitus

Absolute indication, as the pancreas produces little or no insulin. Lifelong insulin therapy is necessary for survival.

2. Type 2 Diabetes Mellitus

When oral medications, diet, and lifestyle changes fail to achieve adequate glycemic control.

During periods of severe hyperglycemia (e.g., blood glucose > 300 mg/dL or HbA1c > 10%).

As a temporary measure during acute illness, surgery, or pregnancy.

3. Gestational Diabetes Mellitus (GDM)

When lifestyle modifications do not maintain blood glucose within target levels during pregnancy, insulin is preferred due to its safety profile.

FULL TEXTS BOOK

4. Diabetic Ketoacidosis (DKA) and Hyperosmolar Hyperglycemic State (HHS)

Insulin is used as a life-saving treatment in these acute, severe complications of diabetes.

5. Latent Autoimmune Diabetes in Adults (LADA)

A slow-progressing form of autoimmune diabetes that may eventually require insulin.

6. Pancreatic Disorders or Surgery

Conditions like pancreatitis, pancreatic cancer, or pancreatectomy that impair insulin production.

Methods of Insulin Administration

Insulin can be delivered into the body through various methods, depending on patient needs, preferences, and clinical settings. The goal is to ensure accurate dosing, effective absorption, and ease of use.

1.Subcutaneous Injections (Most Common)

Syringes and Vials: Traditional method, involves drawing insulin from a vial and injecting it with a syringe.

Insulin Pens: Prefilled devices with a dial to select dose; easier and more convenient than syringes.

Injection Sites: Common sites include the abdomen, thigh, buttocks, and upper arm. Rotation of sites is important to prevent lipodystrophy.

2.Insulin Pumps

A small, computerized device that delivers a continuous infusion of rapid-acting insulin through a catheter placed under the skin.

Allows for basal and bolus dosing, mimicking normal insulin release.

Suitable for patients needing precise control, especially type 1 diabetics.

3.Continuous Glucose Monitoring (CGM) with Automated Insulin Delivery Systems

Integrates a CGM device with an insulin pump (often called an “artificial pancreas”).

Automatically adjusts insulin delivery based on real-time glucose levels.

4.Inhaled Insulin

A rapid-acting insulin taken before meals using an inhaler (e.g., Afrezza).

Not suitable for all patients—contraindicated in smokers or those with lung disease.

5.Intravenous Insulin

Used in hospital settings for acute management, such as in diabetic ketoacidosis (DKA) or during surgery.

Provides immediate effect and allows for precise control.

6.Jet Injectors

Devices that deliver insulin through the skin using high-pressure air instead of a needle.

Less commonly used due to cost and complexity.

Benefits of Insulin Therapy

Insulin therapy plays a vital role in the effective management of diabetes, offering several clinical and long-term health benefits:

1.Effective Blood Glucose Control

FULL TEXTS BOOK

Insulin lowers high blood glucose levels efficiently and is the most powerful treatment for achieving target glycemic levels.

2.Prevention of Diabetes Complications

Proper insulin use helps prevent or delay serious complications like neuropathy, nephropathy, retinopathy, cardiovascular disease, and foot ulcers.

3.Improved Quality of Life

By reducing symptoms such as fatigue, frequent urination, and excessive thirst, insulin therapy improves daily functioning and well-being.

4.Flexibility in Diet and Lifestyle

With modern insulin regimens and delivery methods (e.g., insulin pumps, rapid-acting insulins), patients have greater flexibility in meal timing and physical activity.

5.Essential in Type 1 Diabetes

Lifesaving and irreplaceable, as it replaces the body's lack of insulin production completely.

6.Effective During Physiological Stress

Insulin is especially useful in controlling glucose during infections, surgery, or pregnancy when insulin requirements may increase.

7.Safe for Use During Pregnancy

Insulin does not cross the placenta and is the treatment of choice for managing gestational diabetes when medication is needed.

8.Potential for Reversal of Glucotoxicity

In newly diagnosed type 2 diabetes with very high blood sugar levels, short-term insulin therapy can restore pancreatic beta-cell function by reducing glucose toxicity.

Side Effects and Risks of Insulin Therapy

While insulin therapy is essential for many people with diabetes, it carries potential side effects and risks that require careful monitoring and patient education:

1.Hypoglycemia (Low Blood Sugar)

Most common side effect.

Symptoms: Sweating, shakiness, dizziness, confusion, irritability, or loss of consciousness.

Can be life-threatening if not treated promptly.

2.Weight Gain

Insulin promotes fat storage and improved glucose utilization, which can lead to weight gain, especially with excess calorie intake.

3.Injection Site Reactions

Redness, swelling, or pain at the injection site.

May include lipodystrophy (fat buildup or breakdown) if injection sites are not rotated.

4.Allergic Reactions

Rare, but can occur as local or systemic hypersensitivity to insulin or additives in the formulation.

5.Insulin Resistance

Over time, some individuals may require higher doses to achieve the same glucose-lowering effect.

FULL TEXTS BOOK

6.Hypokalemia

Insulin drives potassium into cells, potentially lowering blood potassium levels and causing muscle weakness or cardiac issues in severe cases.

7.Overdose Risk

Excess insulin administration, intentional or accidental, can cause severe hypoglycemia or even coma.

8.Burden of Multiple Daily Injections or Device Use

Some patients may experience stress, anxiety, or treatment fatigue from complex regimens or continuous monitoring and delivery systems.

Advancements in Insulin Delivery

Modern technology has significantly improved insulin delivery methods, making diabetes management more precise, convenient, and less invasive. Key advancements include:

1. Insulin Pumps

Deliver continuous subcutaneous insulin (basal) with on-demand doses (bolus) for meals.

Provide better glycemic control and flexibility compared to multiple daily injections.

Newer models offer smartphone connectivity for easier monitoring.

2. Smart Insulin Pens

Equipped with memory, dose tracking, and Bluetooth connectivity.

Can calculate and suggest insulin doses based on glucose readings and carbohydrate intake.

Help reduce errors and improve adherence.

3. Continuous Glucose Monitoring (CGM) Integration

Devices like the Dexcom and FreeStyle Libre measure glucose in real time.

Integrated with insulin pumps or smart pens to automate and optimize insulin delivery (part of artificial pancreas systems).

4. Closed-Loop Systems (Artificial Pancreas)

Combine CGM and insulin pump technology to automatically adjust insulin delivery.

Significantly reduce the risk of hypo- and hyperglycemia.

Examples: Medtronic MiniMed 780G, Tandem t:slim X2 with Control-IQ.

5. Inhaled Insulin

Rapid-acting insulin (e.g., Afrezza) administered via an inhaler.

Offers a needle-free option for mealtime insulin, though not suitable for everyone (e.g., patients with lung disease).

6. Patch Pumps

Tubeless, wearable devices that adhere to the skin (e.g., Omnipod).

Offer discreet and portable insulin delivery with wireless control.

7. Implantable Insulin Delivery Systems (Experimental)

Under research for long-term, maintenance-free insulin delivery.

Aims to further reduce the burden of daily diabetes management.

8. Smartphone Apps and Digital Health Tools

FULL TEXTS BOOK

Assist in insulin dose calculations, reminders, trend analysis, and communication with healthcare providers.

Role of Healthcare Providers in Insulin Therapy

Healthcare providers play a vital role in the successful initiation, management, and long-term support of patients on insulin therapy. Their responsibilities span across clinical care, education, and emotional support:

1.Assessment and Initiation of Therapy

Evaluate the patient's type of diabetes, glycemic control, lifestyle, and readiness for insulin.

Select the appropriate type and regimen of insulin based on clinical needs and individual preferences.

2.Patient Education

Teach correct insulin injection techniques, site rotation, storage, and use of devices (pens, pumps, etc.).

Instruct on recognizing and managing hypoglycemia, hyperglycemia, and sick-day rules.

Emphasize the importance of regular blood glucose monitoring and adherence.

3.Monitoring and Dose Adjustment

Regularly review glucose logs, HbA1c levels, and any complications to adjust insulin doses.

Help identify patterns of hypo- or hyperglycemia and respond appropriately.

4.Emotional and Psychological Support

Address fears or concerns related to insulin use, such as needle phobia, stigma, or perceived failure.

Encourage motivation, self-efficacy, and shared decision-making.

5.Multidisciplinary Collaboration

Work with dietitians, diabetes educators, pharmacists, and endocrinologists for comprehensive care.

Coordinate care during hospital admissions, transitions of care, pregnancy, or major lifestyle changes.

6.Staying Informed on Advances

Keep up to date with new insulin formulations, delivery systems, and guidelines.

Introduce patients to emerging technologies such as CGMs and smart insulin devices.

7.Preventive Care and Complication Screening

Ensure regular screening for complications (e.g., retinopathy, nephropathy) and vaccinations.

Promote lifestyle changes to support better insulin sensitivity and metabolic health.

Conclusion and Future Direction

Insulin therapy remains a fundamental and life-saving treatment in diabetes care, especially for individuals with type 1 diabetes and those with poorly controlled type 2 diabetes. It enables precise blood glucose management, prevents complications, and improves overall quality of life when used correctly. With the growing prevalence of diabetes worldwide, the demand for effective, accessible, and patient-friendly insulin therapies continues to rise.Looking ahead, the future of insulin therapy lies in innovation and personalization. Advancements such as smart insulin formulations, fully closed-loop systems (artificial pancreas), non-invasive delivery methods, and digital health integration promise to make insulin use safer, more efficient, and more tailored to individual needs. Research into beta-cell regeneration and stem cell-based insulin production also holds potential for long-term solutions beyond

FULL TEXTS BOOK

daily insulin administration.The continued collaboration between patients, healthcare providers, and technology developers will be key to overcoming current challenges and transforming insulin therapy into a more intuitive and integrated part of diabetes management.

REFERENCES

1. American Diabetes Association. (2024). Standards of Medical Care in Diabetes—2024. Diabetes Care, 47(Suppl 1): S1–S212. https://doi.org/10.2337/dc24-S001

2. International Diabetes Federation. (2023). IDF Diabetes Atlas (10th ed.). https://diabetesatlas.org/

3. Mayo Clinic. (2023). Insulin therapy: Side effects, types, and administration. Retrieved from https://www.mayoclinic.org

4. Nathan, D. M., et al. (2009). Medical management of hyperglycemia in type 2 diabetes: a consensus algorithm. Diabetes Care, 32(1), 193–203. https://doi.org/10.2337/dc08-9025

5. U.S. Food and Drug Administration. (2022). Insulin and Diabetes Medications. Retrieved from https://www.fda.gov

6. Cefalu, W. T., et al. (2016). Advances in insulin delivery and glucose monitoring. Nature Reviews Endocrinology, 12(6), 357–365. https://doi.org/10.1038/nrendo.2016.37

7. Garber, A. J., et al. (2020). Consensus statement by the American Association of Clinical Endocrinologists and American College of Endocrinology on insulin therapy. Endocrine Practice, 26(6), 746–762. https://doi.org/10.4158/GL-2020-0320

FULL TEXTS BOOK

ROBOTIC PROCESS AUTOMATION AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN BUSINESSES

İŞLETMELERDE ROBOTİK SÜREÇ OTOMASYONU VE YAPAY ZEKÂ

***İsmail Yoşumaz*[1]**

[1]*Dr. Öğretim Üyesi, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya Sosyal Bilimler MYO, İşletme Yönetimi, Kütahya, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-2287-4994*

ABSTRACT

The digital transformation that gained momentum with the Industry 4.0 process was initially aimed at making the repetitive tasks of blue-collar workers in manufacturing more efficient through automation, but as technology has evolved, this transformation has spread to white-collar business processes. In particular, robotic process automation and artificial intelligence technologies are enabling the digitization of office-based processes such as accounting, human resources, finance, customer relations, and supply chain management. These technologies enable software-based tools to perform repetitive tasks such as data entry, document processing, analysis, and reporting, speeding up processes and reducing error rates.

This study examines how robotic process automation (RPA) and artificial intelligence (AI) technologies have changed the jobs and business processes of white-collar workers. Descriptive content analysis and document analysis, which are qualitative research approaches, were used together as research methods. The study demonstrates that robotic process automation is applicable across all functional areas of the business and that its integration with artificial intelligence significantly enhances its effectiveness, particularly in processing unstructured data. Furthermore, the study presents a range of perspectives concerning the relationship between robotic process automation and employment dynamics.

Keywords: Artificial intelligence, robotic process automation, digital transformation

ÖZET

Endüstri 4.0 süreciyle ivme kazanan dijital dönüşüm, başlangıçta üretim sektörlerinde mavi yakalı çalışanların tekrarlayan görevlerinin otomasyon yoluyla daha verimli biçimde gerçekleştirilmesini hedeflemiş; ancak gelişen teknolojiyle birlikte bu dönüşüm, beyaz yaka çalışanların iş süreçlerine de yayılmıştır. Özellikle robotik süreç otomasyonu ve yapay zekâ teknolojileri, muhasebe, insan kaynakları, finans, müşteri ilişkileri ve tedarik zinciri yönetimi gibi ofis tabanlı süreçlerin dijitalleştirilmesine imkân tanımaktadır. Bu teknolojiler, veri girişi, belge işleme, analiz ve raporlama gibi tekrarlayan görevleri yazılım tabanlı araçlarla yerine getirerek süreçlerin hızlanmasını ve hata oranlarının azalmasını sağlamaktadır.

Bu çalışma, robotik süreç otomasyonu ve yapay zekâ teknolojilerinin beyaz yakalı çalışanların görev tanımlarında ve iş süreçlerinde oluşturduğu dönüşümü incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırma yöntemi olarak nitel araştırma yaklaşımlarından betimleyici içerik analizi ile doküman analizi birlikte kullanılmıştır. Çalışmanın neticesinde, robotik süreç otomasyonunun işletmenin tüm alanlarında kullanılabileceği, yapay zekâ ile entegrasyonu sayesinde özellikle yapılandırılmamış verilerde başarı sağlandığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca çalışma robotik süreç otomasyonu ve istihdam ilişkisi kapsamında farklı perspekrifler sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Yapay zekâ, robotik süreç otomasyonu, dijital dönüşüm

FULL TEXTS BOOK

1. Giriş

Digital transformation in businesses is a dynamic and multidimensional process that encompasses the restructuring of all processes and functions based on data and knowledge, the analysis of the obtained data and knowledge through digital methods, and the dissemination of newly generated knowledge to the systems and personnel required by the business. This process represents a strategic transformation that enables decision-making mechanisms, business processes, and all other operational procedures within businesses to be structured in a faster, more flexible, and more efficient manner. Businesses collect data from their operations, transform this data into meaningful knowledge, and aim to gain a competitive advantage by using this knowledge in decision-making processes. This process continues in a cyclical manner and is positioned at the core of digital transformation. This cycle can also be referred to as the data and knowledge cycle (Yoşumaz, 2024).

Digital transformation efforts in businesses fundamentally began with the Industry 3.0 phase, during which computer-aided automation systems and data processing applications started to be used, especially in production systems. However, due to the limited capacity of data storage and analysis infrastructures and the high cost of unit storage at the time (Yoşumaz and Özkara, 2018), the contributions of the data and knowledge cycle to businesses were not as clearly understood as they are today. With the advancements in information technologies, developments in semiconductors, and improvements in data storage infrastructures, the Industry 4.0 phase commenced, and businesses gained the opportunity to benefit from digital systems effectively across all business processes, particularly in production. As a result, repetitive and labor-intensive tasks in the production sector began to be carried out through the collaboration of workers and machines (robots, industrial machines, and equipment). In this way, tasks previously performed by the labor class, commonly referred to as blue-collar workers, became automated through a data and knowledge cycle. The equivalent of this transformation for white-collar employees is expressed through robotic process automation (RPA) applications. RPA is a technology that enables the execution of structured and repetitive business processes such as data entry, data verification, and document management, similar to machines in production, through software robots, either without human intervention or with human assistance. Thus, businesses can enhance their operational efficiency and reassign employees to other business processes.

Furthermore, beginning especially from the end of 2022, developments in artificial intelligence (AI) technologies have led to the emergence of solutions based on the collaboration between RPA and AI (Moderno, Braz, and Nascimento, 2024; Pedretti et al., 2021). These developments have enabled software to handle not only rule-based repetitive operations but also more complex tasks such as processing unstructured data sets, natural language processing (NLP), optical character recognition (OCR), and predictive analytics. Through these advancements, RPA systems, which were previously limited to processing data in predefined formats, have now been equipped with AI-supported capabilities such as classifying email content, interpreting customer inquiries through chatbots, managing tasks within human resources processes (Karn, Chaurasia, Davate, Nemade, and Ansari, 2019; Naz, 2020), and extracting knowledge from documents (Naveen Reddy, Harichandana, Alekhya, and S. M., 2019; Pedretti et al., 2021).

In the literature on the use of RPA and AI-supported RPA applications in businesses, Lacity and Willcocks (2016) stated in their study conducted at a United Kingdom-based financial institution that significant improvements in terms of processing time, error rates, and resource utilization were observed when processes such as account reconciliation, customer information updating, and preliminary credit assessment were carried out using RPA. While RPA can handle system-to-system transitions using structured data in such tasks, it requires support from artificial intelligence for more complex functions. Tasks such as document reading, interpretation, anomaly detection, and classification are beyond the

FULL TEXTS BOOK

scope of RPA alone. Therefore, the integration of technologies such as natural language processing (NLP), machine learning (ML), and optical character recognition (OCR) has expanded the usage scope of RPA. Nguyen and colleagues (2023) define this integration as "intelligent automation" and emphasize that it enhances not only speed and cost-effectiveness but also decision-making quality. Especially in banking, operations such as automated credit application reviews, classification of customer documents, or detection of suspicious transactions are carried out through a two-phase process in which artificial intelligence first interprets the data, and then RPA executes the defined actions. The study by Olsen (2020) conducted in Norway also examined the impact of this process on the workforce and reported that operational role definitions in many institutions had changed due to AI-supported RPA solutions, with some employees transitioning into roles as process observers and controllers, others losing their jobs, and some retiring without being replaced. Studies focused on the accounting sector reveal similar findings. Chanyuan and colleagues (2023) demonstrated that RPA systems have been successfully implemented in accounting departments for tasks such as data extraction, entry, and reconciliation preparation, significantly reducing the average time per transaction. Furthermore, it has been reported that after financial documents and invoices in various formats are classified by artificial intelligence algorithms, their entry into enterprise resource planning (ERP) systems by RPA bots yields positive results in terms of both accuracy and speed. In a study conducted by Siderska (2021) in Poland, it was stated that RPA integration into processes was adopted in sixty percent of the businesses covered in the study.

In this context, this study investigates the areas in which RPA is used in businesses, its integration with artificial intelligence, and its impact on the employment structure. The following study questions are addressed within the scope of the study. A review of the literature reveals that there is no integrated study that simultaneously addresses all of the following research questions:

RQ1. In which departments are RPA applications used in businesses?

RQ2. What is the impact of artificial intelligence applications on the use of RPA?

RQ3. How might the employment structure in businesses be shaped as a result of the use of RPA applications?

2. Methodology

To address the research questions in this study, two qualitative analysis techniques - descriptive content analysis and document analysis - were used in combination. A total of thirty-five documents were accessed within the scope of the research, and twenty-three of them were selected as the sample. The purposive sampling method was used in the selection of the documents. This method enabled the selection of the most relevant documents for the subject of the research. These documents are those used in all sections following the methodology part of the study. To ensure coherence of the subject and the overall reliability of the study during the sample selection, three questions were asked to four field experts: whether the selected samples were appropriate for the nature of the study, whether the number of selected samples was sufficient, and whether the study was structured appropriately to address the research questions. Of the responses given by the four experts to the three questions, only one contained a negative opinion, while the others were positive. The negative opinion stated that the relationship between robotic process automation and employment should be examined through interviews with experts from at least one different sector. Although this opinion is highly valuable, due to time and labor constraints, it was decided that the sample of the study would consist solely of documents. In this context, based on the model by Miles and Huberman (1994, p. 64), the reliability of the study was calculated as Agreement / (Agreement + Disagreement) = 11 / (11 + 1) = 0.9166, which corresponds to approximately 92 percent.

FULL TEXTS BOOK

The documents used in the study are described in detail in the methodology section, and only these documents were utilized during the analysis process. The selection and analysis of the documents enabled a comprehensive examination related to the research question.

3. Findings

3. 1. RQ1. In which departments are RPA applications used in businesses?

RPA applications can be utilized across all functions of businesses, including accounting, finance (Chen, 2023; Gotthardt et al., 2020; Kumar and Khanna, 2023), human resources (Scheppler and Weber, 2020; Vijai and Mariyappan, 2023), procurement and supply chain management (Sullivan, Simpson, and Li, 2021; Witharana and Liyanage, 2021), marketing (Mehta and Chaher, 2022; Perret and Heitkamp, 2021), and customer relationship management (Postolea and Bodea, 2022). In addition, the general areas of RPA usage can be described as all processes utilized by white-collar knowledge workers within a business. The relationship between RPA and the relevant areas is illustrated in Figure 1.

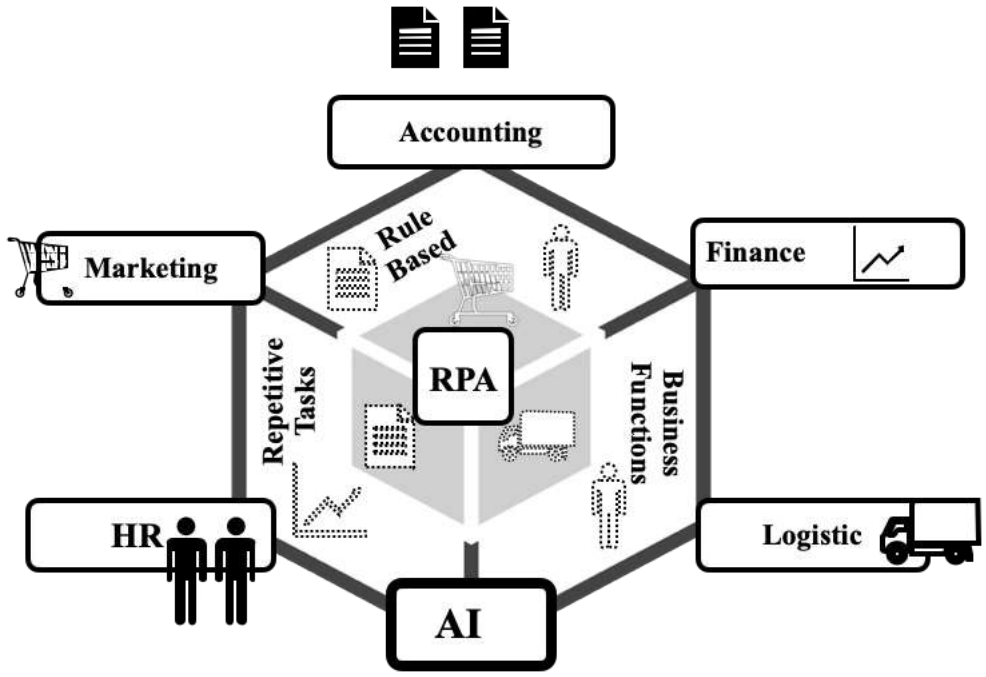


Figure 1: Relationship of RPA with business functions (Source: Author Elaboration).

Accounting and finance are the business functions in which RPA is most intensively used. Frequently repeated and rule-based tasks such as account reconciliation, invoice processing, the generation of payment instructions, and the compilation of data for financial reporting are automated through RPA. For example, in a bank, RPA software can scan daily transaction data of customers to flag suspicious activities, check documents in credit applications to detect missing information, or automate stock trading processes according to predefined rules. Credit applications can now be evaluated automatically and rapidly. In the field of accounting and finance, considering the legal obligations imposed by regulations, the high concentration of rule-based tasks contributes to the widespread use of RPA solutions in this area (Harrast, 2020; Razak and Ismail, 2022; Rozario and Vasarhelyi, 2018).

Human resources is another important area of application for RPA; tasks such as scanning application forms during recruitment processes, entering résumé details into human resources systems, registering new employees into the system (Basavaraj and Hemakumar G, 2022; Naz, 2020; Turcu and Turcu, 2021), or managing payroll operations are accelerated by RPA.

FULL TEXTS BOOK

In marketing and customer relationship management, there are applications such as updating customer databases, automating email responses, managing customer relationships, sales representation (Karn et al., 2019), collecting social media data, and automating transactions in commerce conducted through social media platforms (Ting, Yen, and Yang, 2022).

In supply chain and logistics, RPA is used in operations such as inventory tracking, processing orders, and synchronizing shipping information across different systems (Brzezinski, 2022; Sullivan et al., 2021).

3.2. RQ2. What is the impact of artificial intelligence applications on the use of RPA?

As RPA technology evolves and integrates with artificial intelligence, it moves beyond structured data to more complex and semi-structured processes (Moderno et al., 2024; Pedretti et al., 2021). Structured data is data that is organized in a specific order. An example of structured data is shown in Figure 2.

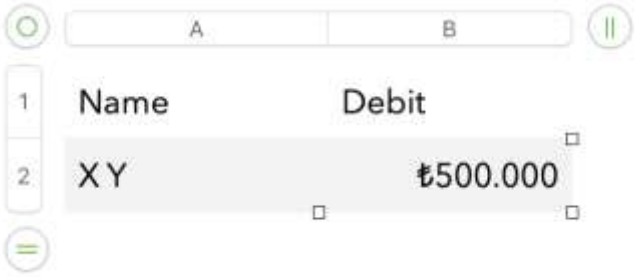


Figure 2: Structured Data Sample (Source: Author Elaboration)

Unstructured data refers to information that is not organized in a predefined format. Email content and internal business reports can be given as examples of unstructured data. According to the example in Figure 1, the classification of an email message indicating that an individual with a debt of 500,000 Turkish lira to a bank has completed the payment, and the subsequent approval of this individual's credit card application based on that email, serves as an example of how unstructured data can be processed through the integration of RPA applications with artificial intelligence.

In addition to structured data, a business deals with a significant amount of unstructured data in its daily operations. Through the integration of RPA applications with artificial intelligence technologies, RPA systems gain the capability to work with unstructured data. This capability is achieved when artificial intelligence applications transform unstructured data into structured formats, enabling RPA to process such data (Naveen Reddy et al., 2019).

To fully benefit from RPA, all business processes must be carefully examined and structured in a way that allows for the extraction of data (Yoşumaz, 2025). Moreover, restructuring business processes according to specific standards is a critical factor for the success of RPA solutions. However, the processes of each business may differ. Therefore, the RPA solution and the structuring process to be implemented must be specifically tailored to each business.

3.3. How might the employment structure in businesses be shaped as a result of the use of RPA applications?

The introduction of RPA technologies in organizations has led to discussions in the literature about potential changes in the employment processes of employees, commonly referred to as knowledge workers. Two different perspectives on this issue have been identified. The first perspective argues that the surplus labor resulting from the replacement of human-performed tasks by RPA software can be used in newly emerging roles enabled by RPA technologies, and therefore overall employment levels would not decrease. The second perspective argues that tasks performed by software through RPA will

FULL TEXTS BOOK

lead to both layoffs and the non-replacement of retiring workers. Changes in the employment structure may also occur not only in businesses where RPA is directly implemented, but also in other businesses that receive outsourced services from them. The literature highlights that the financial sector is particularly affected by RPA applications compared to other sectors. The relationship between RPA and employment is shown in Figure 3 according to the second perspective (Eikebrokk and Olsen, 2020). Applications in the financial sector should be closely monitored, as there are numerous studies in the literature that focus on the automation of financial processes through RPA (Lui and Shum, 2022).As the development of RPA technology and its integration with artificial intelligence increases, it is moving beyond structured data and becoming applicable to more complex and semi-structured processes (Moderno et al., 2024; Pedretti et al., 2021). Structured data is data that is organized in a specific order. An example of structured data is shown in Figure 2.



Figure 3: An example of the relationship between RPA and employment (Source: Author Elaboration)

The integration of artificial intelligence technologies into RPA applications may lead to more effective outcomes. This situation can increase the pressure on white-collar employment. The collaboration between artificial intelligence and human intelligence is also considered significant in the literature and is explained through the concept of hyperintelligence. In particular, professional experience plays a crucial role in the implementation of artificial intelligence technologies within business processes. For example, to obtain the most efficient output from artificial intelligence, it is essential that the most appropriate prompt is provided by employees with professional expertise. An employee who has a deep understanding of the intricacies of their profession becomes a key factor in ensuring the most efficient collaboration between RPA, artificial intelligence, and human intelligence. In this context, experienced employees will be highly needed in processes where artificial intelligence is applied. Therefore, employees who improve themselves to perform their profession at the highest level may become prominent during the transformation involving artificial intelligence and RPA.

4. Conclusion and Evaluations

Digital transformation efforts in businesses began with the Industry 3.0 phase. However, due to the underdeveloped nature of data and knowledge storage systems during this period, the contribution of the data and knowledge cycle to businesses remained limited. This phase can particularly be considered the initial stage of data storage practices. Until the Industry 4.0 phase, advancements in data storage infrastructures enabled businesses, especially in the field of production, to begin performing repetitive and labor-intensive tasks through collaborative robots, known as cobots, which represent human–robot cooperation. This transformation, which initially affected tasks performed by blue-collar workers, has its counterpart in the domain of white-collar employment through robotic process automation.

RPA and AI-supported RPA applications not only enhance flexibility and the speed of adaptation in business processes but also influence workforce planning and the definitions of professional roles. RPA systems integrated with artificial intelligence algorithms in tasks such as analyzing complex data sets,

FULL TEXTS BOOK

anomaly detection, and process improvement are not limited to automating standardized and structured data-based operational processes; they also impact non-standardized and unstructured operational workflows.

Theoretical Contribution

This study contributes to the existing literature by examining, through qualitative analysis methods, the transformations in business processes of white-collar knowledge workers resulting from the integration of RPA and AI technologies. It demonstrates that RPA technology can operate not only with structured data but also with unstructured data when supported by artificial intelligence. The potential changes in employment resulting from RPA applications are presented and supported with existing studies in the literature.

Practical Contribution

This study emphasizes the significance of AI-supported RPA applications across various business functions such as accounting, finance, human resources, marketing, supply chain, and customer relations. It underlines the importance of professional experience, especially in the collaboration between RPA and AI technologies.

Limitations of the Study

This study investigates the effects of RPA applications on businesses only from a theoretical perspective. The absence of sector-specific implementations due to time and labor constraints constitutes the main limitation of this study. Future studies that incorporate sector-based applications could provide significant contributions to the development of this field.

5. REFERENCES

Basavaraj, & Hemakumar G. (2022). Impact of Robotic Process Automation (RPA) in Human Resource Operations. *International Journal of Innovation Research in Technology*, *8*(11).

Brzezinski, L. (2022). Robotic Process Automation in Logistics – A Case Study of a Production Company. *EUROPEAN RESEARCH STUDIES JOURNAL*, *XXV*(Issue 2B). https://doi.org/10.35808/ersj/2963

Chen, Y. (2023). The Application Analysis of Enterprise Finance and Tax Intelligence Based on RPA Technology --Taking Sinochem International as an Example. *Advances in Economics, Management and Political Sciences*, *28*(1). https://doi.org/10.54254/2754-1169/28/20231322

Eikebrokk, T. R., & Olsen, D. H. (2020). Robotic Process Automation and Consequences for Knowledge Workers; a Mixed-Method Study. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, *12066 LNCS*. https://doi.org/10.1007/978-3-030-44999-5_10

Gotthardt, M., Koivulaakso, D., Paksoy, O., Saramo, C., Martikainen, M., & Lehner, O. (2020). Current state and challenges in the implementation of smart robotic process automation in accounting and auditing. *ACRN Journal of Finance and Risk Perspectives*, *9*(1). https://doi.org/10.35944/JOFRP.2020.9.1.007

Harrast, S. A. (2020). Robotic process automation in accounting systems. *Journal of Corporate Accounting and Finance*, Vol. 31. https://doi.org/10.1002/jcaf.22457

Karn, S., Chaurasia, S., Davate, K., Nemade, M., & Ansari, N. (2019). RPA Based Digital Marketing Robot. *International Journal of Computer Engineering in Research Trends*, *6*(4). https://doi.org/10.22362/ijcert/2019/v6/i04/v6i0402

FULL TEXTS BOOK

Kumar, R., & Khanna, R. (2023). RPA (Robotic Process Automation) in Finance & Accounting and Future Scope. *Proceedings of the 2023 2nd International Conference on Augmented Intelligence and Sustainable Systems, ICAISS 2023*. https://doi.org/10.1109/ICAISS58487.2023.10250496

Lacity, M. C., & Willcocks, L. P. (2016). Robotic process automation at telefónica O2. *MIS Quarterly Executive*, *15*(1).

Lui, G., & Shum, C. (2022). Impact of Robotic Process Automation on Future Employment of Accounting Professionals. *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, *2022-January*. https://doi.org/10.24251/hicss.2022.019

Mehta, R., & Chaher, R. (2022). Implementation of Robotic Process Automation (RPA) in Digital Marketing. *2022 3rd International Conference for Emerging Technology, INCET 2022*. https://doi.org/10.1109/INCET54531.2022.9824263

Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative Data Analysis* (2nd ed., Vol. 1). New Delhi, London: Sage. Retrieved from https://vivauniversity.wordpress.com/wp-content/uploads/2013/11/milesandhuberman1994.pdf

Moderno, O. B. dos S., Braz, A. C., & Nascimento, P. T. de S. (2024). Robotic process automation and artificial intelligence capabilities driving digital strategy: a resource-based view. *Business Process Management Journal*, *30*(1). https://doi.org/10.1108/BPMJ-08-2022-0409

Naveen Reddy, K. P., Harichandana, U., Alekhya, T., & S. M., R. (2019). A Study of Robotic Process Automation Among Artificial Intelligence. *International Journal of Scientific and Research Publications (IJSRP)*, *9*(2). https://doi.org/10.29322/ijsrp.9.02.2019.p8651

Naz, S. (2020). Impact of Robotics Process Automation on Human Resources Management Practices in IT Sector of Pakistan. *International Journal of Business Studies*, *1*(2).

Nguyen, T.-D., Le, H.-S., Nguyen, T.-D.-N., Lam, H.-T., Tran, T.-A., & Tran, Q.-T. (2023). A survey of AI-based robotic process automation for businesses and organizations. *Science and Technology Development Journal*. https://doi.org/10.32508/stdj.v26i3.4091

Pedretti, A., Santini, M., Scolimoski, J., de Queiroz, M. H. B., Toshioka, F., de Paula Rocha Junior, E., … Ramos, M. P. (2021). Robotic Process Automation Extended with Artificial Intelligence Techniques in Power Distribution Utilities. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, *64*(Special Issue). https://doi.org/10.1590/1678-4324-75YEARS-2021210217

Perret, J. K., & Heitkamp, M. (2021). On the Potentials of Artificial Intelligence in Marketing – The Case of Robotic Process Automation. *International Journal of Applied Research in Management and Economics*, *4*(4). https://doi.org/10.33422/ijarme.v4i4.768

Postolea, I. D., & Bodea, C. N. (2022). Building RPA solutions for customer-oriented processes automation. *Issues in Information Systems*, *23*(2). https://doi.org/10.48009/2_iis_2022_108

Razak, N. A., & Ismail, K. (2022). Factors Influencing the Adoption of Robotic Process Automation among Accounting Personnel in Malaysia. *Management and Accounting Review*, *21*(3). https://doi.org/10.24191/MAR.V21i03-08

Rozario, A. M., & Vasarhelyi, M. A. (2018). How Robotic Process Automation Is Transforming Accounting and Auditing: Certified Public Accountant. *The CPA Journal*, *88*(6).

Scheppler, B., & Weber, C. (2020). Robotic Process Automation (RPA) & Human Resources. *Informatik-Spektrum*, *43*(2).

Siderska, J. (2021). The adoption of robotic process automation technology to ensure business processes during the COVID-19 pandemic. *Sustainability (Switzerland)*, *13*(14). https://doi.org/10.3390/su13148020

FULL TEXTS BOOK

Sullivan, M., Simpson, W., & Li, W. (2021). The Role of Robotic Process Automation (RPA) in Logistics. In *The Digital Transformation of Logistics*. https://doi.org/10.1002/9781119646495.ch5

Ting, I. H., Yen, C. S., & Yang, S. C. (2022). RPA as A Tool for Social Media Marketing: The good, The Bad and The Ugly. *ACM International Conference Proceeding Series*. https://doi.org/10.1145/3504006.3504015

Turcu, C. E., & Turcu, C. O. (2021). Digital Transformation of Human Resource Processes in Small and Medium Sized Enterprises using Robotic Process Automation. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, *12*(12). https://doi.org/10.14569/IJACSA.2021.0121210

Vijai, C., & Mariyappan, M. S. R. (2023). Robotic Process Automation (RPA) in Human Resource Functions. *Advances In Management*, *16*(3). https://doi.org/10.25303/1603aim030037

Witharana, V. N. B., & Liyanage, H. L. (2021). applicability of Robotic Process Automation in the Supply Chain & Logistics Industry in Sri Lanka. *Proceedings of International Conference on Business Management*, *17*. https://doi.org/10.31357/icbm.v17.5197

Yoşumaz, İ. (2025). Generative Artificial Intelligence and Usage in Academia. *Firat University Journal of Social Sciences*, *35*(1), 1–24. https://doi.org/10.18069/FIRATSBED.1423208

Yoşumaz, İ., & Özkara, B. (2018). *Endüstri 4.0'a Geçiş Sürecinde Kurumsal Hafızanın Rolü* (Doktora). Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon.

Zhang, C., Issa, H., Rozario, A., & Soegaard, J. S. (2023). Robotic Process Automation (RPA) Implementation Case Studies in Accounting: A Beginning to End Perspective. *Accounting Horizons*, *37*(1). https://doi.org/10.2308/HORIZONS-2021-084

GEÇMİŞİN GÜCÜYLE AYAKTA KALMAK: NOSTALJİNİN PSİKOLOJİK DAYANIKLILIĞI DESTEKLEYİCİ ROLÜ ÜZERİNE BİR DERLEME

HARNESSING THE POWER OF THE PAST: *AN OVERVIEW OF THE SUPPORTIVE ROLE OF NOSTALGIA IN PSYCHOLOGICAL RESILIENCE*

[1]Rumeysa SAKARYA

[1]Psikoloji Bölümü Yüksek Lisans Öğrencisi, Bursa Teknik Üniversitesi, İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, Psikoloji Bölümü, Bursa, Türkiye

[1]https://orcid.org/0009-0004-9770-9469

[2]Doç. Dr. Gazanfer Anlı

[2]Bursa Teknik Üniversitesi, İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, Psikoloji Bölümü, Bursa, Türkiye

[2]https://orcid.org/0000-0002-6141-7964

ÖZET

Pozitif psikoloji çerçevesinde giderek daha fazla ilgi gören nostalji, geçmişe duyulan özlemin ötesinde bireylerin psikolojik iyi oluşunu destekleyen çok boyutlu bir duygu olarak değerlendirilmektedir. Bu derleme çalışmanın amacı, nostaljinin psikolojik dayanıklılık üzerindeki işlevini inceleyerek mevcut literatürü temellendirmek ve nostalji-dayanıklılık ilişkisine dair bütüncül bir bakış sunmaktır. Fredrickson'ın "Genişlet ve İnşa Et" kuramı bağlamında pozitif duyguların bireysel kaynakları arttırıcı etkisinden yola çıkılarak, nostaljinin sosyal bağlılık, benlik sürekliliği ve yaşamda anlam gibi unsurlar aracılığıyla psikolojik dayanıklılığı nasıl desteklediği ele alınmıştır. Çalışmada, nostaljinin hayal kırıklığı, yalnızlık, anlam kaybı, sağlık sorunları, yas süreci ve olumsuz çevresel koşullar gibi zorluklarla başa çıkma süreçlerinde nasıl bir düzenleyici duygu olarak işlev gördüğüne dair güncel bulgulara yer verilmiştir. Nostalji, bu süreçlerde bireyin yaklaşma motivasyonunu artırarak sosyal hedeflere yönelmesini sağlamakta, özsaygı ve iyimserliği pekiştirerek duygusal iyilik halini güçlendirmektedir. Ayrıca olumlu çocukluk anılarının nostaljik hatırlamalar yoluyla başa çıkma stratejilerine katkı sağladığı ve bireyin geçmişten psikolojik kaynak devşirmesine olanak tanıdığı vurgulanmaktadır. Bu çalışma, nostaljinin psikolojik dayanıklılıkla ilişkisini doğrudan ele alan sınırlı sayıdaki derleme çalışmadan biri olması açısından literatürde önemli bir boşluğu doldurmaktadır. Özellikle nostaljinin bir başa çıkma kaynağı olarak potansiyelinin daha iyi anlaşılması ve psikolojik sağlamlık süreçlerinde nasıl işlev gördüğünün çok boyutlu biçimde ele alınması, alan yazına katkı sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Nostalji, Psikolojik Dayanıklılık, Pozitif Psikoloji

ABSTRACT

Within the framework of positive psychology, nostalgia has increasingly been recognized as a multidimensional emotion that supports psychological well-being beyond a mere longing for the past. This review aims to examine the function of nostalgia in relation to psychological resilience and to present a comprehensive overview of the current literature. Drawing on Fredrickson's Broaden-and-Build Theory, which posits that positive emotions expand individuals' cognitive and emotional resources, the review explores how nostalgia contributes to resilience through mechanisms such as social connectedness, self-continuity, and perceived meaning in life. The study synthesizes findings demonstrating that nostalgia functions as a regulatory emotion in response to various psychological challenges, including disillusionment, loneliness, loss of meaning, health problems, grief, and adverse environmental conditions. Nostalgia promotes approach motivation and goal-directed behavior, while

FULL TEXTS BOOK

also enhancing self-esteem and optimism, thereby strengthening emotional well-being. Additionally, nostalgic recollections rooted in positive childhood experiences contribute to the development of adaptive coping strategies and help individuals draw psychological strength from the past. This review addresses a notable gap in the literature by focusing specifically on the relationship between nostalgia and psychological resilience—a connection that has received limited direct attention in prior reviews. By highlighting nostalgia's potential as a psychological resource and coping mechanism, this work contributes to a deeper understanding of how individuals maintain psychological strength and continuity in the face of adversity.

Keywords: Nostalgia, Psychological Resilience, Positive Psychology

Giriş

Genişlet ve İnşa Et teorisine göre pozitif duygular, bireylerin düşünsel ve duygusal repertuarlarını genişletmekte ve onların kalıcı kişisel kaynaklarını artırmaktadır (Fredrickson, 2001). Pozitif duygular, insanların hayatlarını değiştirebilecek yeni deneyimler ve kaynaklar oluştururken, sağlık, zenginlik ve uzun ömür gibi değerli sonuçları öngörücü etkiye sahiptir (Cohn ve ark., 2009). Pozitif duyguların, negatif duyguların yol açtığı olumsuz etkileri ortadan kaldırma (Fredrickson ve Levenson, 1998), çeşitli sağlık sorunlarına karşı koruyucu işlev görme (Richman ve ark., 2005) ve psikolojik dayanaklılığı artırma (Gloria ve Steinhardt, 2014; Ong ve ark., 2006) gibi etkileri olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır. Pozitif duyguların bireyin psikolojik dayanıklılığı üzerindeki bu güçlendirici etkisi, olumlu duygularla ilişkili, sosyal ve geçmişe yönelik bir duygu olan nostalji (Sedikides ve Wildschut, 2017) ile de ilişkilendirilebilir. Son yıllarda yapılan çalışmalar, nostaljinin duygusal düzenleme, anlam arayışı ve sosyal bağları güçlendirme gibi psikolojik dayanıklılıkla ilişkili mekanizmalarla bağlantılı olduğunu göstermektedir (Sedikides ve Wildschut, 2019; Wildschut ve ark., 2006). Bu bağlamda, bu çalışmada nostaljinin psikolojik dayanıklılık üzerindeki etkisini inceleyen araştırmalar ele alınacak ve nostaljinin bireylerin zorluklarla başa çıkma süreçlerindeki rolü literatür ışığında değerlendirilecektir. Psikolojik dayanıklılığı destekleyen faktörleri anlamak, bireylerin stresle başa çıkma becerilerini güçlendirmek ve ruh sağlığını koruyucu müdahaleler geliştirmek açısından önem taşımaktadır. Bu çalışma, nostaljinin yalnızca geçmişe yönelik bir duygu değil, aynı zamanda psikolojik sağlamlığı artıran işlevsel bir mekanizma olabileceğini ortaya koyarak alana katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

Literatür Taraması

Nostalji

Nostalji kelimesi kökenini, eski Yunanca'da *nóstos* (sılaya dönüş) ve *álgos* (acı) anlamına gelen sözcüklerin birleşiminden alır. Türk Dil Kurumu (t.y.) nostaljiyi "geçmişte kalan güzelliklere olan özlem duygusu ve bu duygunun baskın bir duruma gelmesi; geçmişseverlik, gündedün" olarak tanımlar. 17. yüzyılda İsveçli fizikçi Hofer tarafından ilk kez nörolojik bir hastalık olarak değerlendirilmiş (Routledge ve ark., 2013) ve 19. yüzyılın başlarına kadar anksiyete, sıla hasreti, uykusuzluk, düzensiz kalp ritmi, anoreksiya, ağlama nöbetleri gibi çeşitli semptomlarla karakterize olduğu düşünülmüştür (Wildschut ve ark., 2006). 19. yüzyılın başlarında nostalji, bir nörolojik bozukluk olarak görülmekten çıkıp melankoli veya depresyonun bir formu olarak değerlendirilmiş ve 20. yüzyıl boyunca psikolojik bir rahatsızlık olarak ele alınmıştır (Wildschut ve ark., 2006). Bu kategorizasyon, nostaljinin sıla hasreti (homesickness) ve onun sonuçlarıyla bağlantılı görülmesiyle paralellik gösterse de, 20. yüzyılın sonlarında nostalji sıla hasretinden ayrılarak bağımsız bir olgu olarak incelenmeye başlanmıştır (Stephan ve ark., 2014).

Nostalji, geçmişe duyulan idealize edilmiş bir özlem olup, kökeninde eve dönüş arzusunu ve bununla birlikte gelen tatlı bir hüzün hissini barındıran karmaşık bir duygudur (Margalit, 2011). Nostalji,

FULL TEXTS BOOK

yalnızca bir duygu değil, aynı zamanda hafıza ve duyguların iç içe geçtiği bir süreç olup, düşünce ve duygunun karşılıklı etkileşimini incelemek için bir olanak sağlar (Batcho, 1998). Bu çok yönlü yapısı nedeniyle nostalji, farklı bağlamlarda ve deneyimlerde çeşitlenerek farklı türlere ayrılmaktadır. Kişisel (personal) nostalji, bireyin geçmişte yaşadığı ve artık geri getiremeyeceği anıları özlemesiyle ortaya çıkan duygusal bir deneyimken (Batcho, 1998) öngörülen (anticipatory) nostalji, henüz kaybedilmemiş bir şeyi şimdiden özlemeyi ifade eder ve mevcut an ile hayali bir gelecek arasındaki çatışmadan doğar (Batcho ve Shikh, 2016). Geçmişin beklenmedik bir anda, özellikle duyusal ipuçlarıyla canlanan yoğun ve kısa süreli bir şekilde yeniden yaşanması durumu ise Proustian nostaljiyi ifade eder (Howard, 2012).

Nostaljinin işlevleri

Nostaljinin çeşitli işlevleri araştırmacılar tarafından çalışılmaktadır. Nostalji, insanlara yaşamlarında anlam bulmaları için bir yol sunar; bunu öncelikli olarak sosyal bağları güçlendirerek, ikincil olarak ise bu bağlar aracılığıyla bireyin kendilik devamlılığını pekiştirerek gerçekleştirir (Sedikides ve Wildschut, 2017). Nostaljik anılar, bireyin geçmiş, şimdi ve geleceği arasında bir köprü kurmasına yardımcı olurken; sosyal bağlılık yoluyla oluşan benlik sürekliliği, yaşamın anlamlı algılanmasını destekleyen temel bir mekanizma olarak ortaya çıkar (Van Tilburg ve ark., 2018b). Ayrıca nostalji, anlam kaybı tehdidine karşı koruyucu bir işlev görerek zihinsel dinginliğini artırır ve uzun vadede bireyin psikolojik ve fiziksel sağlığını olumlu yönde etkileyebilir (Sedikides ve Wildschut, 2017). Bununla birlikte, nostalji düşük anlam hissi taşıyan bireylerde canlılık hissini artırır ve stres tepkilerini azaltır (Routledge ve ark., 2011). Yapılan bir araştırmaya göre, nostaljinin hayal kırıklığı karşısında anlam kaybını azaltıcı bir işlev üstlendiği görülmektedir (Maher ve ark., 2020). Anlam krizine yol açan hayal kırıklığı, bireyde kopukluk, yönsüzlük ve anlamsızlık hissi yaratmaktadır. Nostaljik düşünceler ise bireyin geçmişteki sosyal olarak tatmin edici deneyimlerine yönelmesini sağlayarak, bu anlam boşluğunu doldurmakta ve mevcut yaşamına yeniden anlam kazandırmasına yardımcı olmaktadır.

Nostalji, sadece anlam duygusunu desteklemekle kalmaz, aynı zamanda sosyal bağlılık duygusunu güçlendirmekte, bu da öz saygıyı yükseltmektedir; yükselen özsaygı ise iyimserliği artırmaktadır (Cheung ve ark., 2013). Bu bağlamda nostalji, geçmişteki olumlu sosyal deneyimlerin hatırlanması yoluyla bireyin kendilik değerini yeniden inşa etmesine ve geleceğe yönelik olumlu beklentiler geliştirmesine katkı sunmaktadır. Bunun yanı sıra nostalji, kaçınma motivasyonunu tetikleyen olumsuz durumlara karşı bir düzenleyici mekanizma olarak da işlev görerek bireyin yaklaşma motivasyonunu artırır (Stephan ve ark., 2014). Bu sayede, bireyin olumsuz duygusal durumlarla başa çıkmasına yardımcı olur ve psikolojik uyumu destekler. Nostalji, yas sürecinde bireylerin duygusal sıkıntısını azaltarak iyileşme sürecine katkıda bulunur (Reid ve ark., 2020). Yüksek nostalji eğilimi olan bireylerde zamanla obsesif düşünceler ve fiziksel-duygusal aşırı uyarılma azalırken, düşük nostalji eğilimi gösteren bireylerde bu etkiler görülmemiştir.

Nostalji, geçmişi olumlu hatırlamanın hayatı daha anlamlı algılamayı sağladığı, ölüm düşüncelerinin zihinsel erişilebilirliğini azalttığı ve kendilik sürekliliğini güçlendirerek bireylerin savunma mekanizmalarını desteklediği bir savunma mekanizması olarak da işlev görmektedir (Routledge ve ark., 2007). Aynı zamanda nostalji eğilimi, bireylerin stresli yaşam olaylarıyla baş ederken daha uyumlu stratejiler geliştirmesine katkı sağlamaktadır (Batcho, 2013). Olumlu çocukluk anılarına dayanan nostaljik hatırlamalar, duygusal ve sosyal destek arayışını artırmakta; planlama, yeniden değerlendirme gibi problem odaklı başa çıkma yollarını teşvik ederek psikolojik sağlamlığı güçlendirmektedir.

Eğitim alanında yapılan bir araştırmanın bulgularına göre nostalji, öğrencilerin tehdit edici olarak algıladıkları akademik durumlarda ortaya çıkarak, azalan içsel motivasyonlarını yeniden artırmakta ve böylece bireyin akademik zorluklarla başa çıkmasına yardımcı olan duygusal bir düzenleyici işlev görmektedir (Bialobrzeska ve ark., 2018). Benzer şekilde, nostalji bireyin farklı kültürel deneyimlerini benlik bütünlüğü içinde birleştirerek psikolojik uyumu destekleyen bir işlev görmektedir (Zhou ve ark.,

FULL TEXTS BOOK

2018). Özellikle host nostalji (bireyin daha önce yaşamış olduğu yabancı kültüre duyduğu nostaljik bağlılık), benlik devamlılığını artırarak özsaygı, motivasyon ve iş doyumu gibi uyum göstergelerini olumlu yönde etkilemektedir.

Bireysel farklılıklar da nostaljinin etkilerini belirlemede önemli bir rol oynamaktadır. Nostalji, yalnız bireylerde sosyal alanlarda yaklaşım odaklı hedeflere yönelme eğilimini güçlendirerek yalnızlığın olumsuz etkilerini hafifletici bir işleve sahiptir (Abeyta, 2017). Ancak bu düzenleyici etki daha çok spesifik sosyal hedefler düzeyinde gözlenmiştir. Öte yandan nostalji, olumsuz hava koşullarının yol açtığı psikolojik sıkıntıyı hafifletici bir işlev görmektedir (Van Tilburg ve ark., 2018a). Bu tür olumsuz çevresel durumlar nostaljiyi tetiklemekte, nostalji ise sosyal bağlılık, anlam, öz süreklilik, öz saygı, olumlu duygulanım ve iyimserlik gibi psikolojik faydalar sağlamaktadır.

Nostalji ile sağlık arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışmanın bulgularına göre, nostalji özellikle fiziksel ve ruhsal sağlığın kötüleştiği dönemlerde artış göstermektedir (Huang & Uricher, 2024). Bu durum, bireylerin sağlık açısından zorlayıcı yaşam koşullarıyla karşılaştıklarında nostaljiyi bir başa çıkma ve anlam oluşturma mekanizması olarak kullandıklarını göstermektedir. Zhou ve arkadaşlarının (2012) yaptığı çalışmaya göre nostaljinin bir diğer işlevi de psikolojik ve fizyolojik konforun korunmasına katkıda bulunan bir mekanizma olmasıdır. Araştırmanın sonuçları, soğuk hava koşulları veya ağrı gibi fiziksel rahatsızlıklar karşısında nostaljinin, geçmişteki sıcak ve rahat anıları hatırlatarak bireyin öznel sıcaklık hissini artırdığını ve acıya karşı toleransını yükselttiğini göstermektedir.

Son olarak, nostaljinin etkisinin bağlama ve bireyin ruh haline bağlı olarak değişkenlik gösterebildiği de unutulmamalıdır. Nostalji, bireyin kimlik sürekliliği yüksek olduğunda psikolojik iyi oluşu destekleyen ve karşılaşılan zorlukların üstesinden gelme kapasitesini artıran olumlu bir kaynak işlevi görürken; kimlik sürekliliği düşük olduğunda ise geçmişe duyulan özlemi tetikleyerek bireyin şimdiki yaşamına uyum sağlamasını zorlaştıran, psikolojik iyi oluşu olumsuz etkileyebilen bir deneyim haline gelebilmektedir (Iyer ve Jetten, 2011). Buna paralel olarak, yalnızlık hissedilen günlerde nostalji daha çok üzüntüyle ilişkilendirilirken, sosyal bağların güçlü olduğu günlerde daha pozitif bir deneyim olarak yaşanabilmektedir (Newman ve Sachs, 2020). Bu bulgu, nostaljinin her zaman olumlu etkiler yaratmadığını, bağlama duyarlı bir duygu düzenleyici işlev gördüğünü ortaya koymaktadır.

Psikolojik dayanıklılık

Psikolojik dayanıklılık, bireyin stres, travma, zorluk ve tehdit edici yaşam olayları karşısında uyum sağlayabilme ve işlevselliğini sürdürebilme kapasitesi olarak tanımlanmaktadır (Rutter, 2012; Southwick ve Charney, 2012). Dayanıklılık, iki temel unsura dayanır: zorluk ve pozitif uyum. Yani bir bireyin dayanıklılığından söz edebilmek için, kişinin stresli veya tehdit edici bir durumla karşı karşıya kalması ve buna rağmen sağlıklı işlevselliğini sürdürebilmesi veya geliştirebilmesi gerekmektedir (Fletcher ve Sarkar, 2013). Psikolojik dayanıklılık, bireyin ciddi risk deneyimlerine maruz kalmasına rağmen görece olumlu bir psikolojik sonuç elde etmesini sağlayan etkileşimsel bir süreçtir (Rutter, 2006). Bu kavram, yalnızca zorluğun üstesinden gelmeyi değil, aynı zamanda bireyin yaşadığı olumsuzluklardan güçlenerek çıkmasını, hatta kişisel gelişim göstermesini de içermektedir. Bu nedenle dayanıklılık, sadece eski denge durumuna dönmek değil, değişimle uyum sağlayarak gelişmeye devam etme ve yeni yol haritaları oluşturabilme kapasitesidir (Folke, 2016). Bireyin yaşam öyküsü, sosyal çevresi, bilişsel kaynakları ve duygusal düzenleme becerileri gibi çok sayıda faktör psikolojik dayanıklılığın gelişiminde belirleyici rol oynamaktadır (Luthar ve ark., 2000).

Dayanıklılık sadece bireysel bir özellik değil, aynı zamanda zamana yayılan ve bağlama bağlı olarak değişebilen bir süreç olarak da ele alınmaktadır ve bu sürece bireyin psikolojik kaynakları (öz-yeterlilik, özsaygı, olumlu duygulanım), sosyal destek sistemleri, bilişsel yeniden değerlendirme becerileri ve duygusal düzenleme stratejileri gibi çeşitli koruyucu ve destekleyici faktörler etki eder (Fletcher ve

FULL TEXTS BOOK

Sarkar, 2013). Dayanıklılık, bazı bireylerin benzer düzeyde olumsuz yaşam olaylarına maruz kaldıklarında bile diğerlerinden daha iyi sonuçlar göstermeleriyle tanımlanmakta ve bu farkın nedenleri arasında gen-çevre etkileşimleri önemli bir yer tutmaktadır (Rutter, 2012). Bu nedenle dayanıklılık, genetik, epigenetik, gelişimsel, psikolojik ve nörokimyasal faktörler tarafından şekillendirilen çok boyutlu bir yapıya sahiptir (Wu ve ark., 2013).

Psikolojik dayanıklılığın temel işlevlerinden biri, bireyin stresli yaşam olaylarına karşı uyum sağlayıcı tepkiler geliştirmesini kolaylaştırmaktır. Bu bağlamda dayanıklı bireylerin, zorluklar karşısında problem çözme odaklı stratejiler benimsediği, duygusal düzenleme becerilerinde daha başarılı oldukları ve anlam odaklı başa çıkma mekanizmalarını daha sık kullandıkları bulunmuştur (Ong ve ark., 2006). Dayanıklılık, bireyin öz yeterlilik inancını güçlendirirken, geleceğe dair umut ve iyimserlik gibi koruyucu psikolojik özellikleri de beslemektedir (Rutter, 2012). Ayrıca, sosyal destek sistemlerinden etkin biçimde faydalanma kapasitesi de dayanıklılıkla yakından ilişkilidir; bu sayede bireyler yalnızlık, izolasyon ya da çaresizlik gibi duygulara karşı daha dirençli hale gelmektedir (Mlinac ve Schwabenbauer, 2018). Sonuç olarak, psikolojik dayanıklılık, bireyin yaşam boyunca karşılaştığı zorluklar karşısında esneklik, güçlenme ve gelişim kapasitesini yansıtan temel bir koruyucu faktör olarak değerlendirilmektedir.

Nostalji ve Psikolojik Dayanıklılık

Dayanıklılık, yalnızca çevresel ya da genetik faktörlere değil, aynı zamanda bireyin deneyimlerine nasıl anlam yüklediğine, olayları nasıl yorumladığına ve bu deneyimlerden ne şekilde bilişsel olarak etkilendiğine bağlıdır (Rutter, 2012). Yani dayanıklılığın oluşmasında geçmiş deneyimlerin ve bunların bilişsel olarak nasıl işlendiğinin önemli bir rolü vardır. Bu doğrultuda, nostalji ile psikolojik dayanıklılık arasındaki ilişkiyi doğrudan ele alan araştırmalar sınırlı olmakla birlikte, bu ilişkinin farklı boyutlarını inceleyen literatür bu başlık altında değerlendirilecektir.

Batcho (2013) yürüttüğü bir çalışmada, nostalji eğiliminin bireylerin steresli durumlarla başa çıkma stratejileriyle olan ilişkisini incelemiştir. Nostalji eğiliminin, bireylerin daha uyumlu ve etkili başa çıkma stratejilerini tercih etmesiyle ilişkili olduğu; nostaljinin geçmiş deneyimlerle olumlu duygusal bağ kurarak bireyin psikolojik dayanıklılığını artırabileceği varsayılmıştır. Araştırma örneklemi için toplamda 180 üniversite öğrencisine ulaşılmıştır. Yürütülen iki ampirik çalışmanın sonucunda nostalji eğilimi, duygusal ve sosyal destek arama, plan yapma, olumlu yeniden çerçeveleme ve dini inançlara yönelme gibi **uyumlu başa çıkma stratejileriyle** pozitif ilişkili bulunmuştur. Ayrıca, olumlu çocukluk deneyimleri nostalji eğilimini ve etkili başa çıkma davranışlarını destekleyen bir değişken olarak ortaya çıkmıştır. Aynı zamanda nostalji eğilimi olan bireylerin, sosyal veya bireysel sorunlar karşısında aktif başa çıkma stratejileri (planlama, pozitif yeniden değerlendirme, sosyal destek) kullandıkları görülmüştür. Bu bulgulardan yola çıkarak, nostaljinin yalnızca geçmişe dönük bir kaçış değil, aynı zamanda bireyin sosyal bağlılığını, benlik sürekliliğini ve olumlu başa çıkma kapasitesini destekleyen bir psikolojik kaynak olduğu söylenebilir.

Wildschut ve Sedikides (2022), özellikle COVID-19 pandemisi gibi zorlu dönemlerde kırılgan popülasyonlarda (göçmenler, savaş mültecileri, yakın kaybı yaşayanlar, zaman algısı kısıtlı olanlar ve demans hastaları gibi) nostaljinin psikolojik ve fiziksel sağlık üzerindeki olumlu etkilerini incelemiştir. Çalışma, nostaljinin bu popülasyonlarda yalnızlık, stres ve kaygıyı azaltırken, iyimserlik ve motivasyonu artırdığını gösteren deneysel ve saha çalışmalarına dayanmaktadır. Araştırmacılar, nostaljinin geçmişe duyulan özlem ve sıcak anıları canlandırarak bireylere dayanıklılık kazandırdığını, sosyal bağlılık, benlik sürekliliği ve yaşam anlamı gibi psikolojik kaynakları güçlendirdiğini ortaya koymuştur. Bu nedenle, nostaljinin erişilebilir ve uygulanabilir bir psikolojik destek mekanizması olarak kullanılabileceği vurgulanmaktadır. Sonuç olarak, nostaljinin kırılgan bireyler için bir psikolojik kaynak işlevi gördüğü ve dayanıklılığı artırmada önemli bir rol oynadığı belirtilmiştir.

FULL TEXTS BOOK

Suriyeli mülteciler arasında nostaljinin psikolojik işlevlerini incelemeyi amaçlayan bir çalışmada (Wildschut ve ark., 2019), zorla yerinden edilmenin yol açtığı travma ve kayıp gibi zorlu koşullarda nostaljinin bireylerin psikolojik sağlığına nasıl etki ettiği araştırılmıştır. Bu araştırma, nostaljinin psikolojik işlevlerini incelemekle birlikte, özellikle bireylerin dayanıklılık düzeylerinin nostaljinin etkilerini nasıl şekillendirdiğine odaklanmaktadır. Araştırmada nostaljinin geleneksel olarak olumlu kabul edilen işlevlerinin (örneğin, benlik sürekliliği, yaşamda anlam) bu ağır bağlamda geçerli olup olmadığı ve nostaljinin etkilerinin bireylerin psikolojik dayanıklılık düzeylerine göre nasıl değiştiği test edilmiştir. 190 Suriyeli mültecinin katılımıyla gerçekleştirilen araştırmanın bulgularına göre nostalji, benlik sürekliliği, yaşamda anlam, benlik saygısı ve sosyal bağlılığı artırmıştır. Yüksek dayanıklılığa sahip bireyler nostaljinin olumlu etkileri daha güçlüyken, olumsuz etkiler (örneğin, iyimserlikte azalma) daha zayıf olmuştur. Düşük dayanıklılığa sahip olanlar, nostaljinin olumsuz etkilerine daha açık hale gelmiştir. Nostalji, hem olumlu hem de olumsuz duyguları artırarak karmaşık bir duygusal deneyime yol açmıştır. Bu durumun, yüksek dayanıklılığı olan bireylerde daha belirgin olduğu görülmüştür. Bu bulgular sonucunda, nostaljinin mülteciler için hem bir kaynak hem de bir risk faktörü olduğu görülmektedir. Dayanıklılık, nostaljinin faydalarını en üst düzeye çıkarırken, olası zararlarını hafifletici bir işlev görebilmektedir.

Bir çalışmada (Hallford ve ark., 2022), genç yetişkinlerde psikolojik kaynakları (öz saygı, öz yeterlilik, yaşamda anlam, iyimserlik) ve zihinsel iyi oluşu (depresyon, kaygı, stres semptomları) artırmak amacıyla kısa süreli, pozitif odaklı bir bilişsel-anımsama terapisinin (CRT) etkililiği incelenmiştir. 62 genç yetişkin rastgele CRT ve bekleme listesi gruplarına atanmış, terapi sürecinde katılımcılar geçmişteki olumlu anılarını (nostaljik duyguları da tetikleyecek şekilde) paylaşarak bu deneyimleri şimdiki benlikleriyle bütünleştirmişlerdir. Her seans belirli bir tema (pozitif ilişkiler, başa çıkma deneyimleri, yaşamda anlam) üzerine odaklanılmış ve katılımcılar anılarını paylaşarak yansıtıcı düşünme süreçlerine katılmıştır. CRT grubu, kontrol grubuna kıyasla tüm psikolojik kaynaklarda anlamlı artışlar göstermiştir. Kısa süreli, pozitif odaklı CRT'nin, genç yetişkinlerde psikolojik dayanıklılığı artırmak için etkili bir müdahale olduğu, geçmişin iyileştirici gücünden yararlanarak genç yetişkinlerin psikolojik kaynaklarını ve zihinsel sağlığını güçlendirmede umut verici bir yaklaşım olarak öne çıktığı savunulmaktadır.

Sedikides ve Wildschut'un (2016) yürüttüğü çalışmada, nostaljinin doğrudan psikolojik dayanıklılıkla ilişkisi araştırılmamış olsa da, dayanıklılığın temel bileşenleriyle olan etkileşimine dikkat çekilmiştir. Araştırmacılar, nostaljinin bireylerin sosyal bağlılık, özsaygı, yaşamda anlam ve iyimserlik gibi psikolojik kaynaklarını güçlendirdiğini ortaya koymuştur. Bu duygusal deneyimin, özellikle yalnızlık, stres, başarısızlık ya da varoluşsal tehditler gibi psikolojik tehditler karşısında devreye girerek bireyi koruyucu bir rol üstlendiği vurgulanmaktadır. Nostalji, tehdit edici durumların olumsuz etkilerini azaltmakta ve bireyin sosyal destek algısını, benlik değerini ve gelecek beklentilerini iyileştirerek ruhsal dengeyi yeniden kurmasına yardımcı olmaktadır. Bu bağlamda, nostalji doğrudan bir dayanıklılık aracı olarak ele alınmasa da, dayanıklılığın temelini oluşturan koruyucu faktörleri desteklemesi açısından önemli bir psikolojik kaynak olarak değerlendirilebilir.

Nostaljinin dayanıklılıkla olan ilişkisi nörolojik bağlamda da incelenmiş ve bu bağlamda nostaljik deneyimlerin dayanıklılığı nasıl desteklediğine dair çeşitli bulgular elde edilmiştir. Nostalji, dayanıklılığı hem nörolojik hem de bağışıklık sistemi düzeyinde güçlendiren bir işlev görmektedir (Kikuchi ve Noriuchi, 2017). Özellikle beynin ödül ve bellek sistemleri arasındaki etkileşimle çalışan hipokampal-VTA (ventral tegmental alan) döngüsü, nostaljik anıların duygusal değeriyle yeniden kodlanmasını sağlayarak bu anıları daha pozitif ve motive edici hale getirmektedir. Bu süreç, bireyin zorluklarla başa çıkma kapasitesini yani psikolojik dayanıklılığını artırmakta, aynı zamanda dopamin salgılanması sayesinde öğrenme ve uzun süreli bellek pekiştirmeyi de desteklemektedir. Ayrıca, VTA

FULL TEXTS BOOK

aktivitesiyle bağışıklık sisteminin ilişkili olduğu gösterilmiş; nostaljinin, vücutta proinflamatuvar sitokin seviyelerini azaltarak immünolojik dayanıklılığı da güçlendirdiği bulunmuştur. Tüm bu bulgular, nostaljinin nörobiyolojik temelli bir başa çıkma ve uyum mekanizması olduğunu ve insanın geçmiş deneyimlerini olumlu hale getirerek zorlayıcı durumlar karşısında içsel bir destek kaynağı sunduğunu göstermektedir.

Sonuç ve Tartışma

Bu derleme çalışması, nostaljinin psikolojik dayanıklılığı destekleyici işlevlerini çok boyutlu bir perspektiften ele alarak alanyazındaki önemli bir boşluğu doldurmayı hedeflemiştir. Geçmişten bugüne nostalji çoğunlukla geçmişe yönelik romantik bir özlem duygusu olarak tanımlansa da, derlemede sunulan bulgular bu duygunun bundan çok daha işlevsel bir rol üstlendiğini ortaya koymaktadır. Nostalji, bireyin stresli yaşam olayları karşısında duygusal dengesini korumasına, benlik algısını sürdürmesine ve sosyal ilişkiler aracılığıyla kendini yeniden inşa etmesine katkıda bulunan önemli bir psikolojik kaynak olarak değerlendirilmektedir. Sosyal bağlılık, benlik sürekliliği, yaşamda anlam, özsaygı, iyimserlik ve motivasyon gibi dayanıklılığın temel yapıtaşları, nostalji aracılığıyla beslenmekte ve güçlenmektedir. Ayrıca, nostaljinin olumsuz duyguları dengeleme, öz düzenleme kapasitesini artırma ve bireyin zorluklara karşı umut duygusunu sürdürmesini sağlama gibi özellikleri, onun psikolojik dayanıklılığın gelişiminde aktif bir rol oynayabileceğini göstermektedir. Bu yönüyle nostalji, sadece geçmişle duygusal bir bağ kurma biçimi değil, aynı zamanda bireyin bugünkü işlevselliğini ve geleceğe yönelik psikolojik hazırlığını destekleyen bir içsel kaynak olarak değerlendirilmelidir.

Bu derleme, nostaljinin bağlama duyarlı bir psikolojik mekanizma olduğunu da ortaya koymaktadır. Hallford ve arkadaşlarının (2022) çalışmasında görüldüğü üzere, geçmişteki nostaljik anıların bilinçli şekilde hatırlanmasına dayalı kısa süreli terapötik müdahaleler, bireylerin psikolojik kaynaklarını artırmakta ve özellikle genç yetişkinlerde zihinsel iyi oluşu desteklemektedir. Benzer şekilde, Wildschut ve arkadaşlarının (2019) Suriyeli mültecilerle yürüttüğü çalışmada, nostaljinin bireyin dayanıklılık düzeyine bağlı olarak farklı işlevler üstlendiği gösterilmiştir. Yüksek psikolojik dayanıklılığa sahip bireylerde nostalji, sosyal bağlılık, benlik sürekliliği ve yaşam anlamı gibi olumlu kaynakları harekete geçirirken; düşük dayanıklılığa sahip bireylerde geçmişe saplanma ya da kaçınma gibi olumsuz etkiler yaratabilmektedir. Bu bulgular, nostaljinin etkilerinin bireysel farklılıklar ve bağlamsal etkenlere bağlı olarak değiştiğini göstermekte ve nostalji temelli müdahalelerin kişiye özgü biçimde yapılandırılması gerektiğine işaret etmektedir.

Bununla birlikte, nostalji-dayanıklılık ilişkisine dair çalışmaların sınırlı sayıda olması ve büyük ölçüde Batı kültürlerine odaklanması, önemli bir metodolojik sınırlılığı ortaya koymaktadır. Kültürel bağlamın nostaljik deneyimlerin içeriğini ve işlevini nasıl şekillendirdiği henüz yeterince anlaşılmamıştır. Kolektivist kültürlerde nostalji daha çok grup temelli anılara odaklanabilirken, bireyci kültürlerde bireysel başarılar ve kişisel deneyimler ön plana çıkabilmektedir. Bu farklılıkların psikolojik dayanıklılık üzerindeki yansımaları, ileride yapılacak kültürler arası çalışmalarla daha derinlemesine incelenmelidir. Ayrıca nostaljinin sürdürülebilir bir başa çıkma mekanizması olup olmadığını test etmek için uzun dönemli, boylamsal araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Aynı zamanda, fMRI gibi ileri düzey beyin görüntüleme tekniklerinin kullanılmasıyla nostaljinin dayanıklılıkla olan nörolojik bağlantıları daha ayrıntılı şekilde ortaya konabilir. Kikuchi ve Noriuchi'nin (2017) bulgularında olduğu gibi, hipokampal-VTA döngüsünün devreye girmesiyle birlikte nostaljik hatıraların ödül sistemleriyle yeniden yapılandırılması, bireyin zorluklar karşısında daha motive ve dirençli hale gelmesine aracılık edebilir.

Sonuç olarak, bu derleme çalışması nostaljinin psikolojik dayanıklılıkla olan çok boyutlu ilişkisini açıklığa kavuşturarak, literatüre hem teorik hem de pratik düzeyde anlamlı katkılar sunmuştur. Nostaljinin yalnızca geçmişe duyulan bir özlem değil; aynı zamanda bireyin stres, kayıp, yalnızlık ve

FULL TEXTS BOOK

belirsizlik gibi psikolojik tehditler karşısında içsel kaynaklarını harekete geçiren dinamik bir süreç olduğu ortaya konmuştur. Derlemede ele alınan çalışmalar, nostaljinin sosyal bağlılık, benlik sürekliliği ve yaşamda anlam gibi dayanıklılığı besleyen psikolojik bileşenler aracılığıyla bireyin zorlu yaşam olaylarına karşı daha dirençli olmasını sağladığını göstermektedir. Bu yönüyle nostalji, bireyin yalnızca geçmişle değil, aynı zamanda şimdiki benliğiyle bağlantı kurmasına ve geleceğe daha umutla bakmasına imkân tanımaktadır. Gelecek araştırmaların, nostaljinin bu çok katmanlı yapısını daha kapsamlı yöntemlerle, özellikle bireysel farklılıklar ve bağlamsal etmenler çerçevesinde incelemesi faydalı olacaktır. Ayrıca, nostalji temelli müdahale ve terapi modellerinin geliştirilmesi, bu duygunun psikolojik dayanıklılığı artırıcı potansiyelinden ruh sağlığı alanında daha etkili biçimde yararlanılmasına katkı sağlayabilir.

KAYNAKÇA

Abeyta, A. A. (2017). Awakening the social self: nostalgia regulates loneliness by energizing Approach-Related social motivation. *CORE*. Retrieved from https://api.core.ac.uk/oai/oai:library.ndsu.edu:10365/2596

Batcho, K. I. (1998). Personal nostalgia, world view, memory, and emotionality. *Perceptual and Motor Skills*, *87*(2), 411–432. https://doi.org/10.2466/pms.1998.87.2.411

Batcho, K. I. (2013). Nostalgia: retreat or support in difficult times? *The American Journal of Psychology*, *126*(3), 355–367. https://doi.org/10.5406/amerjpsyc.126.3.0355

Batcho, K. I., & Shikh, S. (2016). Anticipatory nostalgia: Missing the present before it's gone. *Personality and Individual Differences*, *98*, 75–84. https://doi.org/10.1016/j.paid.2016.03.088

Bialobrzeska, O., Elliot, A. J., Wildschut, T., & Sedikides, C. (2018). Nostalgia counteracts the negative relation between threat appraisals and intrinsic motivation in an educational context. *Learning and Individual Differences*, *69*, 219–224. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2018.04.011

Cheung, W., Wildschut, T., Sedikides, C., Hepper, E. G., Arndt, J., & Vingerhoets, A. J. J. M. (2013). Back to the future. *Personality and Social Psychology Bulletin*, *39*(11), 1484–1496. https://doi.org/10.1177/0146167213499187

Cohn, M. A., Fredrickson, B. L., Brown, S. L., Mikels, J. A., & Conway, A. M. (2009). Happiness unpacked: Positive emotions increase life satisfaction by building resilience. *Emotion*, *9*(3), 361–368. https://doi.org/10.1037/a0015952

Fletcher, D., & Sarkar, M. (2013). Psychological resilience. *European Psychologist*, *18*(1), 12–23. https://doi.org/10.1027/1016-9040/a000124

Folke, C. (2016). Resilience. *Oxford Research Encyclopedia of Environmental Science*. https://doi.org/10.1093/acrefore/9780199389414.013.8

Fredrickson, B. L., & Levenson, R. W. (1998). Positive Emotions Speed Recovery from the Cardiovascular Sequelae of Negative Emotions. *Cognition & Emotion*, *12*(2), 191–220. https://doi.org/10.1080/026999398379718

Fredrickson, B. L. (2001). The role of positive emotions in positive psychology: The broaden-and-build theory of positive emotions. *American Psychologist*, *56*(3), 218–226. https://doi.org/10.1037/0003-066x.56.3.218

Gloria, C. T., & Steinhardt, M. A. (2014). Relationships among positive emotions, coping, resilience and mental health. *Stress and Health*, *32*(2), 145–156. https://doi.org/10.1002/smi.2589

Hallford, D. J., Hardgrove, S., Sanam, M., Oliveira, S., Pilon, M., & Duran, T. (2022). Remembering for resilience: Brief cognitive-reminiscence therapy improves psychological resources and mental

FULL TEXTS BOOK

well-being in young adults. *Applied Psychology Health and Well-Being*, *14*(3), 1004–1021. https://doi.org/10.1111/aphw.12364

Howard, S. A. (2012). Nostalgia. *Analysis*, *72*(4), 641–650. https://doi.org/10.1093/analys/ans105

Huang, K., & Uricher, R. (2024). Nostalgia and Health: A longitudinal network analysis of different nostalgic experiences. *Personality and Social Psychology Bulletin*. https://doi.org/10.1177/01461672231226373

Iyer, A., & Jetten, J. (2011). What's left behind: Identity continuity moderates the effect of nostalgia on well-being and life choices. *Journal of Personality and Social Psychology*, *101*(1), 94–108. https://doi.org/10.1037/a0022496

Kikuchi, Y., & Noriuchi, M. (2017). The nostalgic brain: its neural basis and positive emotional role in resilience. In *Springer eBooks* (pp. 43–53). https://doi.org/10.1007/978-3-319-53195-3_5

Luthar, S. S., Cicchetti, D., & Becker, B. (2000). The Construct of Resilience: a critical evaluation and guidelines for future work. *Child Development*, *71*(3), 543–562. https://doi.org/10.1111/1467-8624.00164

Maher, P. J., Igou, E. R., & Van Tilburg, W. A. (2020). Nostalgia relieves the disillusioned mind. *Journal of Experimental Social Psychology*, *92*, 104061. https://doi.org/10.1016/j.jesp.2020.104061

Margalit, A. (2011). Nostalgia. *Psychoanalytic Dialogues*, *21*(3), 271–280.

https://doi.org/10.1080/10481885.2011.581107

Mlinac, M. E., & Schwabenbauer, A. (2018). Psychological resilience. In *Springer eBooks* (pp. 81–104). https://doi.org/10.1007/978-3-030-04555-5_5

Newman, D. B., & Sachs, M. E. (2020). The negative interactive effects of nostalgia and loneliness on affect in daily life. *Frontiers in Psychology*, *11*. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.0218

Ong, A. D., Bergeman, C. S., Bisconti, T. L., & Wallace, K. A. (2006). Psychological resilience, positive emotions, and successful adaptation to stress in later life. *Journal of Personality and Social Psychology*, *91*(4), 730–749. https://doi.org/10.1037/0022-3514.91.4.730

Reid, C. A., Green, J. D., Short, S. D., Willis, K. D., Moloney, J. M., Collison, E. A., Wildschut, T., Sedikides, C., & Gramling, S. (2020). The past as a resource for the bereaved: nostalgia predicts declines in distress. *Cognition & Emotion*, *35*(2), 256–268. https://doi.org/10.1080/02699931.2020.1825339

Richman, L. S., Kubzansky, L., Maselko, J., Kawachi, I., Choo, P., & Bauer, M. (2005). Positive emotion and health: going beyond the negative. *Health Psychology*, *24*(4), 422–429. https://doi.org/10.1037/0278-6133.24.4.422

Routledge, C., Arndt, J., Sedikides, C., & Wildschut, T. (2007). A blast from the past: The terror management function of nostalgia. *Journal of Experimental Social Psychology*, *44*(1), 132–140. https://doi.org/10.1016/j.jesp.2006.11.001

Routledge, C., Arndt, J., Wildschut, T., Sedikides, C., Hart, C. M., Juhl, J., Vingerhoets, A. J. J. M., & Schlotz, W. (2011). The past makes the present meaningful: Nostalgia as an existential resource. *Journal of Personality and Social Psychology*, *101*(3), 638–652. https://doi.org/10.1037/a0024292

Routledge, C., Wildschut, T., Sedikides, C., & Juhl, J. (2013). Nostalgia as a resource for Psychological Health and Well-Being. *Social and Personality Psychology Compass*, *7*(11), 808–818. https://doi.org/10.1111/spc3.12070

Rutter, M. (2006). Implications of resilience Concepts for scientific understanding. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *1094*(1), 1–12. https://doi.org/10.1196/annals.1376.002

FULL TEXTS BOOK

Rutter, M. (2012). Resilience as a dynamic concept. *Development and Psychopathology*, *24*(2), 335–344. https://doi.org/10.1017/s0954579412000028

Sedikides, C., & Wildschut, T. (2016). Nostalgia. In A. M. Wood & J. Johnson (Eds.), *The Wiley handbook of positive clinical psychology* (pp. 125–136). Wiley-Blackwell. https://doi.org/10.1002/9781118468197.ch9

Sedikides, C., & Wildschut, T. (2017). Finding meaning in nostalgia. *Review of General Psychology*, *22*(1), 48–61. https://doi.org/10.1037/gpr0000109

Sedikides, C., & Wildschut, T. (2019). The sociality of personal and collective nostalgia. *European Review of Social Psychology*, *30*(1), 123–173. https://doi.org/10.1080/10463283.2019.1630098

Southwick, S. M., & Charney, D. S. (2012). The Science of Resilience: Implications for the Prevention and Treatment of Depression. *Science*, *338*(6103), 79–82. https://doi.org/10.1126/science.1222942

Stephan, E., Wildschut, T., Sedikides, C., Zhou, X., He, W., Routledge, C., Cheung, W., & Vingerhoets, A. J. J. M. (2014). The mnemonic mover: Nostalgia regulates avoidance and approach motivation. *Emotion*, *14*(3), 545–561. https://doi.org/10.1037/a0035673

Türk Dil Kurumu. (t.y.). Nostalji. *Sozluk.gov.tr Güncel Türkçe Sözlük* içinde. 23 Mart, 2025, tarihinde https://sozluk.gov.tr/ adresinden erişilmiştir.

Van Tilburg, W. a. P., Sedikides, C., & Wildschut, T. (2018a). Adverse weather evokes nostalgia. *Personality and Social Psychology Bulletin*, *44*(7), 984–995. https://doi.org/10.1177/0146167218756030

Van Tilburg, W. a. P., Sedikides, C., Wildschut, T., & Vingerhoets, A. J. J. M. (2018b). How nostalgia infuses life with meaning: From social connectedness to self-continuity. *European Journal of Social Psychology*, *49*(3), 521–532. https://doi.org/10.1002/ejsp.2519

Wildschut, T., Sedikides, C., Arndt, J., & Routledge, C. (2006). Nostalgia: Content, triggers, functions. *Journal of Personality and Social Psychology*, *91*(5), 975–993. https://doi.org/10.1037/0022-3514.91.5.975

Wildschut, T., Sedikides, C., & Alowidy, D. (2019). Hanin: Nostalgia among Syrian refugees. *European Journal of Social Psychology*, *49*(7), 1368–1384. https://doi.org/10.1002/ejsp.2590

Wildschut, T., & Sedikides, C. (2022). Benefits of nostalgia in vulnerable populations. *European Review of Social Psychology*, *34*(1), 44–91. https://doi.org/10.1080/10463283.2022.2036005

Wu, G., Feder, A., Cohen, H., Kim, J. J., Calderon, S., Charney, D. S., & Mathé, A. A. (2013). Understanding resilience. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, *7*. https://doi.org/10.3389/fnbeh.2013.00010

Zhou, X., Wildschut, T., Sedikides, C., Chen, X., & Vingerhoets, A. J. J. M. (2012). Heartwarming memories: Nostalgia maintains physiological comfort. *Emotion*, *12*(4), 678–684. https://doi.org/10.1037/a0027236

Zhou, X., Wildschut, T., Cable, D., & Sedikides, C. (2018). Nostalgia for host culture facilitates repatriation success: The role of self-continuity. *Self and Identity*, *17*(3), 327–342. https://doi.org/10.1080/15298868.2017.1378123

FULL TEXTS BOOK

SAĞLIĞI GELİŞTİRME MODELİNİN KRONİK HASTALIKLARIN YÖNETİMİNDE KULLANIMI

THE IMPLEMENTATION OF THE HEALTH PROMOTION MODEL IN THE MANAGEMENT OF CHRONIC DISEASES

ŞUHEDA ÜSTÜNDAĞ [1]

[1] *Uzman Hemşire, Atatürk Üniversitesi, Hemşirelik Fakültesi, İç Hastalıkları Hemşireliği A.B.D, Erzurum, Türkiye.*

[1] *ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-9932-9735*

NURAY BİNGÖL [2]

[2] *Prof. Dr., Atatürk Üniversitesi, Hemşirelik Fakültesi, İç Hastalıkları Hemşireliği A.B.D, Erzurum, Türkiye.*

[2] *ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2037-0060*

ÖZET

Kronik hastalıklar, uzun dönemli ve genellikle yavaş ilerleme gösteren ve dünya genelinde gerçekleşen ölüm vakalarının en önemli sebepleri arasında kabul edilen hastalıklardır. Aynı zamanda hastalık il beraber görülen olumsuz durumları azaltmak ve bireyin hastalık yönetimine katılımını en üst düzeye çıkarmak için bütüncül bakım gerektirir. Kronik hastalıkların yönetimi hem planlı olmalı hem de hastanın eğitim ve öğretim yöntemleriyle özyönetim becerisi kazanması hedeflenmelidir. Başarılı ve etkin kronik hastalık bakım uygulamaları profesyonel, disiplinli ve koordine bir bakım ekibini kapsamaktadır. Kronik hastalıkların bakım yönetiminde sergiledikleri mesleki liderlik rolleriyle ekibin önemli bir üyesi olarak hemşire, kronik hastalığı olan bireyin tanımlanmış sorunlarına yönelik bütüncül bakım planlayarak, danışmanlık, rehabilitasyon ve bireye özgü eğitim planlamalarını yaparak hastalıklarını yönetmede etkin rol alır. Bu noktada ise modeller hemşirelere bakım verdiği bireylerin sağlığını değerlendirme, bakım sürecinde elde ettiği birçok veriyi organize etme, analiz etme ve bu bilgileri kanıta dayalı açıklama olanağı sağlarlar. Nola Pender tarafından 1980 yılında geliştirilmiş olan, 1987 ve 1996 yıllarında güncellenen Sağlığı Geliştirme Model'i bireye bütüncül bakım sunmak için bireyin geçmiş deneyimlerini ve kendisine yönelik algılarını değerlendirmektedir. Sağlığı Geliştirme Modeli, diyabet, koroner arter hastalığı, multiple skleroz, hipertansiyon, kanser gibi kronik hastalık grupları ile yapılan çalışmalarda kullanılmış olup, bireylerde davranış değişiklikleri yaptığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Sağlığı geliştirme modeli, kronik hastalık, hemşirelik

ABSTRACT

Chronic diseases are long-term conditions that tend to progress gradually and are among the leading causes of mortality worldwide. Addressing the challenges seen throughout a disease and maximizing the involvement of patients in disease management requires holistic care. Chronic disease management must be planned to equip patients with self-management skills through education and training. Successful chronic care practices involve a professional, disciplined, and coordinated healthcare team. As a key member of the healthcare team due to their professional leadership roles in chronic disease management, nurses play an active part in helping patients manage their conditions. They develop comprehensive care plans tailored to patients' specific needs, provide counseling and rehabilitation, and design individualized education programs. In this context, models help nurses assess

FULL TEXTS BOOK

patient health, organize and analyze data collected during care, and offer evidence-based explanations. The Health Promotion Model, developed by Nola Pender in 1980 and updated in 1987 and 1996, is a comprehensive framework that assesses an individual's past experiences and self-perceptions to provide holistic care. The Health Promotion Model model has been used in studies of several chronic disease populations, including diabetes, coronary artery disease, multiple sclerosis, hypertension, and cancer, demonstrating its effectiveness in facilitating behavior change in patients.

Keywords: Health promotion model, chronic disease, nursing

GİRİŞ

Kronik hastalıklar, uzun süreli gözlem, gözetim ve bakım gerektiren, tıbbi müdahalelerle tedavi edilemeyen ve kişinin kendi bakımına yönelik sorumluluğunu en üst düzeye çıkarmak için bütüncül bakım gerektiren durumlardır (Cestari ve diğerleri,2016; Zuhur ve Özpancar,2017). Yaşam ömrünün uzaması ile kronik hastalık insidansında artış kaçınılmaz olmuştur (Karasu,2021). DSÖ'nün 2021 yılındaki raporuna göre kronik hastalıklar, her yıl 41 milyon insanın ölümüne ve dünyadaki tüm ölümlerin %71'ine sebep olmaktadır (WHO,2021). Yaşam kalitesini olumsuz etkileyen nedenler arasında ilk sırada yer alan kronik hastalıkların getirmiş olduğu olumsuzlukların kontrol altına alınması ve kişilerin yaşamdan doyum almasına yönelik olarak girişimlerin planlanması önem kazanmıştır (Karasu,2021). Kronik hastalıkların giderek yaygınlaşması ile kronik hastalıkların yönetiminin önemini artırmıştır. Yazıcıoğlu ve Bağçivan ,2022). Kronik hastalıkların yönetimi, sadece hastalığın tedavisini değil kişilerin öz-yönetiminin güçlendirilmesi için eğitim verilmesi gibi daha fazla girişimi kapsar (Beaglehole ve diğerleri, 2008; Haskett ,2006). Etkili bir hastalık yönetimi; hastalığın fizyolojik ve psikolojik etkilerini azaltarak yaşam kalitesinin artırır, bağımlılığı önler ve hastaneye yatışları azaltır (Demirağ 2009; Haskett 2006). Kronik hastalıkların yönetiminde hedef hastaların öz yeterliliğinin artırılması ve sorumluluk kazanmasının sağlanmasıdır (Durna,2012). Kronik hastalık yönetimi, bakımın sürekliliğini ve koordinasyonu sağlamada, bakım kalitesinin geliştirilmesinde, ekip çalışmasının desteklenmesinde ve bakımın maliyetlerini azaltmada etkili bir yöntemdir (Clark ve Gong 2000; Geyman 2007; Rothman ve Wagner 2003). Kronik hastalık bakım uygulamalarının başarılı ve etkin bir şekilde sürdürülmesi disiplinli, profesyonel ve koordine bir bakım ekibi ile mümkündür.8 Bakım ekibi içerisinde yer alan hemşireler, kronik hastalıkların yönetiminde giderek daha fazla liderlik rolü alan bir konumdadırlar. (ICN 2010). Birey bütüncül bakım planlayarak, rehabilitasyon, danışmanlık ve kişiye özgü eğitim planlamalarını yaparak hastalıklarını yönetmede etkin rol alır.5,9 hemşirelerin en başarılı kronik hastalık yönetimi uygulamalarında mutlaka yer aldığı belirtilmektedir (Wagner 2000). Kronik hastalığı olan bireylere verilen bakımda kuram ve modellerin kullanımı, bakımın sistematize edilmesini ve bireylerin yaşam kalitelerinin yükseltilmesini sağlar Zuhur ve Özpancar,2017). Kuramlar, araştırılabilir soruları ortaya çıkarmaya rehberlik eder, (Fawcett ve DeSanto-Madeya , 2012) ve hemşirelik sürecine ışık tutar (Macnee ve McCabe,2008).

SAĞLIĞI GELİŞTİRME MODELİ

Sağlığı Geliştirme Modeli 1982 yılında Nola Pender tarafından oluşturulmuş daha sonrasında 1987, 1996 ve 2002 yıllarında yenilenmiştir. (Aqtam ve Darawwad, 2018; Bahar, 2014; Cangöl & Şahin, 2017; Sevinç, 2016). Pender sağlığı geliştiren davranışın gerçekleştirilmesinde etkili olan durumlar arasındaki bağlantıyı ve davranış çıktısına ulaşmada nasıl bir yol izleneceğini gösterir Model, sağlığı koruma modelinin tamamlayıcısı olmayı amaçlamıştır. Bireye holistik bakım sunmak için bireyin geçmiş deneyimlerini ve kendisine yönelik algılarını değerlendirmektedir. (Pender,1987; Pender ve diğerleri,2006). Modele göre sağlık davranışlarının ortaya çıkmasında ve devam ettirilmesinde motivasyon kaynakları, bilişsel algılama faktörleri ve modelin ana kavramı olan öz-yeterlilik en önemli

FULL TEXTS BOOK

belirleyicilerdir. Bu bağlamda bireylerin öz-yeterlilik algılarının yüksek olması ile Sağlık davranışları gelişir. (Sevinç, 2016).

MODELİN BİLEŞENLERİ

Birey, çevre, bakım, sağlık ve hastalık modelin temel kavramlarını oluşturmaktadır. (Aqtam ve Darawwad, 2018; Bahar, 2014; Heydari ve Khorashadizadeh, 2014).

1.Bireysel Özellikler ve Deneyimler

Önceki Davranışla İlişki: Bireyin sağlık davranışı ile ilgili önceki deneyimlerini tanımlar. Önceki benzer davranışlardan öğrenilen bilgiler, bireyin şu anki öz yeterliliğini etkileyebilir. (Bahar ve Açıl,2014; Galloway, 2003). Deneyimler olumlu veya olumsuz olabilir (Pender ve diğerleri,2006).

Kişisel Faktörler: Bireyin yaşı, cinsiyeti gibi biyolojik özelikler; eğitim, etnik köken, sosyo ekonomik durum gibi sosyo kültürel özellikler; öz motivasyon, benlik saygısı, sağlığın kişisel olarak anlamı gibi psikolojik özelliklerde davranışın değişmesini etkilemektedir. (Bahar, 2014; Galloway, 2003).

2. Davranışa Özgü Kavramlar ve Etkiler

Modelde davranışa özgü bilişler ve duygulanım, hemşirelik müdahaleleri yoluyla değişikliğe açık olduğundan, bireyin motive olmasında büyük öneme sahiptirler (Heydari ve Khorashadizadeh, 2014).

Algılanan Yarar: Bireyin davranışının sağlığı için yararlı olacağı yönündeki inancıdır. (Bahar ve Açıl,2014); Galloway, 2003). Birey kazanması gereken sağlık davranışının, kendi üzerindeki olumlu etkilerini kavrarsa davranışı başlatma ve sürdürme eylemine daha kolay karar verebilir (Pender ve diğerleri,2006).

Algılanan Engel: Bireyin yeni bir davranışa başlama ve sürdürme sürecinde karşılaştığı pek çok engel davranışla ilgili olumsuz duygular geliştirebilir. Davranışı geliştirmeyi de olumsuz yönde etkiler (Çalık ve Kapucu,2017).

Öz Etkililik: Bireyin sağlığını geliştirme veya sağlıkla ilgili sorunlarını çözümleme noktasında etkin olma gücüdür. Davranışını başarılı olarak yapmasına ilişkin kendi öz yargısı, inancı olarak tanımlanır. Bir olayın çözümünde etkili olabileceğine inanıyorsa daha aktif ve daha etkin davranabilir ve kendisine daha fazla güvenir (Bahar ve Açıl,2014).

Aktiviteyle İlişkili Etki: Önceki benzer davranışın başarı ya da başarısızlığı sonraki davranışı etkiler. Davranış öncesinde, sırasında veya sonrasında oluşan olumlu duygular bireyin öz yeterlilik algısını ve beklenen davranışın sürdürülmesini sağlar (Bahar ve Açil, 2014; Cangöl ve Şahin, 2017).

Kişilerarası Etkiler: Bireyin davranışına ilişkin çevresindeki insanların tutum, düşünce ve inanışlarını kapsamaktır. Bireyin davranışa ilişkin gördüğü destektir

Duruma Özgü Etkiler: Bireyin içinde yaşadığı çevre ile uyumu, çevreyi bulunduğu duruma göre değiştirebilmesi davranışın oluşmasını etkilemektedir (Bahar ve Açıl,2014).

3. Davranışın Ortaya Çıkışı

Davranışa İlişkin Plan Yapma: İstenilen davranışı belli stratejiler doğrultusunda yapmayı içerir. Davranış ile ilgili plan yapma, davranışla karşı gösterilen niyet kavramını ortaya koymaktadır. Davranışa dair plan yapılması veya yapılmaması beklenen davranışın ortaya çıkmasını etkilemektedir (Pender ve diğerleri,2006).

Acil /Anlık Taleplerin ve Tercihlerin Karşılanması: Planlanan davranışının öncesinde, acil bir gereksinim/anlık bir tercih ortaya çıkması durumunda davranış çıktısı etkilenecektir. Aile sorumlulukları, iş ve çevresel olaylar gibi kişinin genelde kontrolünün düşük olduğu davranışlardır. Tercihler bireyin üzerinde nispeten yüksek kontrole sahip oldukları davranışlardır (Pender ve diğerleri,2006).

FULL TEXTS BOOK

Sağlığı Geliştirme Davranışı: Bireylerin istendik davranışı sürekli göstermesi ve bu davranışların yaşam biçimi şekline dönüştürülmesidir. Bu sayede daha yüksek yaşam kalitesi, sağlığın gelişimi ve işlevsellik sağlanır (Pender ve diğerleri , 2006).

Sağlığı geliştirme modeli kullanılarak yapılan çalışmalarda; Hipertansif hastalarda ilaç uyumunu arttırdığı (Goudarzi ve diğerleri,2020),kalp yetersizliği olan hastalarda yaşam kalitesini önemli ölçüde olumlu etkilediği (Chehri ve diğerleri,2018), fazla kilolu ve obez kadınların beslenme davranışları üzerine etkili olduğu (Khodevise ve diğerleri,2017) , çölyak hastalarında yaşam kalitesini iyileştirdiği belirlenmiştir (Bessa ve diğerleri,2020). HIV 'li hastalarla yapılan bir çalışmada beslenme, fiziksel aktivite, stres yönetimi, ruhsal gelişim, kişilerarası ilişkiler ve sağlık sorumluluğu alt boyutlarında müdahale grubu puanları, kontrol grubundan anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur (Khani,2020).Koroner arter hastalarında ise Sağlığı Geliştirme Modeli'ne ne göre verilen eğitim sonrası deney grubunda öz bakım davranışları, fiziksel aktivite, sağlıklı beslenme, ilaç uyumu ve stres yönetimi puanlarında kontrol grubuna göre anlamlı bir artış saptanmıştır (Javadzade ve diğerleri,2024). Ayrıca hemodiyaliz hastalarında tedaviye uyum ve öz yeterliliği artırmıştır (Masoudi ve diğerleri,2020)

Sonuç olarak; Hemşirelik modellerine temellenen araştırmalar hemşireliğin bilgi birikimine önemli katkı sağlamaktadır. Hasta eğitim aşamasında hemşirelik kuramlarının ve modellerinin önemi ortadadır. Bu anlamda hemşirelerin hasta eğitiminde kuram ve model kullanımıyla ilgili gerçekleştirdiği araştırmalar, oldukça önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR

Aqtam, I., & Darawwad, M. (2018). Health promotion model: An integrative literature review. *Open Journal of Nursing*, *8*(07), 485.

Bahar Z, Açıl D. Sağlığı Geliştirme Modeli: Kavramsal Yapı. Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi 2014; 7(1): 59-67.

Beaglehole, R., & Bonita, R. (2008). Global public health: a scorecard. *The Lancet*, *372*(9654), 1988-1996.

Beaglehole, R., Epping-Jordan, J., Patel, V., Chopra, M., Ebrahim, S., Kidd, M., & Haines, A. (2008). Improving the prevention and management of chronic disease in low-income and middle-income countries: a priority for primary health care. *The Lancet*, *372*(9642), 940-949.

Bessa, C. C., Silva, L. A. D., Sousa, T. M. D., Silva, V. M. D., Galvão, M. T. G., & Guedes, N. G. (2019). Health control for celiac patients: an analysis according to the Pender health promotion model. *Texto & Contexto-Enfermagem*, *29*, e20180420.

Cangöl, E. H., & Şahin, N. (2017). A model of breastfeeding support: motivational interviews based on Pender's health promotion model/Emzirmenin desteklenmesinde bir model: Pender'in sagligi gelistirme modeline dayali motivasyonel gorusmeler. Journal of Education and Research in Nursing, 14(1), 98-104.

Cestari, V. R. F., Florêncio, R. S., Moreira, T. M. M., Pessoa, V. L. M. D. P., Barbosa, I. V., Lima, F. E. T., & Custódio, I. L. (2016). Nursing competencies in promoting the health of individuals with chronic diseases. Revista brasileira de enfermagem, 69, 1195-1203.

Chehri, M., Farsi, Z., & Zareiyan, A. (2018). The Effect of a Healthcare Plan Based on the Pender Health Promotion Model on Quality of Life in Patients With Heart Failure in a Military Setting. *Military Caring Sciences*, *5*(1), 13-25.

Clark, N. M., & Gong, M. (2000). Management of chronic disease by practitioners and patients: are we teaching the wrong things?. *Bmj*, *320*(7234), 572-575.

FULL TEXTS BOOK

Çalık, A., & Kapucu, S. (2017). Diyabetli hastalarda sağlıklı yaşam biçimi davranışlarını geliştirme: Pender'in Sağlığı Geliştirme Modeli. Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi, 4(2), 62-75.

Demirağ, S. A. (2009). Kronik hastalıklar ve yaşam kalitesi. Sağlıklı Yaşam Tarzı Dergisi, 1(1): 58-65.

Durna Z. Kronik Hastalıklar ve Bakım. Durna Z, editör. Kronik Hastalıklar ve Önemi. 1. Baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi; 2012. p.1-7.

Fawcett, J., & DeSanto-Madeya, S. (2012). *Contemporary nursing knowledge: Analysis and evaluation of nursing models and theories*. Fa Davis.

Galloway, R. D. (2003). Health promotion: causes, beliefs and measurements. *Clinical medicine & research*, *1*(3), 249-258.

Geyman, J. P. (2007). Disease management: Panacea, another false hope, or something in between? Ann Fam Med, 5: 257-260.

Goudarzi, H., Barati, M., Bashirian, S., & Moeini, B. (2020). Determinants of medication adherence among hypertensive patients using the Pender's health promotion model. *Journal of education and health promotion*, *9*(1), 89.

Haskett, T. (2006). Chronic illness management: Changing the system. *Home Health Care Management & Practice*, *18*(6), 492-494.

Heydari, A., & Khorashadizadeh, F. (2014). Pender's health promotion model in medical research. Journal of Pakistan Medical Association, 64(9), 1067-1074.

International Council of Nurses (ICN) (2010). Delivering Quality, Serving Communities: Nurses Leading Chronic Care, 1-69, http://www.icn.ch/images/stories/documents/publications/ind/indkit2010.pdf (15.03.2025).

Javadzade, H., Vahedparast, H., Khodaminasab, A., Tahmasebi, R., Reisi, M., & Kiani, J. (2024). The effect of web-based education on self-care behaviors in cardiovascular patients: application of the pender's health promotion model. Archives of Public Health, 82(1), 64.

Karasu, F. (2021). Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalarında Pender'in Sağlığı Geliştirme Modeli. *Sağlık Bilimleri Dergisi*, *30*(2), 209-214.

Khani, F., Pashaeypoor, S., & Nikpeyma, N. (2020). Effect of lifestyle education based on Pender model on health-promoting behaviors in HIV positive individuals: A randomized clinical trial study. Nursing Practice Today.

Khodaveisi, M., Omidi, A., Farokhi, S., & Soltanian, A. R. (2017). The effect of Pender's health promotion model in improving the nutritional behavior of overweight and obese women. *International journal of community based nursing and midwifery*, *5*(2), 165.

Macnee, C. L., & McCabe, S. (2008). *Understanding nursing research: Using research in evidence-based practice*. Lippincott Williams & Wilkins.

Masoudi, R., Lotfizade, M., Gheysarieha, M. R., & Rabiei, L. (2020). Evaluating the effect of Pender's health promotion model on self-efficacy and treatment adherence behaviors among patients undergoing hemodialysis. Journal of education and health promotion, 9(1), 197.

Pender, N. J., Murdaugh, C. L., & Parsons, M. A. (2006). Health promotion in nursing practice.

Rothman, A. A., Wagner, E. H. (2003). Chronic illness management: What is the role of primary care? Ann Intern Med, 138: 256261.

Sevinç, S. (2016). Miyokart İnfarktüsü Geçirmiş Bireylerde Yaşam Şekli Değişikliği: Pender' in Sağlığı Geliştirme Modeli. Journal of Cardiovascular Nursing, 7(14), 147-152.

FULL TEXTS BOOK

Wagner, E. H. (2000). The role of patient care teams in chronic disease management. BMJ, 320: 569-572.

World Health Organization. 2021 .Erişim Tarihi:15.05.2025.

Yazıcıoğlu, İ., & Bağçivan, G. (2022). Kronik Hastalık Yönetim Modelleri: Geleneksel Derleme. *Turkiye Klinikleri Journal of Nursing Sciences*, *14*(4).

Zuhur, Ş., & Özpancar, N. (2017). Türkiye'de kronik hastalık yönetiminde hemşirelik modellerinin kullanımı: sistematik derleme. Hemşirelikte Araştırma Geliştirme Dergisi, 19(2), 57-74.

FULL TEXTS BOOK

SAĞLIK TURİZMİ ALANINDAKİ YAYINLARIN BİBLİYOMETRİK ANALİZİ

BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF PUBLICATIONS IN THE FIELD OF HEALTH TOURISM

Dr. Öğr.Üyesi Ayça KARAHAN

Pamukkale Üniversitesi, Kale Meslek Yüksekokulu, Yönetim ve Organizasyon Bölümü, İşletme Yönetimi Programı, Denizli, Türkiye

ORCID ID: 0000-0003-1356-350X

ÖZET

İnsanların sağlıklarını korumak veya geri kazanmak için ikamet ettikleri yerlerden ayrılarak daha kaliteli sağlık hizmetlerini daha ucuza almak düşüncesiyle başka ülkelere gitmeleri şeklinde tanımlanan sağlık turizmi kavramı son yıllarda önem kazanmaya ve akademik çevrelerin de ilgisini çekmeye başlamıştır. Bu kapsamda gerçekleştirilen bu çalışmada sağlık turizmi ile ilgili yapılmış olan araştırmaların bibliyometrik analiz yöntemi ile değerlendirilmesi ve genel görünümünü ortaya konulması amaçlanmıştır. Sağlık turizmi kavramının yer aldığı yayınların bibliyometrik analizini yapmak için veriler Web of Science veri tabanından alınmıştır. Doküman türü olarak sadece makaleler, yayın yılı olarak 2000-2025 arası, seçilmiştir. Web of Science veri tabanından Social Sciences Citation Index (SSCI), Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED) ve Emerging Sources Citation Index (ESCI) atıf dizinlerinde İngilizce yayınlanan 6008 makale bibliyometri analizinde ele alınarak değerlendirilmiştir. Verilerin analizinde, metin madenciliği işlevleri ve gelişmiş görselleştirme seçenekleri nedeniyle VOSviewer programı kullanılmış ve bibliyometrik ağlar bu program aracılığıyla görselleştirilmiştir. Yıllara ilişkin yayın sayıları, ortak yazarlık analizi, en çok atıf alan yazarların tespiti için atıf analizi, anahtar kelimelerin analizi, makalelerin yayınlandığı dergiler, coğrafi dağılımlar ve kurumlar arası iş birlikleri çalışma kapsamında yapılan analizlerdir. Çalışmada bu konuda makalelerin çoğunlukla 2020 ile 2024 yılları arasında yazıldığı, en çok kullanılan anahtar kelimelerin turizm, Covid-19, medikal turizm, sağlık turizmi ve iyi oluş ifadeleri olduğu ortaya konmuş, anahtar kelimelere yönelik değerlendirmelerle gelecekte bu konuda araştırma yapmayı düşünen araştırmacılara önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Sağlık Turizmi, Covid-19, Medikal Turizm.

ABSTRACT

The concept of health tourism, which is defined as people leaving their place of residence to visit other countries with the idea of receiving higher quality health services at a cheaper price in order to protect or regain their health, has begun to gain importance in recent years and attract the attention of academic circles. In this context, this study aims to evaluate the studies conducted on health tourism using the bibliometric analysis method and to present their general appearance. Data were taken from the Web of Science database to conduct the bibliometric analysis of publications that include the concept of health tourism. Only articles were selected as the document type and the publication year was between 2000-2025. 6008 articles published in English in the Social Sciences Citation Index (SSCI), Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED) and Emerging Sources Citation Index (ESCI) citation indexes from the Web of Science database were evaluated in the bibliometric analysis. In the analysis of the data, the VOSviewer program was used due to its text mining functions and advanced visualization options, and bibliometric networks were visualized using this program. The number of publications for the years, co-authorship analysis, citation analysis to determine the most cited authors, keyword analysis, journals where the articles were published, geographical distributions and inter-institutional collaborations are the analyses conducted within the scope of the study. The study revealed that the articles on this subject

FULL TEXTS BOOK

were mostly written between 2020 and 2024, the most used keywords were tourism, Covid-19, medical tourism, health tourism and well-being, and recommendations were made to researchers who plan to conduct research on this subject in the future with evaluations regarding the keywords.

Keywords: Health Tourism, Covid-19, Medical Tourism.

FULL TEXTS BOOK

GİRİŞ

İnsanların son yıllarda daha yüksek kaliteli sağlık hizmetlerini daha düşük maliyetlere katlanarak alabilmek amacıyla ikametgahlarından ayrılarak başka ülkelere seyahat etmeleri sağlık turizmi kavramını alan yazına kazandırmıştır. İletişim ve ulaşım teknolojilerindeki gelişmelerin de etkisiyle bireylerin ülkeler arası seyahat etmelerinin kolaylaşmasıyla insanlarin deniz, eğlence, kültür motivasyonlarının haricinde sağlıkları için de seyahet etmeye başlamalarıyla sağlık turizmi de turizmin bir alt disiplini olarak önem kazanmaya ve dikkat çekmeye başlamıştır.

Bu çalışmanın amacı, sağlık turizmiyle ilgili olarak 2000 yılından çalışmanın yapıldığı tarihe kadar yapılan çalışmaların taranması ve araştırmaların yoğunlaştığı konuların belirlenmesidir. Çalışmada "Web of Science (WOS)" veri tabanı kullanılmıştır. 2000-2025 yılları arasını kapsayan taramada "sağlık turizmi" kelimesinin İngilizce olarak kullanıldığı uluslararası dergilerde yayınlanan araştırma makaleleri incelenmiştir. Çalışmanın ilk bölümde sağlık turizmi kavramı hakkında bilgiler verilmiştir. İkinci bölümde literatür taraması yapılarak sağlık turizmi ile ilgili yapılan bibliyometrik çalışmaların hangi alanda yoğunlaştığı incelenmiştir. Çalışmanın üçüncü bölümünde araştırma metodolojisi bulunmaktadır. Dördüncü bölümde araştırmaya ait bulgular verildikten sonra son bölümde araştırma sonuçlarıyla ilgili değerlendirmeler bulunmaktadır.

Sağlık Turizmi

Sağlık turizmi bireylerin sağlık hizmetleri alarak yaşam kalitelerini arttırmak temel amacıyla ikamet ettikleri yerlerden başka yerlere seyahat etmeleri olarak tanımlanmaktadır. Bireyler sağlıklarının geliştirilmesi, korunması ve geri kazanımı amacının yanında tatil unsurlarını kapsayan seyahatlerde planlayabilmektedirler (Özer ve Sonğur, 2012). Yirminci yüzyılda az gelişmiş ülkelerde yaşayan insanlar, kendi ülkelerinde bulamadıkları sağlık hizmetlerini almak amacıyla gelişmiş ülkelere gitmekteyken, yirminci yüzyılın sonlarında gelişmekte olan ülkeler gelişmiş ülkelerde sunulan sağlık hizmetlerini aynı seviyede daha düşük maliyete sunmaya başlayarak sağlık turizminin yönünü kendi ülkelerine çevirmeye başladılar (Aydın ve Karamehmet, 2017). Gelişmiş ülkelerde sağlık hizmetlerinin yüksek maliyetli olması, uluslararası seyahatin kolaylaşması, küresel ekonomideki döviz kurları, tıbbi teknolojilerdeki ilerlemelerin hızı, birçok ülkede sunulan sağlık hizmetlerinin iyileştirilmesi, internete erişim ve uluslararası hasta transferi konusunda aracı şirketlerin ortaya çıkması sağlık turistlerinin sayısını arttırmasında etkili olmaktadır (Mahvadi vd., 2013). Medikal (tıbbi) turizm, termal turizm, ileri yaş (geriatri) turizmi ve engelli bakım turizmi olmak üzere dört alt başlığa ayrılmaktadır. Tıbbi tedavi ve uygulamaları içeren faaliyetler medikal turizm kapsamında, hastalıklardan korunmak, varolan rahatsızlıkları gidermek ve zindelik kazanmak amacıyla termal sulardan yararlanılması termal turizm, orta yaş üstü bireylerin ruhen ve bedenen iyilik halini sağlmak üzere sunulan uygulamalar, hastalıklarının tedavileri veya bakım ihtiyaçlarının karşılanması ileri yaş turizmi, rehabilitasyon ihtiyacı olan bireylere hastalıklarının tedavisiyle birlikte bedensel ve ruhsal sağlığın devamlılığı için hizmet sunulması ise engelli bakım turizmi altında yer almaktadır (Şak, 2021). Sağlık turizmi kapsamında her geçen gün daha fazla sayıda ülke pazardan pay almak için rekabet etmektedir (Uçak, 2016). Dünyada birçok ülke artan talep nedeniyle sağlık turizmi hizmeti vermek üzere bu sektöre yaptıkları yatırımları arttırmaya devam etmektedir (Çetinkaya ve Bostan, 2023). Bu durum sağlık turizmi konusuna hem ülkemizde hem de dünyada akademisyenlerin de ilgisini arttırıyor.

Sağlık Turizmi Alanında Yapılmış Bibliyometrik Çalışmalar

Sağlık turizimi alanında yapılan bibliyometrik çalışmalara literatürde rastlanmaktadır. Çalhan (2024) WOS veri tabanında sağlık turizmi konusunda 1975-2024 yılları arasında yayınlanmış 8.740

bibliyometrik olarak analiz etmiştir. Çalışmada J. Synder en üretken yazar, D. Scott en çok atıf alan yazar, "Sustainability" en fazla makale yayımlayan dergi, "Tourism Management" en yüksek atıf alan dergi olarak ifade edilmiştir. Sağlık turizmi alanında yayımlanan makalelerde anahtar kelime olarak sırasıyla en çok "sağlık turizmi", "medikal turizm", "Covid-19" ve "sürdürülebilirlik" kelimelerine yer verildiği tespit edilmiştir.

Kazak ve Kazak (2023) çalışmalarında WOS veri tabanında 2012-2023 yılları arasında sağlık tuzimi özelinde yayınlanmış 10.962 makaleyi değerlendirmişlerdir. Çalışmada "Covid-19", "turizm", medikal turizm", "fiziksel aktivite" ve "sağlık" en sık kullanılan anahtar kelimeler, sağlık turizmine ilişkin en çok yayın yapan ülkeler "ABD", "Çin "İspanya" ve "Avusturalya" ve "Michael C. Hall" en çok atıf alan yazar olarak tespit edilmiştir.

Doğan ve Doğan (2020) WOS veri tabanında sağlık turizmi alt bileşenleri üzerine 2000-2019 yılları arasında yazılan 494 makaleyi incelemişlerdir. Çalışmalarında yaşlı ve engelli bakımı turizminin yeni gelişmekte olan bir alan olduğunu ve araştırmaların bu alanda hız kazandığını, termal turizme yönelik araştırmaların sınırlı olması nedeniyle uluslararası alanyazında bu alanda bir boşluk olduğunu ifade etmişlerdir.

Mutlu (2024) 1990 ile 2024 yılları arasında Scopus'ta yer alan 174 çalışmayı SPA Turizmi kapsamında değerlendirmiştir. İspanya, Birleşik Krallık, Macaristan ve Güney Kore spa turizmi çalışmalarında en çok katkı sunan ülkeler, Granada Üniversitesi, Pécs Üniversitesi ve Tamkang Üniversitesi alana en çok katkı sunan kuruluşlar olarak bildirilmiştir. Anahtar kelime analizi sonucunda "spa turizmi," "sağlık turizmi" ve "turizm" kelimeleri öne çıkmıştır.

Karadurmuş ve Sevim (2024) WoS veri tabanında Türkiye özelinde yapılmış Türkçe ve İngilizce dilinde yazılan 119 adet çalışmayı analiz etmişlerdir. Çalışmanın sonucunda yapılan yayınların önemli bir kısmının İngilizce dilinde olduğunu, araştırma makalelerinin önemli bir sayıda olduğunu ve en fazla yayının 2020 yılında yapıldığını ifade etmişlerdir.

YÖNTEM

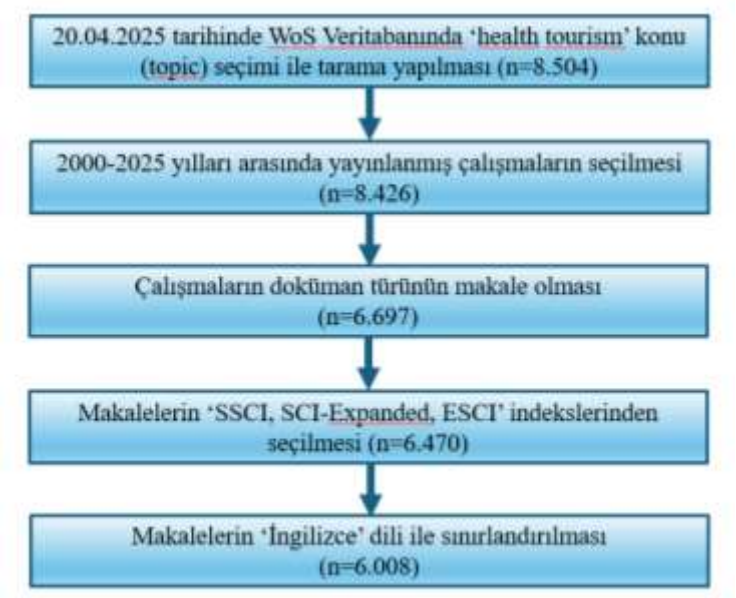
Çalışmanın bu bölümünde araştırmanın amacı, yapılan analizler ve bulgulara yer verilmiştir.

Çalışmanın Modeli

Çalışmada sağlık turizmi ile ilgili akademik araştırmalar nitel bir araştırma yöntemi olan bibliyometrik göstergeler açısından incelenerek mevcut durumun tespiti ortaya konmaya çalışılacağından betimsel araştırma modeli üzerine yapılandırılacaktır. Sayısal bir analiz yöntemi olan bibliyometride matematik ve istatistiksel yöntemlerin bilimsel yayınlara uygulanması sağlanmaya çalışılmaktadır (Pritchard, 1969). Bibliyometrik bir çalışmayla belirli bir konudaki mevcut literatürün kavramsal ve entelektüel bir biçimde ortaya konarak bilgi üretilmesine katkıda bulunulur (Singhania vd., 2022). Bibliyometrik analiz ve görselleştirmeler için yayınlar, dergiler, araştırmacılar, araştırma kuruluşları, anahtar kelimelerin ortak ağlarını oluşturmak için yaygın olarak tercih edilen VOSviewer programından yararlanılmıştır (Tang vd., 2023: 2).

FULL TEXTS BOOK

Şekil 1. Kaynak Seçimi Akış Diyagramı



Verilerin Toplanması

Çalışmanın verileri dünyanın önde gelen bilimsel atıf platformu olan WoS veri tabanından elde edilmiştir. Birçok alanda geniş kapsamlı veri seti sunabilmesi (Li, Rollins ve Yan, 2018) nedeniyle bu veri tabanı tercih edilmiştir. Sağlık turizmi ile ilgili akademik yayınlara ulaşmak için WoS veri tabanında 20.04.2025 tarihinde "health tourism" kelimesiyle çevrim içi bir tarama gerçekleştirilmiştir.

Tarama sonucunda WoS çekirdek koleksiyonu sağlık turizmi ile ilgili yazında 8.504 yayına erişilmiştir. Veri tabanında sağlık turizmiyle ilgili yayınların 1982 tarihine kadar uzandığı görülmüştür. Doküman türü olarak sadece makaleler, yayın yılı olarak 2000-2025 arası, seçilmiştir. Erişilen yayın sayısının büyüklüğü de dikkate alınarak bibliyometri analizi WoS veri tabanından Social Sciences Citation Index (SSCI), Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED) ve Emerging Sources Citation Index (ESCI) atıf dizinlerinde İngilizce yayınlanan 6.008 makale üzerinden gerçekleştirilmiştir.

BULGULAR

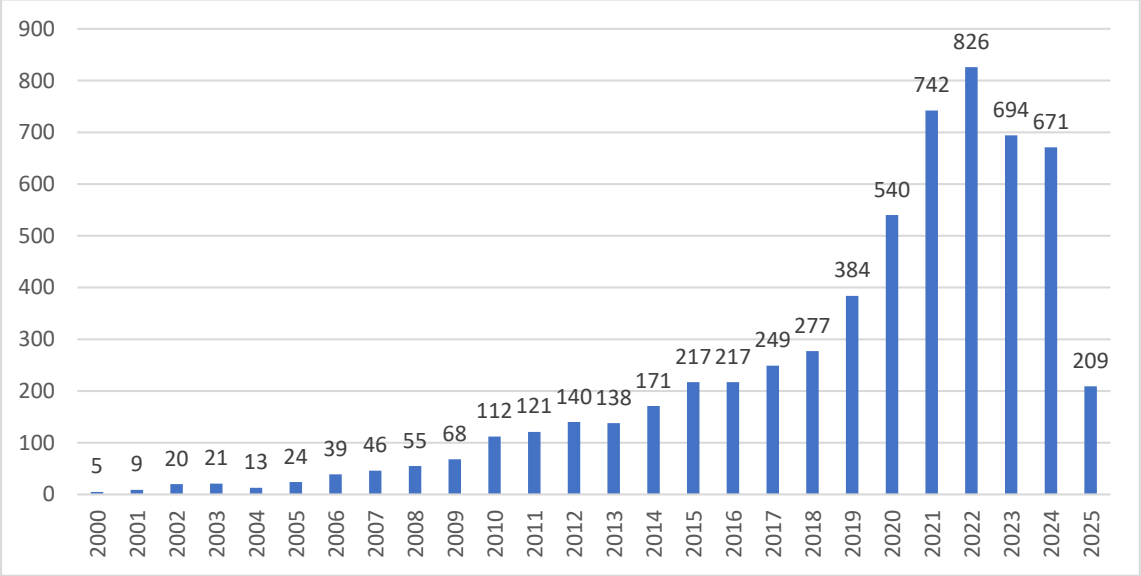
Web of Science veri tabanından elde edilen sağlık turizmi kavramı ile ilgili 6.008 makale, VOSviewer yazılımıyla analiz edilmiş ve bu analizden elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

1. Akademik Yayınların Yıllara Göre Dağılımları

Grafik 1'de, sağlık turizmi kavramıyla ilgili akademik çalışmaların 2000 ve 2025 yılları arasındaki dağılımı gösterilmektedir. Grafik 1'e baktığımızda en çok yayın 2022 yılında, en az yayın ise 2000 yılında yapılmıştır. 2010 yılına kadar ortalaması 100'ü geçmeyen yayın sayısı, 2010 yılından sonra üç haneli değerlere ulaşmıştır. 2021 ve 2024 yılları arasında araştırmacıların bu konulara ilgisinin yoğun olduğu görülmektedir.

FULL TEXTS BOOK

Grafik 1. Akademik Yayınların Yıllara Göre Dağılımları

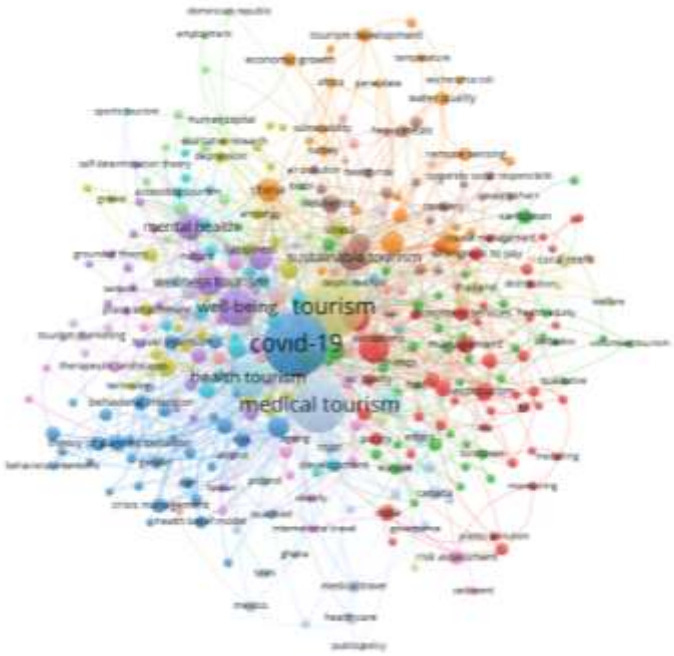


2. Yazar Anahtar Kelime Ağı

Bibliyometrik çalışmalarda anahtar kelimelerin birlikte kullanılması anahtar kelime ağları ile gösterilmektedir. VOSviewer yazılımı ile en az 5 defa tekrar eden 9.483 anahtar kelime arasından 352'sinin eşik değerini geçtiği belirlenmiştir. Ağ haritası 1.746,50 gücündeki 2.533 bağlantı ve 15 kümeden meydana gelmektedir. Covıd-19 en çok (292) kullanılan anahtar kelimeyi oluşturmaktadır. Bu kelimeyi sırasıyla turizm (262), medikal turizm (207) ve sağlık turizmi (107) anahtar kelimeleri takip etmektedir. Anahtar kelimeler arasındaki bağlantı gücü en az 7 olarak seçildiğinde, Covid-19 ile turizm, turizm ile sağlık, medikal turizm ile de sağlık turizmi anahtar kelimelerinin çalışmalarda birlikte kullanıldığı görülmektedir. 45 anahtar kelimenin bulunduğu birinci kümede ekoloji, çevre, sürdürülebilirlik, plastik kirliliği ve hava kirliliği gibi çevreyle ilgili kelimeler öne çıkmaktadır. Çalışmada en öne çıkan Covid-19 anahtar kelimesinin bulunduğu üçüncü kümede ise davranışsal niyetler, hasta tatmini, algılanan risk, hizmet kalitesi gibi kelimeler dikkat çekmektedir.

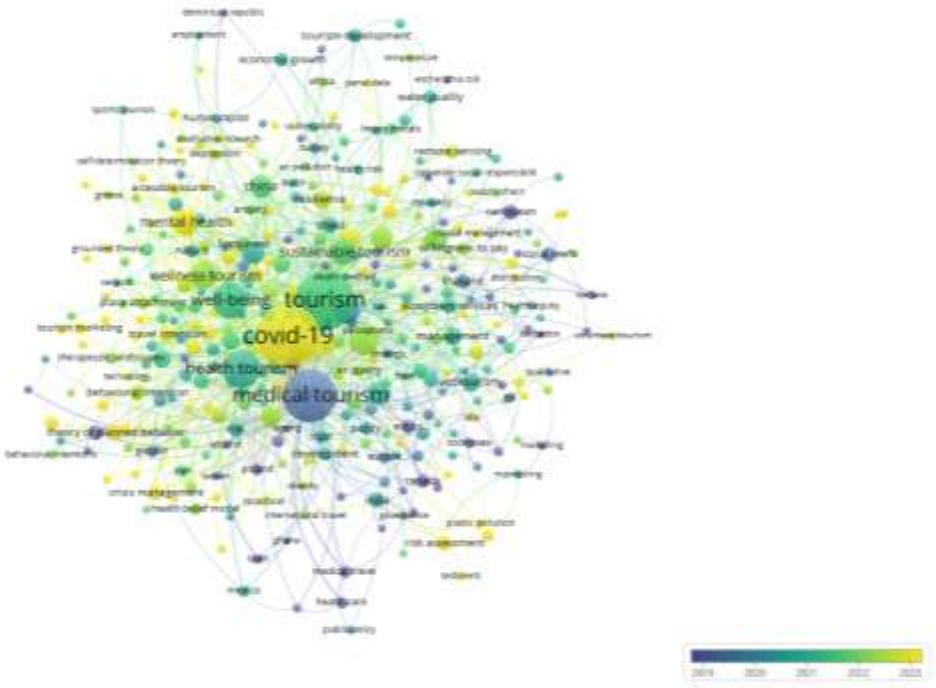
FULL TEXTS BOOK

Şekil 2. Yazar Anahtar Kelime Ağı



Anahtar kelimelerin ağ katman görseli ile değerlendirildiğinde medikal turizm konusu daha çok 2019 yılında, sağlık turizm ve turizm anahtar kelimelerine ait çalışmaların 2020 yılında, Covid-19'u kapsayan çalışmaların 2023 yılında çalışıldığı görülmektedir.

Şekil 3. Anahtar Kelimelerin Ağ Katmanı



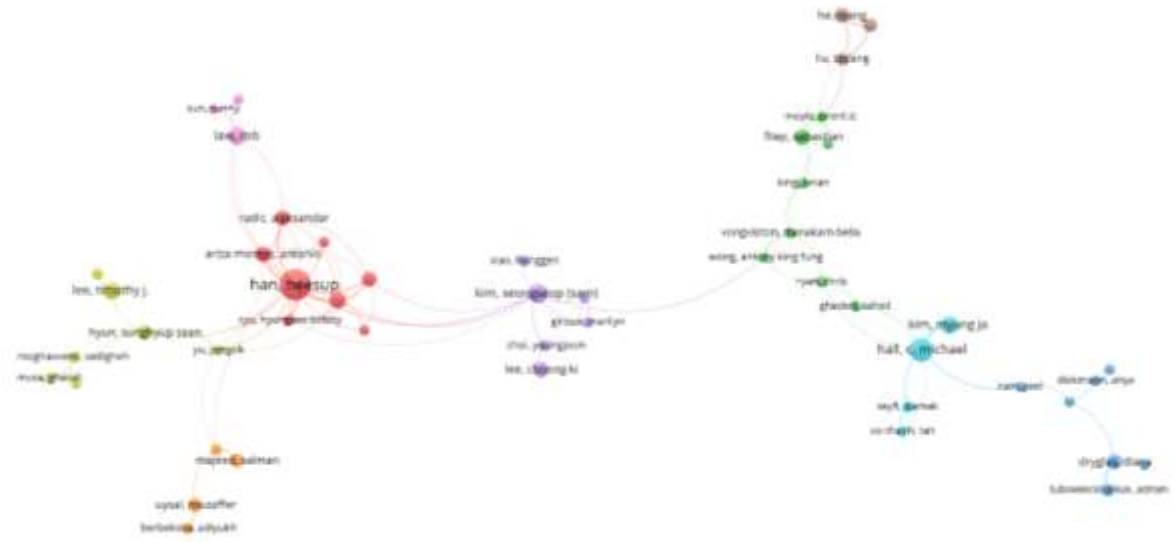
3. Ortak Yazarlık Analizi

Yazarların ortak yazarlık analizine göre çalışma konusuyla ilgili en az 4 makalesi olma kriteri dikkate alınarak diğer yazarlarla en fazla etkileşimde bulunan yazarların ağ haritasına Şekil 4'te yer verilmiştir.

FULL TEXTS BOOK

Ortak yazarlık durumu yazarların iş birliklerini göstermektedir. 50 yazar 9 farklı kümede toplanmıştır. Oluşan 87 bağlantının toplam bağlantı gücü 120 olarak hesaplanmış; Han (12 bağlantı), Kim (9 bağlantı) ve Hall (6 bağlantı) analizde öne çıkan yazarlar olmuştur. En çok atıf alan bazı önemli yazarların (631 atıf ile Brent W. Ritchie, 501 atıf ile Lori Pennington-Gray ve 428 atıf ile Khalid Zaman) en bağlantılı yazarlar olmadığı ayrıca görülmektedir. En çok eser üreten yazarlar da (sırasıyla Jeremy Snyder ve Valorie A. Crooks) en bağlantılı yazarlar arasında görülmemektedir.

Şekil 4. Yazarlar Arası İş Birliğini Gösteren Ortak Yazar Ağları



4. Bibliyografik Eşleşme Analizi

Bibliyografik eşleşme (bibliographic coupling) iki eser üçüncü bir esere birlikte atıf yaptıklarında ortaya çıkmaktadır. İki eserin birbiri ile bağlantılı olduğunu ortaya koymaktadır. 6.008 makaleden yüz ve üzerinde atıf alan 44 makale analize dahil olmuştur. 30 makalenin birbiri ile 6 kümede 210,25 güçle 111 bağlantı kurduğu görülmüştür. Inhorn ve Patrizio'nun 2015 yılında yayınladıkları makaleleri 1.115 atıf alarak ağda öne çıkmıştır. Bu çalışmayı sırasıyla, 570 atıfla Uysal, Sirgy, Woo & Kim (2016)'in çalışmaları ve 424 atıfla Novelli, Burgess, Jones & Ritchie'nin (2018) çalışmaları takip etmiştir.

Şekil 5. Bibliyografik Eşleşme Ağları



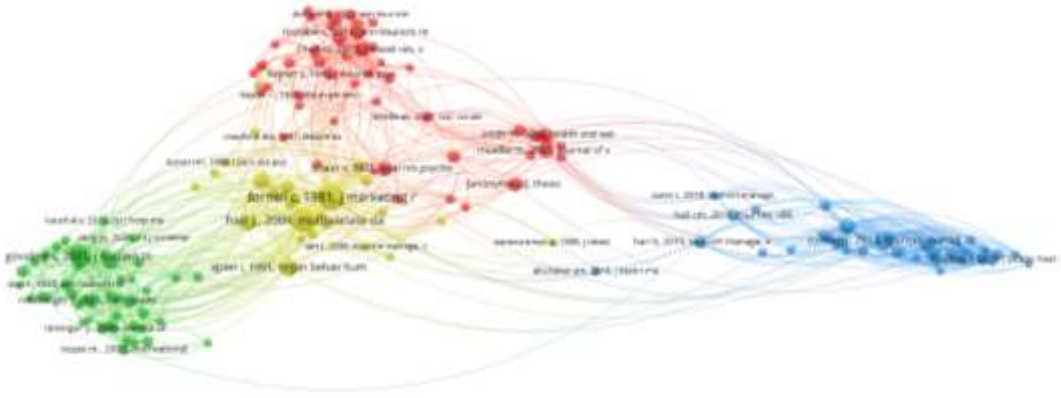
5. Ortak Atıf Analizi

İki yayın diğer yayınlar tarafından birlikte atıflandığında aralarında ortak atıf bağlantısı (Co-citation) oluşur. Veri setimizde bulunan 6.008 makalenin alıntı yapmış olduğu 149.315 kaynağın 168 tanesi en az 20 atıf almış olma eşik değerini sağlamaktadır. Bu çalışmalar 2.740,25 gücünde 6.364 bağlantı ile 4

FULL TEXTS BOOK

kümede yer almaktadır. Fornell ve Larcker'in (1981) çalışmaları 191 atıfla ağ haritasında öne çıkan çalışma olmuştur. Bu çalışmayı sırasıyla 155 atıfla Hair'in (2009) çalışması ve 131 atıfla Gössling, Scott ve Hall'ın (2020) çalışmaları takip etmiştir.

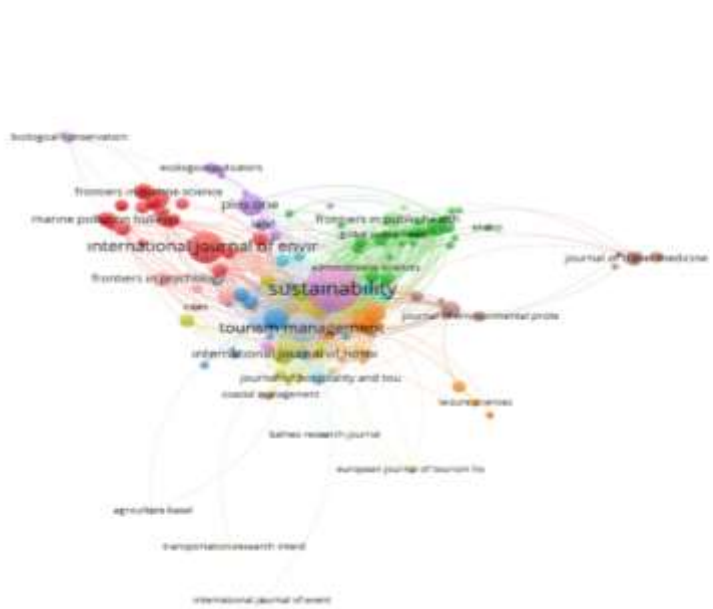
Şekil 6. Ortak Atıf Ağları



6. Akademik Yayınların Yayıncı Kuruluşlara Göre Atıf Analizi

Akademik yayınların yayıncı kuruluşlara göre 2000 ve 2025 yılları arasındaki en fazla atıf alan yayıncı kuruluşları belirlemek için en az 5 atıf ve en az 5 yayın kriteri seçilerek akademik yayınların VOSviewer ağ haritası oluşturulmuştur. En fazla atıf alan yayıncı kuruluşlar arasında yapılan analize göre 17 kümede birleşen 164 yayın kuruluşu ve toplam 1.299 bağlantı 3485 bağlantı gücüyle oluşmuştur. Şekil 7'de, "Sağlık Turizmi" kavramıyla ilgili akademik çalışmaların yayıncı kuruluş atıflarına göre ağ haritası gösterilmektedir. Şekil 7'ye baktığımızda en fazla atıf alan yayıncı kuruluşlar Tourism Management (3.511 atıf), Annals of Tourism Research (1.511 atıf), Systainability (1.026 atıf), Tourism Management Perspectives (996 atıf) ve Journal of Sustainable Tourism (728 atıf) olmuştur.

Şekil 7. Akademik Yayınların Yayıncı Kuruluşlara Göre Atıf Ağları

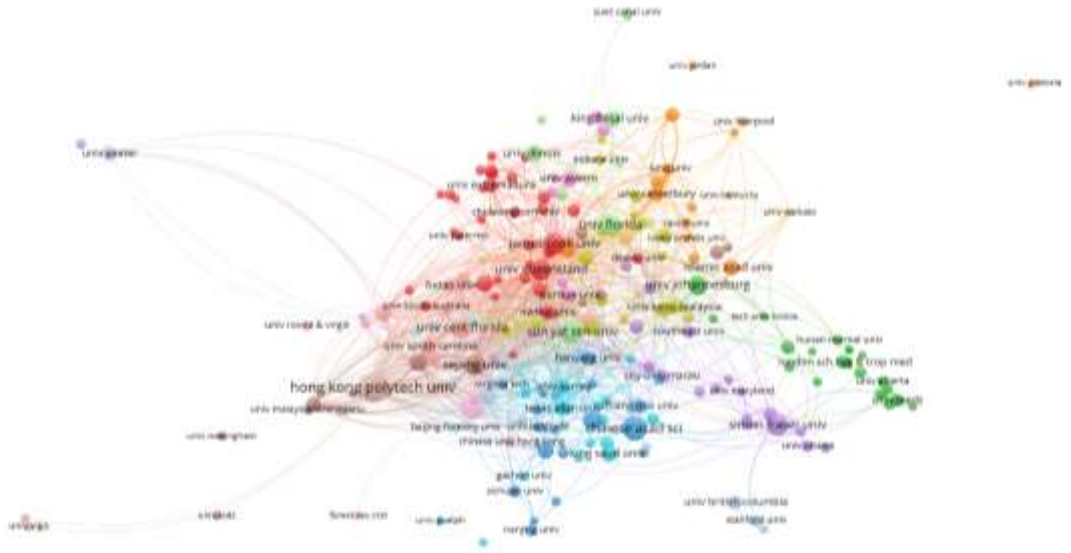


FULL TEXTS BOOK

7. Akademik Yayınların Üniversite Atıf Analizi

Üniversite atıf analizine göre 2000 ve 2025 yılları arasındaki en fazla atıf alan üniversiteleri belirlemek için en az 5 atıf ve en az 5 yayın kriteri seçilerek akademik yayınların VOSviewer ağ haritası oluşturulmuştur. En fazla atıf alan üniversiteler arasında yapılan VOSviewer analize göre 18 kümede birleşen 219 üniversite ve toplam 1.521 bağlantı tespit edilmiştir. Şekil 8'de, "Sağlık Turizmi" kavramıyla ilgili akademik çalışmaların üniversite atıflarına göre ağ haritası gösterilmektedir. Şekil 8'e baktığımızda en fazla atıf alan üniversiteler Avustralya'da James Cook Üniversitesi (845 atıf), Avustralya Queensland Üniversitesi (810 atıf), İngiltere'den Bournemouth Üniversitesi (786 atıf), Amerika'dan Nevada Üniversitesi (692 atıf) ve Çin Hong Kong Politeknik Üniversitesi (682 atıf) olmuştur.

Şekil 8. Akademik Yayınların Üniversite Atıf Ağları



SONUÇ

Sağlık turizmi alanında WoS veri tabanında 2000-2025 yılları arasında yayınlanan makalelerin değerlendirildiği bu bibliyometrik çalışmada 6.008 makalenin yayın yıllarına göre dağılımı, en sık tekrar eden anahtar kelimeler, ortak yazarlık analizi, bibliyografik eşleşme analizi, ortak atıf analizi ile en çok atıf alan yayıncı kuruluşlar ve üniversiteler incelenmiştir. Sağlık turizmi konusunda etkili olan çalışmaların sistematik bir yaklaşımla ele alındığı bu araştırmada çalışmaların ilgili alan yazın açısından önemleri ortaya konmaya çalışılmıştır.

Sağlık turizmi alanında en çok yayın 2022 yılında, en az yayın ise 2000 yılında yapılmış olup, "Covid-19", "turizm", "medikal turizm" ve "sağlık turizmi" en sık tekrar eden kelimeler olarak tespit edilmiştir. "H.Han", "Kim" ve "C.H.Hall" en etkili yazarlar olarak öne çıkarken "Brent W. Ritchie", "Lori Pennington-Gray" ve "Khalid Zaman" en çok atıf alan yazarlardan bazılarıdır. Bibliyografik eşleşme analizinde "Inhorn ve Patrizio", "Uysal, Sirgy, Woo & Kim" ve "Novelli, Burgess, Jones & Ritchie" isimli yazarlar öne çıkarken, ortak atıf analizinde ise "Fornell ve Larcker", "Hair" ve "Gössling, Scott ve Hall" isimli yazarlar öne çıkmıştır. En fazla atıf alan yayıncı kuruluşlar "Tourism Management", "Annals of Tourism Research" ve "Systainability"; en çok atıf alan üniversiteler ise James Cook Üniversitesi, Avustralya Queensland Üniversitesi ve Bournemouth Üniversitesi olmuştur.

WoS veritabanında sağlık turizmi alanında 2000-2025 yılları arasında yayınlanan makaleler bibliyometrik olarak analiz edildiği bu araştırmayla ileride bu alanda yapılacak çalışmalar için bazı önerilerde bulunulabilir. Bu araştırmada veri kaynağı olarak WoS veri tabanının seçilmiş olması, bibliyometrik haritalama programlarından VOSviewer'ın kullanılmış olması en önemli sınırlılıklardır. Gelecek çalışmalarda Scopus, Dergipark gibi diğer uluslararası ve ulusal ölçekteki veri tabanları ile

FULL TEXTS BOOK

uluslararası çalışmalarda kullanılan Biblioshiny ve Citespace gibi bibliyometrik haritalama programlarının kullanılması araştırmacılara önerilmektedir. Gelecek çalışmalarda araştırmacılara alana katkı sağlayan araştırmaların ve araştırmacıların ülkeler, dergiler ve kurumlar arası iş birliklerinin değerlendirilmesi önerilmektedir.

KAYNAKÇA

Aydin, G., & Karamehmet, B. (2017). Factors affecting health tourism and international health-care facility choice. *International Journal of Pharmaceutical and Healthcare Marketing*, *11*(1), 16-36.

Çalhan, H. (2024). Sağlık Turizmi Araştırmalarının (WoS) Bibliyometrik Haritalama Yöntemiyle İncelenmesi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, *27*(2), 622-640.

Çetinkaya, U. M., & Bostan, A. (2023). Sağlık turizmi yetki belgesine sahip sağlık tesislerine ait web sitelerinin kalite yönetimi ve sağlık turizmi perspektifinde incelenmesi: aydın ili örneği. *Journal of Travel and Tourism Research*, *22*(22), 96-115.

Doğan, S., & Doğan, T. G. B. (2020). Uluslararası Alanyazında Sağlık Turizmi Alt Bileşenleri Üzerine Bibliyometrik Bir Analiz. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, *23*(4), 561-586.

Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of marketing research*, *18*(1), 39-50.

Gössling, S., Scott, D., & Hall, C. M. (2020). Pandemics, tourism and global change: a rapid assessment of COVID-19. *Journal of sustainable tourism*, *29*(1), 1-20.

Hair, J. F. (2011). Multivariate data analysis: An overview. *International encyclopedia of statistical science*, 904-907.

Inhorn, M. C., & Patrizio, P. (2015). Infertility around the globe: new thinking on gender, reproductive technologies and global movements in the 21st century. *Human reproduction update*, *21*(4), 411-426.

Karadurmuş, D., & Sevim, E. (2024). Türkiye'de Sağlık Turizmi Literatürünün Bibliyometrik Analizi. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi (AKAD)*, *16*(31), 568-577.

Kazak, M., & Kazak, G. (2023). Sağlık Turizmi Alanında Yapılan Çalışmalarının Vosviewer İle Bibliyometrik Analizi. *Journal of Healthcare Management and Leadership*, (1), 34-45.

Li, K., Rollins, J. ve Yan, E. (2018) Web of science use in published research and review papers 1997–2017: A selective, dynamic, cross-domain, content-based analysis. Scientometrics, 115, 1–20.

Mahdavi, Y., Mardani, S., Hashemidehaghi, Z., & Mardani, N. (2013). The factors in development of health tourism in Iran. *International Journal of Travel Medicine and Global Health*, *1*(3), 113-118.

Mutlu, H. G. Bibliometric Mapping of Articles on SPA Tourism in the Scopus Database Between 1990 and 2024. *International Journal of Health Management and Tourism*, *10*(1), 27-44.

Novelli, M., Burgess, L. G., Jones, A., & Ritchie, B. W. (2018). 'No Ebola… still doomed'–The Ebola-induced tourism crisis. *Annals of Tourism Research*, *70*, 76-87.

Özer, Ö. & Sonğur, C. (2012). Türkiye'nin dünya sağlık turizmindeki yeri ve ekonomik boyutu. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi,* 4(7), 69-81.

Pritchard, A. (1969). Statistical bibliography or bibliometrics?. *Journal of Documentation*, 24, 348-349.

Singhania, O., Kumar Swain, S. & George, B. (2022). Interdependence and Complementarity Between Rural Development and Rural Tourism: A Bibliometric Analysis. *Rural Society*, 31(1), 15-32.

FULL TEXTS BOOK

Şak, N. (2021). Sağlık Turizmi Ve Ekonomik Büyümede Asimetrik Etkiler: Türkiye Uygulaması. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, *17*(3), 781-799.

Tang, J., Shen, Q., Han, Y., Wu, Y., He, X., Li, D., & Huang, Y. (2023). Analysis of research status and trends on marine benthic dinoflagellate toxins: a bibliometric study based on web of science database and VOSviewer. Environmental Research, 238(2), 1-15.

Uçak, H. (2016). The relationship between the growth in the health sector and inbound health tourism: the case of Turkey. *SpringerPlus*, *5*(1), 1685.

Uysal, M., Sirgy, M. J., Woo, E., & Kim, H. L. (2016). Quality of life (QOL) and well-being research in tourism. *Tourism management*, *53*, 244-261.

FULL TEXTS BOOK

BURSA KOŞULLARINDA BAZI ŞEKER SORGUM ÇEŞİTLERİNDE AZOTLU GÜBRELEMENİN SİLAJ KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

EFFECTS OF NITROGEN FERTILIZATION ON SILAGE QUALITY OF SOME SWEET SORGHUM VARIETIES UNDER BURSA CONDITIONS

Dr. Sebiha EROL UYANIK

Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa, Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-7906-3367

Prof. Dr. Emine BUDAKLI ÇARPICI

Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa, Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-2205-2501

ÖZET

Bu çalışma, Bursa ekolojik koşullarında ana ürün olarak yetiştirilen şeker sorgum çeşitlerinde (Gülşeker, Erdurmuş ve Uzun) değişik azot dozlarının (0, 8, 16 ve 24 kg/da) silaj kalitesi üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi TUAM deneme alanlarında 2022 ve 2023 yıllarında tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme düzenine göre üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Silaj amacıyla bitki hasadı, tanelerin süt-hamur olum döneminde yapılmıştır. Hasat edilen bitki örnekleri 1.5-2 cm boyutlarında parçalanmış, ardından 1 litrelik anaerobik kavanozlara sıkıştırılarak doldurulmuş ve laboratuvar koşullarında 60 gün süreyle fermantasyona bırakılmıştır. 60 günlük fermantasyon dönemi sonunda açılan silajlarda kuru madde oranı, pH değeri, ham protein, ADF ve NDF oranları gibi özellikler incelenmiştir. Araştırmada elde edilen iki yıllık ortalama sonuçlara göre; çeşitler arasında kuru madde oranı, pH değeri, ham protein oranı, ADF ve NDF oranları gibi kalite parametreleri açısından önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. Çeşitler arasında Erdurmuş ve Uzun çeşitleri, en yüksek kuru madde oranları (sırasıyla %32.34 ve %31.14) ve protein oranları (%4.47 ve %5.53) ile dikkat çekmiştir. Artan azot dozları, silajın ham protein oranını artırmış ve 16 kg N/da (%4.98) ile 24 kg N/da (%4.93) dozlarında en yüksek ham protein oranları elde edilmiştir. Ancak, azot uygulamalarının kuru madde, ADF ve NDF oranları üzerinde belirgin bir etkisi tespit edilmemiştir. Sonuç olarak; kaliteli bir silaj elde etmek amacıyla yapılacak şeker sorgum yetiştiriciliğinde çevresel etkiler ve ekonomik maliyetler göz önüne alındığında, 16 kg/da azot dozunun kullanılması önerilebilir.

Anahtar kelimeler: Ana ürün, azot, silaj kalitesi, şeker sorgum

ABSTRACT

This study was conducted at Bursa Uludag University, Faculty of Agriculture, TUAM experimental areas in 2022 and 2023 with three replications according to the randomized block split-plot experimental design to determine the effects of different nitrogen doses (0, 8, 16 and 24 kg/da) on the quality of silage in sweet sorghum varieties (Gülşeker, Erdurmuş and Uzun) grown as a main crop under the ecological conditions of Bursa. Harvesting of plants for silage was carried out at the milk-dough stages of the plants. The harvested plant samples were shredded into 1.5-2 cm pieces, then filled into 1 liter anaerobic jars by compression and left to ferment for 60 days under laboratory conditions. At the end of the 60-day fermentation period, dry matter rate, pH, crude protein rate, ADF and NDF rates were analyzed. According to the two-year average results of the study, significant differences were found among the varieties in terms of quality parameters such as dry matter rate, pH, crude protein rate, ADF and NDF rates. Among the varieties, Erdurmuş and Uzun varieties attracted attention with their high dry matter

FULL TEXTS BOOK

rates (32.34% and 31.14%, respectively) and crude protein rates (4.47% and 5.53%, respectively). Increasing nitrogen doses increased the crude protein rate of silage, and the highest crude protein rates were obtained at doses of 16 kg N/da (4.98%) and 24 kg N/da (4.93%). However, there was no significant effect of nitrogen applications on dry matter, ADF and NDF rates of forage silage. In conclusion, considering the environmental effects and economic costs, it is recommended to use 16 kg/da nitrogen dose in sweet sorghum cultivation to obtain high quality silage.

Keywords: Main crop, nitrogen, silage quality, sweet sorghum

GİRİŞ

Şeker sorgum (*Sorghum bicolor* var. *saccharatum* (L.) Mohlenbr), sapında çözünür şekerler biriktiren genotipleri ifade etmekte olup "şeker sap sorgum" olarak da adlandırılmaktadır (Mathur vd., 2017). Sıcak iklimlerde yetişen bu buğdaygil, tipik bir C4 bitkisi olarak yüksek fotosentez verimliliğine sahip tek yıllık bir enerji bitkisidir (Demir, 2020; Sadighfard, 2016). Şeker sorgumun kökeni Afrika'dır ve ABD, Brezilya, Hindistan, Çin, Meksika, Sudan, Arjantin ile Asya ve Avrupa'nın birçok ülkesinde yaygın olarak yetiştirilmektedir.

Şeker sorgumun toplam kütlesinin %75'i saplardan, %10'u yapraklardan, %5'i tanelerden ve %10'u köklerden oluşmaktadır (Ahmad Dar vd., 2018). Bitkinin toprak üstü kısımları ve taneleri, hayvan yemi, konsantre şurup ve silaj olarak kullanılmasının yanı sıra, lif üretimi açısından da önemli bir potansiyele sahiptir. (Göler, 2023; Öktem vd., 2021). Yeniden büyüme, kardeşlenme, biyokütle verimi, suda çözünür karbonhidratlar ve kuraklığa dayanıklılığı nedeniyle dünya çapında kurak bölgelerde silaj için şeker sorgum yetiştiriciliği sürekli artmaktadır. Geviş getiren hayvanların beslenmesinde silaj üretmek için mısır yerine giderek daha fazla kullanılmakta ve şeker sorgum şiddetli kuraklık stresi altında, mısırdan %27 daha fazla toprak üstü kuru madde üretmektedir. Ek tahıl takviyesi olmadan şeker sorgum silaj kalitesinin, mısır silajının kalitesine benzer ölçüde olduğu gözlemlenmiştir. (Zhang vd., 2024). Şeker sorgum sapları diğer sorgumlardan yaklaşık %15-18 daha fermente edilebilir şekerler içerir. Bu özellik laktik asit fermantasyonunu kolaylaştırmakta ve laktik asit üretimini hızlandırarak yemlerin silolanabilirliğini arttırmaktadır. Ayrıca şeker sorgum silajı daha yüksek kuru madde sindirilebilirliğine sahip olması nedeniyle ruminantlar için iyi kalitede bir yem kaynağı sağlamaktadır (Yücel ve Erkan, 2020). Azot uygulaması, şeker sorgumun büyümesini ve verimini artırmada önemli bir rol oynamaktadır; ancak bitkinin tepkisi büyük ölçüde çeşide ve çevresel koşullara bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Aşırı azot kullanımı, olumsuz ekolojik etkilere yol açabileceğinden, azot uygulamalarının sağladığı faydaların çevresel sürdürülebilirlik ile dengelenmesi önemlidir. Bu nedenle, her bir çeşit ve yetiştirme koşulu için en uygun azot miktarının belirlenmesi, sürdürülebilir tarım uygulamaları açısından gereklidir. Bu çalışma, Bursa ekolojik koşullarında ana ürün olarak yetiştirilen şeker sorgum çeşitlerinde (Gülşeker, Erdurmuş ve Uzun) değişik azot dozlarının (0, 8, 16 ve 24 kg/da) silaj kalitesi üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma, 2022 ve 2023 yıllarında Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi TUAM deneme alanlarında tarla denemesi olarak tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme düzenine göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Denemelerde ana parsellere şeker sorgum çeşitleri (Gülşeker, Erdurmuş ve Uzun), alt parsellere ise azot dozları (0, 8, 16 ve 24 kg/da) yerleştirilmiş olup her bir blokta 3 ana parsel ve 12 alt parsel yer almıştır.

Araştırmada, her bir alt parselde sıra arası 70 cm olacak şekilde 5 m boyunda sıralar açılmış ve ekim 14 Mayıs 2022 ve 19 Mayıs 2023 tarihlerinde yapılmıştır. Denemede hasat, bitkilerin süt-hamur olum döneminde elle yapılmıştır. Hasat döneminde her bir alt parselde, parseli temsil eden beş bitki alınmış

FULL TEXTS BOOK

ve tek sıralı silaj makinesinden geçirilerek 1.5-2 cm boyutlarında parçalanmıştır. Silaj yapmak amacıyla parçalanan materyaller torbalara doldurulup etiketlenmiş ve ardından laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvara getirilen parçalanmış materyallerin torbaları açılmış ve iyice karıştırıldıktan sonra bir pres yardımıyla 1 litrelik anaerobik kavanozlara sıkıştırılarak doldurulmuş ve etiketlenerek laboratuvar koşullarında 60 gün süreyle fermantasyona bırakılmıştır. 60 günlük fermantasyon dönemi sonunda açılan kavanozların her birinden en az 150 g örnek alınmış ve 70 °C'de 48 saat kurutularak kuru madde oranları belirlenmiştir. Ayrıca, alınan 40 g'lık örnekler 360 ml saf su ile 3 dak. çalkalanmış ve süzülmüşlerdir (Budaklı Çarpıcı, 2009). Elde edilen süzüklerde pH değerleri ölçülmüştür. Kuru madde oranını belirlemek amacıyla kullanılan örnekler öğütülmüş ve bu örneklerde ham protein oranı, ADF oranı ve NDF oranını belirlemek amacıyla analizler yapılmıştır (AOAC, 1990; Van Soest vd.,1991).

Denemeden elde edilen iki yıllık veriler birleştirilmiş ve "Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Düzeni"ne uygun olarak varyans analizine tabi tutulmuşlardır (Turan, 1995). Hesaplamalar için JMP Pro 13 paket programı ile önemlilik testlerinde %1 ve %5, farklı grupların belirlenmesinde ise %5 olasılık düzeyi kullanılmıştır. Farklı grupların belirlenmesinde AÖF testinden yararlanılmıştır.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Araştırmada iki yılın birleştirilmiş verileri üzerinden varyans analizleri yapılmıştır. Varyans analiz sonuçlarına göre; çeşitlerin silaj kuru madde oranı, pH değeri, ham protein oranı, ADF ve NDF oranları üzerine etkileri % 1, azot dozlarının ise pH değeri ve ham protein oranı üzerine etkisi %1 olasılık düzeyinde önemli olmuştur. Ayrıca çeşit x azot dozu interaksiyonunun pH değeri üzerine etkisi %5 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 1).

Çizelge 1. Ana ürün koşullarında yetiştirilen şeker sorgum çeşitlerinde farklı azot dozlarının silaj kalite özelliklerine ilişkin varyans analizi sonuçları (KO)

Varyasyon Kaynağı	SD	KM	pH	HP	ADF	NDF
Yıl (Y)	1	*	*	**	**	**
Çeşit	2	**	**	**	**	**
Ç X Y	2	öd	öd	*	öd	öd
Azot Dozu	3	öd	**	**	öd	öd
Y X AD	3	öd	**	öd	öd	öd
Ç X AD	6	öd	*	öd	öd	öd
Y X Ç X AD	6	öd	öd	*	öd	öd

Y: Yıl, Ç:çeşit, AD: azot dozu, SD: Serbestlik derecesi, öd: önemli değil

KM: Kuru madde, HP: Ham protein, ADF: Asit deterjanda çözünmeyen lif, NDF: Nötr deterjanda çözünmeyen lif,

** ,*; Sırasıyla % 1 ve % 5 düzeyinde önemlidir.

Çeşitler bakımından en yüksek kuru madde oranı %32.34 ile Erdurmuş çeşidinden, en düşük (%26.02) ise Gülşeker çeşidinden elde edilmiştir. En düşük pH değerleri 3.81 ve 3.91 ile sırasıyla Gülşeker ve Erdurmuş çeşitlerinden, en yüksek ise 4.13 ile Uzun çeşidinden elde edilmiştir. Çeşitler içerisinde en yüksek ham protein oranı (%5.53) Uzun çeşidinde belirlenmiştir. En düşük ADF oranı %33.19 ile Erdurmuş çeşidinden ve en düşük NDF oranları istatistiki olarak aynı grupta yer alan Erdurmuş (%55.81) ve Gülşeker (%56.68) çeşitlerinde elde edilmiştir (Çizelge 2). Lema (2000) ABD koşullarında yürüttüğü çalışmada, şeker sorgum çeşitlerinden yapılan silajlarda kuru madde oranının %31.10-37.10,

FULL TEXTS BOOK

ham protein oranının %2.60-4.60, NDF oranının %55.40-62.50 ve ADF oranının %32.90-38.30 arasında değiştiğini saptamışlardır.

Çizelge 2. Ana ürün koşullarında yetiştirilen şeker sorgum çeşitlerinde farklı azot dozlarının silajın bazı kalite özellikleri üzerine etkisi (iki yıllık ortalama veriler)

Çeşit	Kuru madde (%)	pH	Ham protein (%)	ADF (%)	NDF (%)
Gülşeker	26.02 b	3.81 b	3.77 c	36.54 a	56.68 b
Erdurmuş	32.34 a	3.91 b	4.47 b	33.19 b	55.81 b
Uzun	32.14 a	4.13a	5.53 a	37.23 a	60.84 a
Azot Dozu (kg/da)					
0	30.29	3.87 c	4.12 b	36.17	57.48
8	30.53	3.87 c	4.31 b	34.92	57.31
16	29.19	3.95 b	4.98 a	34.52	57.71
24	30.66	4.11 a	4.93 a	37.01	58.60

Çeşit ve azot dozuna ait önemli çıkan ortalamalarda aynı harfi taşıyan değerler arasında 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur.

Çizelge 2'den de görüleceği gibi artan azot dozları silajın kuru madde oranını etkilememiş ve genel olarak kuru madde oranları %29.19-30.66 arasında değişim göstermiştir. En düşük pH değerleri 0 kg/da ve 8 kg/da azot dozu uygulamalarından (sırasıyla 3.87 ve 3.87) elde edilmiştir. Azot dozlarının ham protein oranı üzerine etkisi önemli olmuş ve en yüksek ham protein oranları %4.98 ve %4.93 ile sırasıyla 16 ve 24 kg/da azot dozlarından elde edilmiş ve bu iki doz arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemsiz olmuştur. Silajların ADF ve NDF oranlarının azot dozu artışından etkilenmediği, ADF oranlarının %34.52-37.01 ve NDF oranlarının %57.31-58.60 arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 3. Farklı azot dozlarında yetiştirilen şeker sorgum çeşitlerine ait silajlarda tespit edilen pH değerleri (iki yıllık ortalama veriler)

Çeşit	Azot Dozu (kg/da)			
	0	8	16	24
Gülşeker	3.75 f	3.75 f	3.88 ef	3.88 ef
Erdurmuş	3.84 ef	3.89 c-e	3.87 ef	4.02 bc
Uzun	4.02 b-d	3.96 c-e	4.13 b	4.41 a

Çeşit x azot dozu interaksiyonuna ait önemli çıkan ortalamalarda aynı harfi taşıyan değerler arasında 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur.

Çeşit x azot dozu interaksiyonunun silajın pH değeri üzerine etkisi önemli bulunmuş, en düşük pH değeri Gülşeker çeşidinin 0 kg N/da ve 8 kg N/da uygulanan parsellerinden elde edilmiştir (Çizelge 3). Naeini vd. (2014) silajda 4.0'ın altındaki bir pH değerinin silolanan materyalin uzun süreli depolanması için tatmin edici olarak kabul edildiğini rapor etmişlerdir.

FULL TEXTS BOOK

SONUÇ

Araştırmada, çeşitlerin silajın kuru madde oranı, pH değeri, ham protein oranı, ADF ve NDF oranları gibi kalite parametreleri üzerinde önemli etkileri bulunmuştur. Özellikle, Erdurmuş ve Uzun çeşitleri, yüksek kuru madde oranları ve protein içerikleri ile dikkat çekmektedir. Erdurmuş çeşidine ait silajların ADF ve NDF oranları bakımından düşük değerlere sahip olması büyük avantajdır. Bu sonuçlar doğrultusunda özellikle yüksek kuru madde ve kaliteli bir silaj için Erdurmuş çeşidi önerilebilir. Diğer taraftan, azot dozlarının otun silaj kalitesi üzerindeki etkileri, pH değeri ve ham protein oranı açısından istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Artan azot dozları, ham protein oranını artırmış ve 16 kg N/da ile 24 kg N/da dozlarında en yüksek protein seviyeleri elde edilmiştir. Buna karşılık artan azot dozları pH değerinin yükselmesine neden olmuş, ancak pH değerlerindeki artış silaj kalitesini olumsuz yönde etkileyecek kadar yüksek olmamıştır. Sonuç olarak; kaliteli bir silaj elde etmek amacıyla yapılacak şeker sorgum yetiştiriciliğinde çevresel etkiler ve ekonomik maliyetler göz önüne alındığında, 16 kg/da azot dozunun kullanılması önerilebilir.

Teşekkür ve Bilgi Notu

Bu araştırma, Sebiha EROL UYANIK tarafından hazırlanan doktora tezinin bir bölümünü içermektedir. FDK-2022-1183 no'lu doktora tez projesinin yürütülmesine gerekli maddi desteği sağlayan Bursa Uludağ Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu'na teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

Ahmad Dar, R., Ahmad Dar, E., Kaur, A., & Gupta Phutela, U. (2018). Sweet sorghum: A promising alternative feedstock for biofuel production. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 82, 4070–4090. https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.10.066

A.O.A.C. (1990). Association of official analytical chemists. Official Methods of Analysis, 15th ed. Vol. 1, AOAC, Washington, DC, s: 69-79.

Budaklı Çarpıcı, E. (2009). *Bitki yoğunluğu ve farklı miktarda azot uygulamalarının stres fizyolojisi açısından silajlık mısır yetiştiriciliğinde değerlendirilmesi* [Doktora tezi, Uludağ Üniversitesi]. Fen Bilimleri Enstitüsü.

Demir, D. (2020). *Harran ovası ana ürün koşullarında geç olgunlaşma süresine sahip bazı tatlı sorgum (Sorghum bicolor* var. *saccharatum (L.) Mohlenbr.) genotiplerinin verim ve verim ögelerinin belirlenmesi* [Yüksek lisans tezi, Harran Üniversitesi]. Fen Bilimleri Enstitüsü.

Göler, M. (2023). *İkinci ürün olarak yetiştirilen bazı tatlı sorgum (Sorghum bicolor* var. *saccharatum (L.) Mohlenbr.) genotiplerinin verim ve verim ögelerinin belirlenmesi* [Yüksek lisans tezi, Siirt Üniversitesi]. Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Lema, M., Felix, A., Salako, S., & Bishnoi, U. (2000). Nutrient content and in vitro dry matter digestibility of silages made from various grain sorghum and sweet sorghum cultivars. Journal of Sustainable Agriculture, 17(1), 55–70. https://doi.org/10.1300/J064v17n01_06

Mathur, S., Umakanth, A. V., Tonapi, V. A., Sharma, R., & Sharma, M. K. (2017). Sweet sorghum as biofuel feedstock: Recent advances and available resources. *Biotechnology for Biofuels, 10*(1). BioMed Central Ltd. https://doi.org/10.1186/s13068-017-0834-9

Naeini, S. Z., Khorvash, M., Rowghani, E., Bayat, A., & Nikousefat, Z. (2014). Effects of urea and molasses supplementation on chemical composition, protein fractionation and fermentation characteristics of sweet sorghum and bagasse silages as alternative silage crop compared with maize silage in the arid areas. Research Opinions in Animal & Veterinary Sciences, 4(6), 343–352. www.roavs.com

FULL TEXTS BOOK

Öktem, A., Öktem, A. G., & Demir, D. (2021). Geç olum süresine sahip bazı tatlı sorgum (*Sorghum bicolor* var. *saccharatum* (L.) Mohlenbr.) genotiplerinin biyokütle verimi ve yem kalitesinin belirlenmesi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi, 7*(2), 315–325. https://doi.org/10.24180/ijaws.930210

Sadighfard, S. (2016). Farklı gübre uygulamalarının enerji bitkisi olarak kullanılan tatlı sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench var. *Saccharatum)'da verim ve bazı teknolojik özelliklere etkisi üzerinde araştırmalar* [Doktora tezi, Ege Üniversitesi]. Fen Bilimleri Enstitüsü.

Turan, Z. M. (1995). Araştırma ve deneme metodları. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları, No: 62, Bursa.

Van Soest, P. J., Robertson, J. D., & Lewis, B. A. (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. Journal of Dairy Science, 74(10), 3583-3597. https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78551-2

Yücel, C., & Erkan, M. E. (2020). Evaluation of forage yield and silage quality of sweet sorghum in the eastern Mediterranean region. *Journal of Animal and Plant Sciences, 30*(4), 923–930. https://doi.org/10.36899/JAPS.2020.4.0108

Zhang, S., Wang, J., Lu, S., Chaudhry, A. S., Tarla, D., Khanaki, H., Raja, I. H., & Shan, A. (2024). Effects of sweet and forage sorghum silages compared to maize silage without additional grain supplement on lactation performance and digestibility of lactating dairy cows. *Animals, 14*. https://doi.org/10.3390/ani14111702

FULL TEXTS BOOK

BURSA KOŞULLARINDA BAZI ŞEKER SORGUM ÇEŞİTLERİNDE AZOT DOZLARININ POSA SİLAJININ KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

EFFECTS OF NITROGEN DOSES ON THE QUALITY CHARACTERISTICS OF BAGASSE SILAGE IN SOME SWEET SORGHUM CULTIVARS UNDER BURSA CONDITIONS

Dr. Sebiha EROL UYANIK

Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa, Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-7906-3367

Prof. Dr. Emine BUDAKLI ÇARPICI

Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa, Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-2205-2501

ÖZET

Bu çalışma, Bursa ekolojik koşullarında ana ürün olarak yetiştirilen şeker sorgum çeşitlerinde (Gülşeker, Erdurmuş ve Uzun) değişik azot dozlarının (0, 8, 16 ve 24 kg/da) posa silajının kalitesi üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi TUAM deneme alanlarında 2022 ve 2023 yıllarında tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme düzenine göre üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Silaj amacıyla bitki hasadı, tanelerin süt-hamur olum döneminde yapılmıştır. Hasat edilen bitkilerin yaprak ve salkımları alındıktan sonra sapları makinede preslenmiştir. Özsuyu çıkarıldıktan sonra kalan posalar 1.5-2 cm büyüklüğünde parçalanmış, daha sonra 1 litrelik anaerobik kavanozlara doldurulmuş ve laboratuvar koşullarında 60 gün boyunca fermantasyona bırakılmıştır. 60 günlük fermantasyon süresi sonunda kuru madde oranı, pH değeri, ham protein oranı, ADF ve NDF oranları gibi özellikler incelenmiştir. Araştırmadan elde edilen iki yıllık ortalama sonuçlara göre; en yüksek ham protein oranları Uzun (%2.14) ve Erdurmuş (%2.00) çeşitlerinde belirlenmiştir. En yüksek kuru madde oranı (%35.70) ile en düşük ADF (%39.56) ve NDF (%59.90) oranları ise Erdurmuş çeşidinden elde edilmiştir. Artan azot dozları posa silajının ham protein oranını artırmış ve en yüksek ham protein oranları (sırasıyla %2.15 ve %2.38) 16 kg/da ve 24 kg/da azot dozlarında elde edilmiştir. Sonuç olarak, ham protein içeriği ve sindirilebilirlik açısından iyi dengelenmiş bir posa silajı elde etmek için Erdurmuş çeşidinin tercih edilmesi ve 16 kg/da azot dozunun kullanılması önerilebilir.

Anahtar kelimeler: Ana ürün, azot, posa, silaj kalitesi, şeker sorgum

ABSTRACT

This study was conducted at Bursa Uludag University, Faculty of Agriculture, TUAM experimenatl areas in 2022 and 2023 with three replications according to the randomized block split-plot experimental design to determine the effects of different nitrogen doses (0, 8, 16 and 24 kg/da) on the quality of bagasse silage in sweet sorghum varieties (Gülşeker, Erdurmuş and Uzun) grown as a main crop under the ecological conditions of Bursa. Harvesting of plants for silage was carried out at the milk-dough stages of the plants. After removing the leaves and panicles of the harvested plants, the stems were pressed in the machine. After extracting the juice, the remaining bagasse was shredded into 1.5-2 cm pieces, then filled into 1 liter anaerobic jars and left to fermentation for 60 days under laboratory conditions. At the end of 60 days fermentation period, dry matter rate, pH, crude protein rate, ADF and NDF rates were analysed. According to the two-year average result of the study, the highest crude protein rates were determined in Uzun (2.14%) and Erdurmuş (2.00%) varieties. The highest dry matter rate (35.70%) with the lowest ADF (39.56%) and NDF (59.90%) rates were obtained from Erdurmuş

FULL TEXTS BOOK

variety. Increasing nitrogen doses increased the crude protein rate of bagasse silage and the highest crude protein rates (2.15% and 2.38%, respectively) were obtained at 16 kg/da and 24 kg/da nitrogen doses. In conclusion, to obtain a well-balanced bagasse silage regarding crude protein content and digestibility, it can be recommended to prefer Erdurmuş variety and to use 16 kg/da nitrogen dose.

Keywords: Bagasse, main crop, nitrogen, silage quality, sweet sorghum

GİRİŞ

Sıcak mevsim buğdaygil bitkisi olan şeker sorgum (*Sorghum bicolor* var. *saccharatum* (L.) Mohlenbr). dünyanın subtropikal ve ılıman bölgelerine iyi uyum sağlayabilen ve uygun koşullarda 4 ay gibi kısa bir sürede yaşam döngüsünü tamamlayabilen bir bitkidir (Yücel vd., 2018). Bitkinin toplam kütlesinin %70-75'i saptan, %10-15'i yapraktan, %7'si taneden ve %10'u kökten oluşmaktadır. Zengin şeker içeriğinin yanında tahıl olarak yetiştirilmekte, tanesi ve yaş toprak üstü aksamı silaj olarak da değerlendirilmektedir. (Bayram ve Turgut, 2015; Sadighfard, 2016). Birçok bitkiye göre daha az su ve gübreye ihtiyaç duymaktadır. Kurak koşullarda da gelişimini sürdürebilen, geçici kuraklıklara dayanabilme özelliği ile bitkiler aleminin devesi olarak anılmaktadır (Küçüksemerci, 2017). Şeker sorgumun pres yardımıyla özsuyu çıkarıldıktan sonra geriye kalan posası, hayvan yemi, kâğıt veya etanol üretiminde değerlendirilebilir (Mosali vd., 2010). Ancak, ekonomik nedenlerden ötürü posadan etanol üretimi gelecekte pek umut verici bir seçenek olarak görülmemektedir. Bu nedenle, posanın ruminantlar için potansiyel bir yem kaynağı olarak kullanımı ön plana çıkmaktadır (Naeini vd., 2014). Şeker sorgum posası, %27-45 selüloz, %25-30 hemiselüloz ve %11-25 lignin içermektedir. Kumari vd. (2013), tarımsal bir yan ürün olan bu posanın katkı maddesi olmaksızın iyi bir silaj kaynağı olarak hayvan beslemede güvenle kullanılabileceğini rapor etmişlerdir. Posadan elde edilen silaj, mikro besinler ve mineraller açısından zengin olup, özellikle süt sığırları için besleyici bir hayvan yemi kaynağıdır (Mathur vd., 2017). Azot uygulaması, şeker sorgumun büyümesini ve verimini artırmada önemli bir rol oynamaktadır, ancak bitkinin tepkisi büyük ölçüde çeşide ve çevresel koşullara bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Aşırı azot kullanımı, olumsuz ekolojik etkilere yol açabileceğinden, azot uygulamalarının sağladığı faydaların çevresel sürdürülebilirlik ile dengelenmesi önemlidir. Bu nedenle, her bir çeşit ve yetiştirme koşulu için en uygun azot miktarının belirlenmesi sürdürülebilir tarım uygulamaları açısından gereklidir. Bu çalışma, Bursa ekolojik koşullarında ana ürün olarak yetiştirilen şeker sorgum çeşitlerinde (Gülşeker, Erdurmuş ve Uzun) değişik azot dozlarının (0, 8, 16 ve 24 kg/da) posa silajının kalitesi üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma, 2022 ve 2023 yıllarında Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi TUAM deneme alanlarında tarla denemesi olarak tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme düzenine göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Denemelerde ana parsellere şeker sorgum çeşitleri (Gülşeker, Erdurmuş ve Uzun), alt parsellere ise azot dozları (0, 8, 16 ve 24 kg/da) yerleştirilmiştir.

Araştırmada, her bir alt parselde sıra arası 70 cm olacak şekilde 5 m boyunda sıralar açılmış ve ekim 14 Mayıs 2022 ve 19 Mayıs 2023 tarihlerinde yapılmıştır. Denemede hasat bitkilerin süt olum-hamur olum döneminde elle yapılmıştır. Hasat döneminde her bir alt parselde, parseli temsil eden on bitki alınmış ve hasat edilen bitkilerin yaprak ve salkımları alındıktan sonra sapları makinede preslenmiştir. Özsuyu çıkarıldıktan sonra, kalan posa tek sıralı silaj makinesinden geçirilerek 1.5-2 cm boyutlarında parçalanmıştır. Posa silajı yapmak amacıyla parçalanan materyaller torbalara doldurulup etiketlenmiş ve ardından laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvara getirilen parçalanmış materyallerin torbaları açılmış ve iyice karıştırıldıktan sonra bir pres yardımıyla 1 litrelik anaerobik kavanozlara (Weck) sıkıştırılarak doldurulmuş ve etiketlenerek laboratuvar koşullarında 60 gün süreyle fermantasyona bırakılmıştır. 60

FULL TEXTS BOOK

günlük fermantasyon dönemi sonunda açılan kavanozların her birinden en az 150 g örnek alınmış ve 70 °C'de 48 saat kurutularak kuru madde oranları belirlenmiştir. Ayrıca alınan 40 g'lık örnekler 360 ml saf su ile 3 dak. çalkalanmış ve süzülmüşlerdir (Budaklı Çarpıcı, 2009). Elde edilen süzüklerde pH değerleri ölçülmüştür. Kuru madde oranını belirlemek amacıyla kullanılan örnekler öğütülmüş ve bu örneklerde ham protein oranı, ADF oranı ve NDF oranını belirlemek amacıyla analizler yapılmıştır (AOAC, 1990; Van Soest vd.,1991).

Araştırmadan elde edilen iki yıllık veriler birleştirilmiş ve "Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Düzeni'ne uygun olarak varyans analizine tabi tutulmuşlardır (Turan, 1995). Hesaplamalar için JMP Pro 13 paket programı ile önemlilik testlerinde %1 ve %5, farklı grupların belirlenmesinde ise %5 olasılık düzeyi kullanılmıştır. Farklı grupların belirlenmesinde AÖF testinden yararlanılmıştır.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Araştırmada iki yılın birleştirilmiş verileri üzerinden varyans analizleri yapılmıştır. Varyans analiz sonuçlarına göre; çeşitlerin posa silajının kuru madde oranı ve ham protein oranı üzerine etkisi %5, ADF ve NDF oranları üzerine etkileri % 1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Azot dozlarının ise kuru madde oranı ve ADF oranı üzerine etkisi %5, ham protein oranı ve NDF oranı üzerine etkisi %1 olasılık düzeyinde önemli çıkmıştır. Ayrıca çeşit x azot dozu interaksiyonunun NDF oranı üzerine etkisi %5 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 1).

Çizelge 1. Ana ürün koşullarında yetiştirilen şeker sorgum çeşitlerinde farklı azot dozlarının posa silajının kalite özelliklerine ilişkin varyans analizi sonuçları (KO)

Varyasyon Kaynağı	SD	KM	pH	HP	ADF	NDF
Yıl (Y)	1	öd	öd	**	**	**
Çeşit	2	*	öd	*	**	**
Ç X Y	2	**	öd	*	**	*
Azot Dozu	3	*	öd	**	*	**
Y X AD	3	öd	öd	öd	*	öd
Ç X AD	6	öd	öd	öd	öd	*
Y X Ç X AD	6	**	öd	öd	öd	öd

Y: Yıl, Ç:çeşit, AD: azot dozu, SD: Serbestlik derecesi, öd: önemli değil

KM: Kuru madde, HP: Ham protein, ADF: Asit deterjanda çözünmeyen lif, NDF: Nötr deterjanda çözünmeyen lif,

** ,*; Sırasıyla % 1 ve % 5 düzeyinde önemlidir.

Çeşitler bakımından en yüksek kuru madde oranı %35.70 ile Erdurmuş çeşidinde, en düşük ise Uzun (%34.48) çeşidinde tespit edilmiştir. Azot dozlarına bağlı olarak en düşük kuru madde oranı, en yüksek azot dozunda (24 kg N/da) ortaya çıkmıştır. Gomez-Rocha vd. (2008) şeker sorgum çeşitlerine ait posa silajlarında kuru madde oranının %24.46-31.31 arasında değiştiğini bildirmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2 incelendiğinde, çeşitlere ait pH değerleri 3.86-4.03 arasında, azot dozlarına bağlı olarak da 3.78-4.07 arasında değişmiştir. Gomez-Rocha vd. (2008) posa silajının pH değerinin çeşitlere göre 3.40-

FULL TEXTS BOOK

3.63 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Şeker sorgum posasından yapılan silajlarda pH değerinin Naeini vd. (2014) 3.75 ve Orrico Junior vd. (2020) ise 3.80 olarak rapor etmişlerdir.

En yüksek ham protein oranı istatistiki olarak aynı grupta yer alan Uzun (%2.14) ve Erdurmuş (%2.00) çeşitlerinden elde edilmiştir. Artan azot dozlarının 16 kg/da azot dozuna kadar silajların ham protein oranını artırdığı ve bundan sonraki artışın ham protein oranını etkilemediği belirlenmiştir (Çizelge 2). Kumari vd. (2013) yürüttükleri bir çalışmada parçalanmamış şeker sorgum posasına ait silajlarda ham protein oranının %6.02 olmasına karşın, parçalanmış şeker sorgum posasına ait silajlarda ise ham protein oranının %7.26 olduğunu bildirmişlerdir.

Şeker sorgum çeşitlerine ait posa silajlarının ADF oranları istatistiki açıdan iki farklı grup oluşturmuş ve en düşük ADF oranı %39,56 ile Erdurmuş çeşidinden elde edilmiştir. Azot dozlarındaki artış sadece 16 kg/da dozunda ADF oranını olumlu yönde etkilemiş, bunun dışındaki tüm uygulamalarda posa silajlarının ADF oranları daha yüksek olmuştur (Çizelge 2). Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular, bazı araştırmacıların sonuçlarıyla uyum göstermektedir (Avila vd. 2013; Kumari vd., 2013; Orrico Junior vd., 2020) .

En düşük NDF oranı çeşitler içerisinde Erdurmuş çeşidinden, azot dozları arasında ise 16 kg/da azot uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 2). Çalışmamızda şeker sorgum çeşitlerine ait posa silajlarında tespit edilen NDF oranları incelenen literatürde yer alan sonuçlarla büyük ölçüde benzerlik göstermektedir (Gomez-Rocha vd., 2008; Kumari vd., 2013; Avila vd., 2013; Naeini vd., 2014; Orrico Junior vd., 2020).

Çizelge 2. Ana ürün koşullarında yetiştirilen şeker sorgum çeşitlerinde farklı azot dozlarının posa silajının bazı kalite özellikleri üzerine etkisi (iki yıllık ortalama veriler)

Çeşit	Azot Dozları (kg/da)				Ortalama
	0	8	16	24	
Kuru madde oranı (%)					
Gülşeker	34.55	36.15	34.47	33.95	**34.78 AB**
Erdurmuş	37.01	35.62	34.87	35.32	**35.70 A**
Uzun	35.78	34.30	34.76	33.10	**34.48 B**
Ortalama	**35.78 A**	**35.36 A**	**34.70 AB**	**34.12 B**	
pH					
Gülşeker	3.90	3.87	3.59	4.06	**3.86**
Erdurmuş	3.90	3.89	3.79	4.06	**3.91**
Uzun	4.07	3.99	3.97	4.08	**4.03**
Ortalama	**3.95**	**3.92**	**3.78**	**4.07**	
Ham protein oranı (%)					
Gülşeker	1.29	1.41	2.08	2.12	**1.73 B**

FULL TEXTS BOOK

Erdurmuş	1.37	1.82	2.08	2.71	**2.00 A**
Uzun	1.99	1.97	2.30	2.31	**2.14 A**
Ortalama	**1.55 B**	**1.73 B**	**2.15 A**	**2.38 A**	
ADF (%)					
Gülşeker	48.87	46.76	47.39	47.31	**47.58 A**
Erdurmuş	39.11	40.11	36.75	42.27	**39.56 B**
Uzun	47.27	48.04	47.05	48.98	**47.83 A**
Ortalama	**45.08 AB**	**44.97 AB**	**43.73 B**	**46.18 A**	
NDF (%)					
Gülşeker	68.80 a-d	67.55 b-e	65.87 de	66.23 c-e	**67.11 B**
Erdurmuş	59.11 f	59.26 f	56.20 f	65.26 e	**59.90 C**
Uzun	70.57 ab	69.93 a-c	68.16 b-e	71.92 a	**70.14 A**
Ortalama	**66.16 A**	**65.58 A**	**63.41 B**	**67.72 A**	

Yıl, çeşit, azot dozu ve çeşit x azot dozu interaksiyonuna ait önemli çıkan ortalamalarda aynı harfi taşıyan değerler arasında 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur.

SONUÇ

Araştırmada en yüksek kuru madde oranı Erdurmuş, en yüksek ham protein oranı ise Uzun ve Erdurmuş çeşitlerinde belirlenmiştir. ADF ve NDF oranlarının Erdurmuş çeşidinde daha düşük olması, bu çeşidin sindirilebilirlik açısından avantaj sağladığını göstermektedir. Yüksek kuru madde ve ham protein içeriği ile düşük ADF ve NDF değerleri, Erdurmuş çeşidini daha sindirilebilir ve kaliteli silaj üretimi için uygun kılmaktadır. Bu nedenle, posa silajında besin değeri ve sindirilebilirliği artırmak için Erdurmuş çeşidi önerilebilir. Posa silajının besin değerini artırmak ve sindirilebilirliğini iyileştirmek amacıyla 16 kg N/da azot dozu önerilebilir. Bu doz, hem yüksek ham protein oranı sağlaması hem de ADF oranını düşük tutması nedeniyle optimum düzeyde görülmektedir. Daha yüksek azot uygulamaları (24 kg/da) ham protein oranını artırsa da, ADF oranında artışa neden olarak silaj kalitesini olumsuz etkileyebilir. Bu nedenle, protein içeriği ve sindirilebilirlik açısından dengeli bir silaj elde etmek için 16 kg/da azot dozu tercih edilebilir. Sonuç olarak; ham protein içeriği ve sindirilebilirlik açısından iyi dengelenmiş bir posa silajı elde etmek için Erdurmuş çeşidinin tercih edilmesi ve 16 kg/da azot dozunun kullanılması önerilebilir.

Teşekkür ve Bilgi Notu

Bu araştırma, Sebiha EROL UYANIK tarafından hazırlanan doktora tezinin bir bölümünü içermektedir. FDK-2022-1183 no'lu doktora tez projesinin yürütülmesine gerekli maddi desteği sağlayan Bursa Uludağ Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu'na teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

A.O.A.C. (1990). Association of official analytical chemists. Official Methods of Analysis, 15th ed. Vol. 1, AOAC, Washington, DC, s: 69-79.

FULL TEXTS BOOK

Avila, S. C. de, Martins, A. A., Kozloski, G. V., Orlandi, T., Mezzomo, M. P., Stefanello, C. M., Hentz, F., & Souza Castagnino, P. de. (2013). Suplementação com farelo de girassol para ovinos alimentados com silagem de bagaço de sorgo sacarino. *Ciencia Rural*, *43*(7), 1245–1250. https://doi.org/10.1590/S0103-84782013005000091

Bayram, G., & Turgut, İ. (2015). Biyoetanol kaynağı olarak şeker darı (Sorghum bicolor ssp. saccharatum) üretimi ve önemi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 1(29), 147–155.

Budaklı Çarpıcı, E. (2009). *Bitki yoğunluğu ve farklı miktarda azot uygulamalarının stres fizyolojisi açısından silajlık mısır yetiştiriciliğinde değerlendirilmesi* [Doktora tezi, Uludağ Üniversitesi]. Fen Bilimleri Enstitüsü.

Gomes-Rocha, F. M., Evangelista, A. R., Rocha, N. S., da Silva, T. O., Abreu, L. R. A., Ortêncio, M. O., Guimarães, C. G., & Bonfá, C. S. (2018). Fermentation characteristics and bromatological composition of sweet sorghum bagasse silages. Revista Brasileira de Saude e Producao Animal, 19(2), 157–165. https://doi.org/10.1590/S1519-99402018000200002

Küçüksemerci, O. (2017). *İkinci ürün olarak yetiştirilen şeker sorgumda bitki sıklığının şıra verimi ve kalite özelliklerine etkisi* [Yüksek lisans tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi]. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Kumari, N. N., Reddy, Y. R., Blümmel, M., Nagalakshmi, D., & Monica, T. (2013). Effect of feeding sweet sorghum bagasse silage with or without chopping on nutrient utilization in Deccani sheep. *Animal Nutrition and Feed Technology*, *13*(2), 243–249. https://www.researchgate.net/publication/259390445

Mathur, S., Umakanth, A. V., Tonapi, V. A., Sharma, R., & Sharma, M. K. (2017). Sweet sorghum as biofuel feedstock: Recent advances and available resources. *Biotechnology for Biofuels*, *10*(1). BioMed Central Ltd. https://doi.org/10.1186/s13068-017-0834-9

Mosali, J., Rogers, J., Huhnke, R., Bellmer, D., & Cook, B. (2010). *Effect of nitrogen fertilization timing on juice and bagasse quality of sweet sorghum for biofuel production*. Paper presented at the 19th World Congress of Soil Science, Soil Solutions for a Changing World, Brisbane, Australia.

Naeini, S. Z., Khorvash, M., Rowghani, E., Bayat, A., & Nikousefat, Z. (2014). Effects of urea and molasses supplementation on chemical composition, protein fractionation and fermentation characteristics of sweet sorghum and bagasse silages as alternative silage crop compared with maize silage in the arid areas. *Research Opinions in Animal & Veterinary Sciences*, *4*(6), 343–352. www.roavs.com

Orrico Junior, M. A. P., Vendramini, J. M. B., Erickson, J., Moriel, P., Silveira, M. L. A., Aguiar, A. D., Sanchez, J. M. D., da Silva, W. L., & da Silva, H. M. (2020). Nutritive value and fermentation characteristics of silages produced from different sweet sorghum plant components with or without microbial inoculation. *Applied Animal Science*, *36*(6), 777–783. https://doi.org/10.15232/aas.2020-02027

Sadighfard, S. (2016). Farklı gübre uygulamalarının enerji bitkisi olarak kullanılan tatlı sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench var. *Saccharatum)'da verim ve bazı teknolojik özelliklere etkisi üzerinde araştırmalar* [Doktora tezi, Ege Üniversitesi]. Fen Bilimleri Enstitüsü.

Turan, Z. M. (1995). *Araştırma ve deneme metodları*. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları, No: 62, Bursa.

Van Soest, P. J., Robertson, J. D., & Lewis, B. A. (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, *74*(10), 3583-3597. https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78551-2

FULL TEXTS BOOK

Yücel, C., Hatipoğlu, R., Dweikat, İ., İnal, İ., Gündel, F., & Yücel, H. (2018). Farklı tatlı sorgum (*Sorghum bicolor* var. *saccharatum* (L.) Mohlenbr.) genotiplerinin Çukurova ve GAP bölgelerinde biyo-etanol üretim potansiyellerinin saptanması (TÜBİTAK TOVAG 1003 114O945 No'lu Proje Sonuç Raporu). *Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK)*.

EL YAZILI VASİYETNAMEDE İMZA KOŞULUNUN YERİNE GETİRİLMESİ
FULFILLING THE SIGNATURE REQUIREMENT IN THE HOLOGRAPH WILL

Seda BAŞ

Dr. Öğr. Üyesi, Samsun Üniversitesi, Siyasal Bilgiler Fakültesi, Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi, Samsun, Türkiye.

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-5382-2663

ÖZET

El yazılı vasiyetname, TMK'da düzenlenen şekli anlamda ölüme bağlı tasarruflardan vasiyetnamenin bir türüdür. El yazılı vasiyetnamenin geçerli olabilmesi için vasiyetçinin birtakım şekil şartlarını yerine getirmesi gerekmektedir. TMK m. 538/I'de düzenlenen el yazılı vasiyetnamenin şekil şartları; yapıldığı yıl, ay ve günün vasiyetnamede gösterilmesi, metnin tamamen mirasbırakanın el yazısıyla yazılması ve mirasbırakan tarafından imzalanmasıdır. Bu hükümle nitelikli adi yazılı şekil öngörülmüştür. Söz konusu şekil şartı, bir geçerlilik şartıdır. TMK m. 538 imzanın bizzat vasiyetçi tarafından atılmasını gerektirmektedir. Bu sebeple, imza koşulunun nasıl yerine getirileceği tartışılmalıdır. Öncelikle TBK m. 16 ve 14 hükümleri el yazılı vasiyetnamede uygulanmaz. İmzanın mühür, kaşe gibi bir araç kullanılarak atılması mümkün değildir. Parmak izi ya da el ile yapılmış bir işaret imza yerine geçmez. El yazılı vasiyetname düzenlenirken metin güvenli elektronik imza aracılığıyla da imzalanamaz. İmza kural olarak kişinin ad ve soyadından oluşur. Ancak vasiyetçinin kimliğini belirtmesi koşuluyla başka şekillerde atılan imza da kabul edilmektedir. İmza, vasiyetname metninde yer alan beyanların vasiyetçiye ait olduğunu gösterir. Vasiyetname metni imza ile sona erer, imza ile kapatılır. Bu özelliğinden dolayı imzanın vasiyetnamenin sonunda yer alması gerekir. Vasiyetnamenin başka bir şekilde kapatıldığı açık olarak anlaşılıyorsa, imza metnin başka bir yerine de atılabilir. İsviçre Federal Mahkemesi, imzanın vasiyetnamenin bulunduğu zarfın üzerine atılmasını, ancak zarfın vasiyetnamenin devamı olarak görülmesi halinde geçerli kabul etmiştir. Federal Mahkeme'ye göre vasiyetçinin vasiyetnamenin en başına adını yazması imza koşulunu karşılamaz. Federal Mahkeme, bir başka kararında, vasiyetnamenin son satırının altında imza atmak için yeterli alan kalmış olmasına rağmen zarf üzerindeki ad ve soyadın imza sayılamayacağına hükmetmiştir.

Anahtar Kelimeler: el yazılı vasiyetname, imza, vasiyetçinin imzası, imzanın atılış şekli, imzanın yeri.

ABSTRACT

Holograph will is a kind of testament which is regulated in Turkish Civil Code. For a holograph will to be valid, the testator must meet some formal requirements. The formal requirements for a handwritten will, which are regulated in TMK Article 538/I, are that the year, month and day it was made must be indicated in the will, the text must be written entirely with the testator's handwriting and signed by the testator. It is provided qualified ordinary written form with this clause. The form requirement in question is a condition of validity. TCC 538 dictate that testator must sign personally. For this reason, it should be discussed how the signature requirement will be fulfilled. First of all, TCO Art. 16 and 14 is not be executed in holograph will. It is not possible to sign using a seal, stamp, etc. A fingerprint or a mark made by hand cannot replace a signature. When preparing a holograph will, the text cannot be signed via a secure electronic signature. Signature generally consists of a person's name and surname. However, signatures made in other forms are also accepted, as long as the testator indicates his/her identity. The signature shows that declarations in the will text belong to testator. The will text ends with

FULL TEXTS BOOK

a signature, and closes with a signature. Because of this feature, the signature must be placed at the end of the will. If it is clear that the will has been closed in another way, the signature may be placed elsewhere in the text. Swiss Federal Court has accepted putting a signature on the envelope containing the will, only if the envelope is seen as a continuation of the will. According to the Federal Court, the testator's writing her/his name at the beginning of the will does not meet the signature requirement. In another decision, the Federal Court ruled that the name and surname on the envelope could not be considered a signature, even though there was sufficient space for a signature under the last line of the will.

Keywords: Holograph will, signature, signature of testator, form of signature, location of signature.

Giriş

El yazılı vasiyetname, TMK'da düzenlenen şekli anlamda ölüme bağlı tasarruflardan vasiyetnamenin bir türüdür. Yapılmasındaki kolaylık, masrafsız oluşu ve gizliliği nedeniyle sıkça tercih edilen bir vasiyetname türüdür. Bunların yanı sıra yok olma tehlikesi, kolayca tahrif edilmesi, bulunamaması, vasiyetçinin kolayca etki altına alınabilmesi, açıkça iradenin anlaşılamaması gibi sakıncaları da vardır (Kocayusufpaşaoğlu, 2024; Dural/Öz, 2023; İnan/Ertaş/Albaş, 2024; Çabri, 2018).

El yazılı vasiyetnamenin geçerli olabilmesi için vasiyetçinin birtakım şekil şartlarını yerine getirmesi gerekmektedir. Kanun'da belirtildiği üzere, el yazılı vasiyetnamede tarih ve metnin tamamı el yazısıyla yazılmalı ve düzenleyen tarafından imzalanmalıdır. Ancak tarihin nasıl atılacağı, imzanın metnin neresinde yer alması gibi gerektiği birtakım meselelerin açıklanması vasiyetnamenin geçerliliği bakımından önem arz eder. Nitekim geçerlilik şartlarına uyulmaksızın düzenlenen vasiyetname iptal edilebilir bir vasiyetnamenin ortaya çıkmasına neden olur.

I.El Yazılı Vasiyetnamenin Geçerlilik Şartları

A. Genel Olarak

Türk Medeni Kanunu'nun 538. maddesinde "El yazılı vasiyetnamenin yapıldığı yıl, ay ve gün gösterilerek başından sonuna kadar mirasbırakanın el yazısıyla yazılmış ve imzalanmış olması zorunludur." hükmü yer almaktadır. Dolayısıyla TMK m. 538/I'de düzenlenen el yazılı vasiyetnamenin şekil şartları; yapıldığı yıl, ay ve günün vasiyetnamede gösterilmesi, metnin tamamen mirasbırakanın el yazısıyla yazılması ve mirasbırakan tarafından imzalanmasıdır. Bu hükümle nitelikli adi yazılı şekil öngörülmüştür (Dural/Öz, 2023; Hatemi, 2021). Söz konusu şekil şartı, bir geçerlilik şartıdır (Dural/Öz, 2023).

B. Metin ve Tarih

TMK m 538'e göre, el yazılı vasiyetnamenin geçerli olabilmesi için tarih ve imza dahil olmak üzere metnin tamamının vasiyetçinin el yazısı ile yazılmış olması gerekir. Bu hükmün amacı, vasiyetnamenin gerçekliğini belirleyebilmek için vasiyetçiden sadır olduğunu tespit etmektir (Dural/Öz, 2023; Çabri, 2018). Dolayısıyla buradaki "el yazısı" ifadesini vasiyetçiden sadır olan bir yazı şeklinde anlamak doğru olacaktır (Dural/Öz, 2023; Çabri, 2018). Bu kapsamda iki eli olmayan bir kimsenin ayağıyla ya da başka bir organıyla attığı imza da el yazısıyla atılmış kabul edilmelidir. Ancak daktilo, bilgisayar ya da başka bir kimseye yazdırılan metin, vasiyetçi tarafından imzalansa dahi vasiyetname şeklen geçersiz bir vasiyetnamedir. Metnin hangi araç kullanılarak yazıldığı ve ne üzerine yazıldığı da önem arz etmez. Yeter ki diğer şekil şartları yerine getirilsin ve animus testandinin varlığı tespit edilebilsin (Kocayusufpaşaoğlu, 2024; Dural/Öz, 2023; İnan/Ertaş/Albaş, 2024; Eren/Yücer Aktürk, 2021; Çabri, 2018).

FULL TEXTS BOOK

TMK m 538'e göre metinde düzenleme tarihinin bulunması ve bunun el yazısı ile atılmış olması da bir geçerlilik şartıdır. Düzenleme tarihinin vasiyetnamede gösterilmesi önemli bir hususdur. Nitekim vasiyetçinin, vasiyetnameyi yaptığı zaman vasiyetname yapma ehliyetine sahip olup olmadığının tespiti düzenleme tarihi esas alınarak belirlenir. Birden fazla vasiyetnamenin varlığı durumunda, bunlar arasındaki sıranın tespiti bakımından da düzenleme tarihi önemlidir. Keza vasiyetçinin acele tasarruflara karşı korunması, vasiyetname ile vasiyetname projesinin birbirinden ayırt edilmesini sağlama bakımından da düzenleme tarihinin tespiti gerekmektedir (Kocayusufpaşaoğlu, 2024; Dural/Öz, 2023; İnan/Ertaş/Albaş, 2024; Eren/Yücer Aktürk, 2021; Çabri, 2018). Vasiyetname metninde düzenleme tarihinin mutlaka gün, ay, yıl şekilde yazılması gerekmez. Burada önemli olan, tarihin yazılış ifadesinden belirli bir yılın belirli bir ayının belirli bir gününün kesin olarak saptanabilmesidir (Dural/Öz, 2023; İnan/Ertaş/Albaş, 2024; Eren/Yücer Aktürk, 2021; Çabri, 2018). Vasiyetnamede birden fazla tarih de bulunabilir. Bunun anlamı, vasiyetnamenin birden fazla günde yapıldığıdır. Bu durum, geçerliliği etkileyen bir husus değildir (Dural/Öz, 2023; İnan/Ertaş/Albaş, 2024; Çabri, 2018).

C. İmza

TMK m. 538 imzanın bizzat vasiyetçi tarafından atılmasını gerektirmektedir. İmza vasiyetçinin kimliğini gösterir, yani vasiyetçinin kim olduğunu belirtir. Diğer yandan vasiyetname, imza ile kapatılır (Dural/Öz, 2023; İnan/Ertaş/Albaş, 2024; Eren/Yücer Aktürk, 2021; Çabri, 2018). Bunun anlamı, vasiyetçinin metindeki beyanların kendisine ait olduğunu tasdik etmesidir. Bir başka ifadeyle imza, vasiyetçinin vasiyetnameyi bizzat yazdığını ve vasiyetname içeriğinin onun son arzularına uygun olduğunu gösteren bir işleve sahiptir. Böyle önemli fonksiyonlara sahip olduğundan, imza koşulunun nasıl yerine getirileceği üzerinde ayrıca durmak gerekir. Vasiyetnamelerde imza koşulunun nasıl yerine getirileceği tartışılmalıdır. Öncelikle TBK m. 14, 15/II ve 16 hükümleri el yazılı vasiyetnamede uygulanmaz (Kocayusufpaşaoğlu, 2024; Dural/Öz, 2023; İnan/Ertaş/Albaş, 2024; Eren/Yücer Aktürk, 2021; Çabri, 2018). İmzanın mühür, kaşe gibi bir araç kullanılarak atılması mümkün değildir. Parmak izi ya da el ile yapılmış bir işaret de imza yerine geçmez. El yazılı vasiyetname düzenlenirken metin güvenli elektronik imza aracılığıyla da imzalanamaz. Öğretide bu görüşe karşı çıkan yazarlar da bulunmaktadır. Nitekim 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu m. 30 5 hükmü uyarınca güvenli elektronik imza, elle atılan imza ile aynı hukuki sonucu doğurur. Ayrıca kanunların özel bir şekle veya merasime tabi tuttuğu hukuki işlemler güvenli elektronik imza ile gerçekleştirilemez. Dolayısıyla uygulamada güvenli elektronik imzanın resmi vasiyetname için kabul edilemeyeceği söylenebilirse de el yazılı vasiyetnamede bu tür bir imzanın kullanılabileceği yönünde görüşler ileri sürülmektedir (Özcan, 2024).

II. El Yazılı Vasiyetnamede Özel Olarak İmza Koşulunun İncelenmesi

İmza kural olarak kişinin ad ve soyadından oluşur. Soyadı Kanunu m 2'de imzanın öz ad önde, soyad sonda olmak üzere atılacağı yönünde bir düzenleme bulunmaktadır. Ancak bu şart değildir. Öğretideki baskın görüş, vasiyetçinin kimliğini belirtmesi koşuluyla başka şekillerde atılan imzayı da geçerli kabul etmektedir (Dural/Öz, 2023; İnan/Ertaş/Albaş, 2024; Eren/Yücer Aktürk, 2021; Çabri, 2018). Vasiyetnamelerde sıklıkla karşılaşılan "baban, eşin, sevgilin" gibi ifadeler de imza şartının gerçekleşmiş sayıldığı terimlerdendir. Bu terimlerin kullanılması durumunda vasiyetçinin kimliğinin şüpheye yer vermeyecek şekilde kesin olarak anlaşılması gerekir (Dural/Öz, 2023; Eren/Yücer Aktürk, 2021; Çabri, 2018). Aksi takdirde imza, vasiyetçinin kimliğini belirleme fonksiyonunu gerçekleştiremez. Bunun sonucunda vasiyetname geçersiz kılınır.

Uygulamada vasiyetnamelerde imza olarak kişinin sadece kendi ismini de kullandığına rastlanabilmektedir. Yargıtay 3. HD. 07.02.2021 tarihli ve E. 2011/19703, K. 2012/2550 sayılı içtihadında belirtildiği üzere, "*Somut olayda, dava konusu el yazılı vasiyetnamenin incelenmesinden, vasiyetnamenin altında sadece murisin isminin yazılı olduğu, ayrıca bir imzanın bulunmadığı görülmüştür. Ancak, davalı taraf, murisin imza olarak ismini kullandığını iddia etmektedir. Öyle ise*

FULL TEXTS BOOK

mahkemece, murisin uygulamaya esas olabilecek ve çeşitli vesileler ile imzaladığı belgeler getirtilerek, murisin imza olarak, kendi ismini kullanıp kullanmadığının saptanmasından sonra, eğer muris ismini imza olarak kullanıyor ise, vasiyetname geçerli kabul edilerek davanın reddine karar verilmesi, eğer ismini imza olarak kullanmıyor ise, yazılı şekilde hüküm tesisi cihetine gidilmesi gerekirken, yanılgılı değerlendirme sonucu yazılı şekilde hüküm tesisi bozmayı gerektirmiştir."

İmza, vasiyetname metninde yer alan beyanların vasiyetçiye ait olduğunu gösterir. Vasiyetname metni imza ile sona erer, imza ile kapatılır. Bu özelliğinden dolayı imzanın vasiyetnamedeki yerinin belirlenmesi son derece özellik arz eden hususlardan biridir. İmzanın vasiyetnamenin sonunda yer alması gerekir (Dural/Öz, 2023; Çabri, 2018). Vasiyetnamenin başka bir şekilde kapatıldığı açık olarak anlaşılıyorsa, imza metnin başka bir yerine de atılabilir. El yazılı vasiyetname birden fazla sayfadan oluşuyorsa, birbirini izleyen sayfalara sayfa numarası verilmesi gibi iç bağlantının sağlanmış olması koşuluyla, sadece son sayfa imza atılması şekil şartının yerine getirilmesi bakımından yeterlidir (Kocayusufpaşaoğlu, 2024; Dural/Öz, 2023; Eren/Yücer Aktürk, 2021; Çabri, 2018). Bir başka ifadeyle her sayfanın ayrı ayrı imzalanması gerekli değildir. Nitekim Yargıtay 7. Hukuk Dairesi 28.11.2024 tarihli E. 2024/291, K. 2024/5330 sayılı içtihadında "…*el yazısı vasiyetnamenin kanunda yazılı şekil şartlarına uygun olarak tanzim edildiği ve şekil şartlarına haiz olduğu, Adli Tıp ve Adli Belge İnceleme "grafoloji" uzmanı bilirkişi tarafından düzenlenen 09/06/2021 tarihli bilirkişi raporuna göre vasiyetnamede bulunan isim yazıları ve imzaların murisin el ürünü olduğu, vasiyetnameye ekleme yapıldığı ileri sürülmüşse de bu bölümün ile vasiyetname bütünlük arzetmekle sonradan vasiyetnameye eklendiğinin kanıtlamadığı, zaten bu kısımda vasiyet lehtarına yükümlülük yüklendiği, vasiyetnamenin ilk sayfasında murisin imzası bulunmuyor ise de Kanunun 538. Maddesine göre el yazısı vasiyetnamenin yapıldığı yıl, ay ve gün gösterilerek başından sonuna kadar mirasbırakanın el yazısıyla yazılmış ve imzalanmış olmasının zorunlu olduğu, vasiyetnamenin her sayfasının muris tarafından imzalanması hususunda bir hüküm bulunmadığı, vasiyetnamede belirtilen olayların değişmesinin vasiyetnamenin iptali sebeplerinden olmadığı, murisin vasiyetnameyi düzenleme şekli, vasiyetnamesinden yakın arkadaşlarına bahsetmesinin vasiyetname yapma iradesini kesin bir şekilde ortaya koyduğu gerekçesiyle davacı vekilinin istinaf talebinin esastan reddine karar verilmiştir*" şeklinde hüküm verilmiştir.

İsviçre Federal Mahkemesi, imzanın vasiyetnamenin bulunduğu zarfın üzerine atılmasını, ancak zarfın vasiyetnamenin devamı olarak görülmesi halinde geçerli kabul etmiştir (Özcan, 2024). Federal Mahkeme'ye göre vasiyetçinin vasiyetnamenin en başına adını yazması imza koşulunu karşılamaz. Federal Mahkeme, bir başka kararında, vasiyetnamenin son satırının altında imza atmak için yeterli alan kalmış olmasına rağmen zarf üzerindeki ad ve soyadın imza sayılamayacağına hükmetmiştir. İsviçre Federal Mahkemesi söz konusu kararda vasiyetçinin alışılmış imzasını kullanmayarak sadece ad ve soyadını zarfın üzerine yazmasının somut olayda önem taşımadığını vurgulamaktadır. Bu olay çerçevesinde üzerinde durulması gereken asıl mesele, imzanın vasiyetnamenin son satırının altına değil de zarfın üzerine atılmış olmasıdır. Yüksek Mahkeme, imzanın zarfın üzerine atılmış olmasını ancak belirli durumlarda geçerli kabul etmektedir. Bu kapsamda zarfın üzerinde yer alan imzanın vasiyetnamenin asıl metnini tamamlayan şekilde atılması zorunludur. Olayda vasiyetçi zarfın üzerine büyük harflerle "Vasiyetname" yazıp ad ve soyadını da oraya eklemiştir. Bu durum imzanın vasiyetnamenin devamı olarak görülmesi yönünden yeterli değildir. Ancak işaretleme ya da etiketleme vasfına sahip olabilir ve yetkili mercilerce vasiyetin kabul edilmesini kolaylaştırma amacıyla yapılmıştır. Federal Mahkeme'ye göre somut olayda vasiyetnamenin son satırının altında imza atmak için yeterli alan kalmış olmasına rağmen zarf üzerine ad ve soyadın yazılması imza olarak kabul edilemez.

FULL TEXTS BOOK

Sonuç

El yazılı vasiyetnamenin geçerli olabilmesi için TMK m. 538'de öngörülen geçerlilik şartlarının yerine getirilmesi gerekir. Bu kapsamda metnin tamamı ve tarih vasiyetçinin el yazısıyla yazılmalı ve imzalanmalıdır. Metnin hangi araçla neyin üzerine yazıldığı geçerlilik bakımından önem arz etmez. Bu tebliğde özellikle imza koşulunun yerine getirilmesi irdelenmiştir. İmza kişinin ad ve soyadının oluşmakla birlikte kişinin kimliğini belirtmesi şartıyla "baban, eşin" gibi ifadeler ya da kişinin ismi de imza yerine geçer. Ancak el yazılı vasiyetnamede güvenli elektronik imzanın kullanılıp kullanılamayacağı tartışmalıdır. Öğretide baskın görüş, güvenli elektronik imzanın imza koşulunu yerine getirmediği yönündedir. İmzanın yeri hususunun da özel olarak incelenmesi gerekir. İmza, vasiyetnameyi kapatan bir işleve sahip olduğundan metnin sonuna atılması uygun olur. Nitekim imzanın yeri uygulamada uyuşmazlıklara neden olmuştur. Vasiyetnamenin birden fazla sayfadan oluşması durumunda, sayfalar arasındaki iç bağlantı sağlanmış olmak koşuluyla, imzanın son sayfaya atılması yeterlidir. İsviçre Federal Mahkemesi de imzanın vasiyetname metninin altında boş yer kalmasına rağmen zarfın üzerine atılmasını geçerlilik koşulu bakımından yeterli görmemiştir. El yazılı vasiyetnamede sıkı şekil şartlarının öngörülmesi, vasiyetçi korumak ve vasiyetnamenin onun iradesinden sadır olduğunu teminat altına almaktır. Bu bakımdan imzanın yeri hususundaki yargı kararlarına yansıyan titiz yaklaşım oldukça isabetlidir.

KAYNAKLAR

Çabri, S. (2018). Miras Hukuku Şerhi Cilt I (İstanbul, On İki Levha).

Dural, M./Öz, T. (2023). Türk Özel Hukuku Cilt IV Miras Hukuku (İstanbul, Filiz).

Eren, F./Yücer Aktürk, İ. (2021). Türk Miras Hukuku (Ankara, Yetkin).

Hatemi, H. (2021). Miras Hukuku (İstanbul, On İki Levha).

İnan, AN./Ertaş, Ş./Albaş, H. (2024). Türk Medeni Hukuku Miras Hukuku (Ankara, Seçkin).

Kocayusufpaşaoğlu, N. (2024). Miras Hukuku (İstanbul, Vedat).

Özcan, C. (2024). El Yazılı Vasiyetnamede İmzanın Yeri Hakkında Bir İsviçre Federal Mahkemesi Kararının Değerlendirilmesi. *Türkiye Barolar Birliği Dergisi*, (175), p. 283-302.

FULL TEXTS BOOK

YARGITAY KARARLARI IŞIĞINDA MİRASIN REDDİ HALİNDE DESTEKTEN YOKSUN KALMA TAZMİNATI

THE COMPENSATION FOR LOSS OF SUPPORT IN CASE OF DISCLAIMER OF INHERITANCE IN THE VIEW OF THE DECISIONS OF THE SUPREME COURT

Seda BAŞ

Dr. Öğr. Üyesi, Samsun Üniversitesi, Siyasal Bilgiler Fakültesi, Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi, Samsun, Türkiye.

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-5382-2663

ÖZET

Mirasın reddi, mirasçıya mirasçılık sıfatını kabul etmeme imkânı verir. TMK m. 605 vd. hükümlerinde düzenlenmektedir. Red, mirasçının iradesinden kaynaklanırsa gerçek ret; kanun koyucu tarafından getirilen bir karineden kaynaklanırsa hükmi ret adını alır. Red halinde, reddeden mirasçı, mirasbırakanın ölümünden itibaren geçerli olacak şekilde mirasçılık sıfatını kaybeder. Mirasçılık sıfatını kaybeden mirasçının destekten yoksun kalma tazminatı açıp açamayacağı hususu sıklıkla Yargıtay kararlarına konu olmaktadır. Bu hususta uygulamada sıklıkla düşülen bir yanılgı olarak mirası reddeden kimsenin destekten yoksun kalma tazminatı açamayacağı düşünülmektedir. Destekten yoksun kalma tazminatı, desteğin ölmesi nedeniyle destek görenlerin uğradıkları zararı gerekçe göstererek talep edebileceği özel bir tazminat türüdür. Destekten yoksun kalma tazminatı istenebilmesi için desteğin bir haksız fiil sonucu ölmüş olması, ölen kişi hayattayken destek olmalı ya da olabilecek durumda olmalıdır. Destek, bir başkasının sürekli ve düzenli olarak, kısmen veya tamamen bakımı sağlayan kimsedir. Destekten yoksun kalma tazminatı talep edilebilmesi için destek ilişkisinin ispatlanması yeterlidir. Destek görenin desteğin akrabası, yakını, mirasçısı olması gerekmez. Bir başka ifadeyle destekten yoksun kalma tazminatının mirasçılık sıfatıyla bir ilgisi yoktur. Bu husus Yargıtay Hukuk Genel Kurulu'nun 2007/4-222 Esas, 2007/222 Karar ve 18.04.2007 tarihli kararında "destekten yoksun kalma tazminatı nitelik itibarıyla bağımsız bir hak olup; ölen kimse ile davacı arasında kanuni veya akdi bir bakım yükümlülüğü, mirasçılık ya da akrabalık ilişkisi bulunması gerekmediğinden; mirasın reddedilmiş olması, destekten yoksun kalma davasının açılmasına ve incelenip hasıl olacak sonuç uyarınca esasına ilişkin karar verilmesine engel, yasal bir neden değildir." şeklinde ifade edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: mirasın reddi, destekten yoksun kalma tazminatı, destek, mirasçılık.

ABSTRACT

A disclaimer of inheritance allows the heir to refuse the heirdom status. It is regulated in the TCC art. 605 ff. rules. If the disclaimer stems from the will of heir, it is called the real disclaimer and if it stems from a presumption arranged by lawmaker is accepted as a judicial disclaimer. In case of disclaimer, the decliner heir loses his heirdom status effective from the death of the testator. The issue of whether an heir who has lost his heirdom status can file a lawsuit for compensation for loss of support is frequently the subject of Supreme Court decisions. A common misconception in practice is that anyone who rejects an inheritance cannot file a claim on compensation for loss of support. Compensation for loss of support is a special type of compensation that can be claimed by those receiving support due to the death of the supporter, owing to the loss they have suffered. To claim compensation for loss of support, the supporter must have died by a tort and the deceased must have been or be able to provide support while alive. The supporter is a person who provides partial or total care for another person on a continuous and regular

FULL TEXTS BOOK

basis. To claim compensation for loss of support, it is sufficient to prove the support relationship exists. The recipient of support does not have to be a relative, cognate or heir of the supporter. In other words, compensation for loss of support has nothing to do with the status of heirdom. This matter was indicated as follows in the Supreme Court of Appeals Civil Law General Assembly's decision dated 18.04.2007 with the numbered E. 2007/4-222 and K. 2007/222: "Compensation for loss of support is an independent right in nature. Since there is no need for a statutory or contractual duty of care and an inheritance or kinship relationship between the deceased and the plaintiff, the disclaimer of inheritance is not a legal reason preventing the filing of a lawsuit for loss of support and its examination and decision on its merits following the result to be reached".

Keywords: disclaimer of inheritance, compensation for loss of support, supporter, heirdom,

Giriş

Mirasın reddi, TMK m. 605 vd. hükümlerinde düzenlenmektedir ve mirasçının mirasçılık sıfatının kaybına neden olur. Mirasçılık sıfatını kaybeden mirasçının destekten yoksun kalma tazminatı açıp açamayacağı hususu sıklıkla Yargıtay kararlarına konu olmaktadır. Bu hususta uygulamada sıklıkla düşülen bir yanılgı olarak mirası reddeden kimsenin destekten yoksun kalma tazminatı açamayacağı düşünülmektedir. Ancak Yargıtay kararlarında da isabetli olarak vurgulandığı üzere, destek görenin desteğin akrabası, yakını ve hatta mirasçısı olması gerekmez. Destekten yoksun kalma tazminatı hukuki değil fiili ilişkiyi gösteren bir kavram olup aile hukukuyla ya da hısımlıkla alakalı değildir. Bir başka ifadeyle destekten yoksun kalma tazminatının mirasçılık sıfatıyla bir ilgisi yoktur. Bu tebliğde ilgili Yargıtay kararlarına da yer vermek suretiyle uygulamada düşülen yanılgının son bulması amaçlanmıştır.

I.Genel Olarak Mirasın Reddi

Mirasın reddi, mirasçıya mirasçılık sıfatını kabul etmeme imkânı verir (Kocayusufpaşaoğlu, 2024; Dural/Öz, 2023; Helvacı, 2014; İnan/Ertaş/Albaş, 2024; Eren/Yücer Aktürk, 2021; Çabri, 2018). TMK m. 605-618 arasında düzenlenmektedir. Red, mirasçının iradesinden kaynaklanırsa gerçek ret; kanun koyucu tarafından getirilen bir karineden kaynaklanırsa hükmi ret adını alır (Kocayusufpaşaoğlu, 2024; Dural/Öz, 2023; Helvacı, 2014; İnan/Ertaş/Albaş, 2024; Eren/Yücer Aktürk, 2021; Çabri, 2018; Cömert Akbay, 2022). Red halinde, reddeden mirasçı, mirasbırakanın ölümünden itibaren geçerli olacak şekilde mirasçılık sıfatını kaybeder. Bu durumda miras, mirası reddetmiş olan mirasçı miras bırakandan önce ölmüş gibi paylaştırılır (Kocayusufpaşaoğlu, 2024; Dural/Öz, 2023; Helvacı, 2014; İnan/Ertaş/Albaş, 2024; Eren/Yücer Aktürk, 2021; Çabri, 2018).

TMK m. 606/I'e göre mirası ret süresi, üç aydır. Bu süre hak düşürücü süredir, dolayısıyla durması ya da kesilmesi söz konusu olmaz (Kocayusufpaşaoğlu, 2024; Dural/Öz, 2023; Helvacı, 2014; İnan/Ertaş/Albaş, 2024; Eren/Yücer Aktürk, 2021; Çabri, 2018). Süre şartına uyulduğunu kabul edebilmek için beyanın ret süresi içinde mahkemeye ulaşması gerekir. Ret süresinin başlangıcı, yasal mirasçılar için ölüm ve kendi mirasçılığını öğrenme anıdır (Kocayusufpaşaoğlu, 2024; Dural/Öz, 2023; Helvacı, 2014; İnan/Ertaş/Albaş, 2024; Eren/Yücer Aktürk, 2021; Çabri, 2018). İki öğrenmenin birlikte bulunması gerekir. Yani sadece murisin öldüğünü öğrenmek yeterli değildir. Bu bağlamda mirasçı, kendi mirasçılığını ölüm tarihinden daha sonraki bir zamanda öğrenmişse, süre ölümle birlikte değil, mirasçılığı öğrenmeyle birlikte başlayacaktır. Vasiyetname ile atanan mirasçılar için ret süre ise, tasarrufun kendisine bildirilmesiyle işlemeye başlar.

FULL TEXTS BOOK

II. Destekten Yoksun Kalma Tazminatına Genel Bakış

Destekten yoksun kalma tazminatı, desteğin ölmesi nedeniyle destek görenlerin uğradıkları zararı gerekçe göstererek talep edebileceği özel bir tazminat türüdür. Bir kimse zarar verici bir olay sonucu öldüğünde, ölenin desteğinden yoksun kalan kişilerin uğradığı zarar destek kaybından doğan zarar olarak adlandırılır (Eren, 2022; Nomer, 2023; Gümüş, 2021; Gürsoy, 1972). Burada bir yansıma zarar söz konusudur (Nomer, 2023; Gümüş, 2021).

Destekten yoksun kalma tazminatı hukuki niteliği itibarıyla destekten yoksun kalanın doğrudan şahsında doğan, asli ve bağımsız bir talep hakkıdır (Eren, 2022; Gümüş, 2021; Gürsoy, 1972). Bu hak ölenden miras yoluyla geçen bir hak değildir; aksine ölüm nedeniyle desteğin sahip olduğu asli bir haktır. Bu sebepledir ki destekten yoksun kalma tazminatı, bir miras hakkı olmayıp tazminat hakkıdır (Eren, 2022; Nomer, 2023; Gümüş, 2021; Gürsoy, 1972). Destekten yoksun kalma tazminatı, aile hukuku ve hısımlıkla ilgili bir kavram değildir (Eren, 2022; Gümüş, 2021; Gürsoy, 1972).

Destekten yoksun kalma tazminatı istenebilmesi için desteğin bir haksız fiil sonucu ölmüş olması, destek ilişkisinin varlığı ve bakım gücü şartlarının ispatlanması gerekir (Eren, 2022; Gümüş, 2021; Gürsoy, 1972). Ölen kişi hayattayken destek olmalı ya da olabilecek durumda olmalıdır. Destek, bir başkasının fiilen, sürekli ve düzenli olarak, kısmen veya tamamen bakımı sağlayan veya ileride bakım sağlaması kuvvetle muhtemel olan kimsedir (Eren, 2022; Nomer, 2023; Gümüş, 2021; Gürsoy, 1972). Destek kavramı hukuki ilişkiyi gösteren bir kavram değildir. Burada fiili ilişkinin varlığı aranır (Eren, 2022; Gümüş, 2021; Gürsoy, 1972). Bakımın zorunlu nitelik arz etmesi gerekir. Destekten yoksun kalma tazminatı talep edilebilmesi için destek ilişkisinin ispatlanması yeterlidir. Eşlerin birbirlerine ve çocuklarına desteği, çocuğun anne ve babasına desteği, kardeşlerine birbirine desteği gerçek destek çeşitleri arasında gösterilmektedir (Eren, 2022; Nomer, 2023; Gümüş, 2021; Gürsoy, 1972). Ölmeseydi ileride başkasına bakması kuvvetle muhtemel olan kimse ise farazi destek olarak adlandırılır. Farazi destek denince akla ilk olarak küçük çocuklar gelir (Eren, 2022; Nomer, 2023; Gümüş, 2021; Gürsoy, 1972).

Destekten yoksun kalma tazminatı talep edilebilmesi için desteğin bakım gücüne sahip olması gerekir. Ölüm gerçekleştiği anda veya ileride bakım gücü olmayan kimsenin destek olarak nitelendirilmesi mümkün değildir. Desteğin bakım gücünü sahip olmasının karşılığında tazminat isteyen kimsenin bakım ihtiyacı şartı yer alır. Bu şart, desteğin bakım gücünü tamamlayıcı bir işleve sahiptir (Eren, 2022; Gümüş, 2021; Gürsoy, 1972). Nitekim bakım ihtiyacı olmaksızın bir kimseye destek olunması düşünülemez. Desteğin yardımı olmaksızın sosyal durumuna uygun şekilde geçimini sağlayamayacak durumda olan kişinin, bakım ihtiyacı içinde olduğu kabul edilir.

Destekten yoksun kalma tazminatı hesaplanırken ölen desteğin gelir durumu, ekonomik durumu, yardım miktarı ve desteğin ne kadar süreyle devam edeceği gibi hususlar göz önünde bulundurulur (Eren, 2022; Nomer, 2023; Gümüş, 2021; Gürsoy, 1972; Yılmaz, 2022). Burada destek süresi hesaplanırken, bir yandan desteğin faal olarak çalışabileceği süre diğer yandan destek yoksun kalan kimsenin yaşama süresi, çocuklarda ise çalışmaya başlama anı dikkate alınır. Desteğin çalışma süresi kazanç sağlama olgusuyla doğrudan bağlantılıdır, yani bu faktör esasen bakma süresini de belirleyen bir etkiye sahiptir.

III. Mirasın Reddi ve Destekten Yoksun Kalma Tazminatı İlişkisi

Mirasçılık sıfatını kaybeden mirasçının destekten yoksun kalma tazminatı açıp açamayacağı hususu sıklıkla Yargıtay kararlarına konu olmaktadır. Bu hususta uygulamada sıklıkla düşülen bir yanılgı olarak mirası reddeden kimsenin destekten yoksun kalma tazminatı açamayacağı düşünülmektedir.

Destek görenin desteğin akrabası, yakını, mirasçısı olması gerekmez. Bir başka ifadeyle destekten yoksun kalma tazminatının mirasçılık sıfatıyla bir ilgisi yoktur (Eren, 2022; Nomer, 2023; Gümüş, 2021;

FULL TEXTS BOOK

Gürsoy, 1972). Bu husus Yargıtay Hukuk Genel Kurulu'nun 2007/4-222 Esas, 2007/222 Karar ve 18.04.2007 tarihli kararında "*destekten yoksun kalma tazminatı nitelik itibarıyla bağımsız bir hak olup; ölen kimse ile davacı arasında kanuni veya akdi bir bakım yükümlülüğü, mirasçılık ya da akrabalık ilişkisi bulunması gerekmediğinden; mirasın reddedilmiş olması, destekten yoksun kalma davasının açılmasına ve incelenip hasıl olacak sonuç uyarınca esasına ilişkin karar verilmesine engel, yasal bir neden değildir.*" şeklinde ifade edilmiştir. Görüldüğü üzere destekten yoksun kalan desteğin aynı zamanda mirasçısı olsa ve hatta mirası reddetse dahi, şartlar oluşmuşsa, destekten yoksun kalma tazminatı talep edebilir. Yine bu kararda, "*Destekten yoksun kalma tazminatının konusu, desteğin yitirilmesi nedeniyle yoksun kalınan yardımdır. Bu tazminatın amacı, ölüm olayı olmasaydı ötenin yardımda bulunduğu kimselere yardımda bulunmaya devam edeceğinin düşünülmesi ve ölüm olayının bu süreci kesmesi sonucu destekten yararlanan kimselerin uğradıkları zararın peşin ve toptan şekilde tazmin edilmesi, bu kimselerin ölüm olayından önceki durumlarına kavuşturulmasıdır. Eş söyleyişle amaç, destekten yoksun kalanların desteğin ölümünden önceki yaşamlarındaki sosyal ve ekonomik durumlarının korunmasıdır. Şu hale göre; "destek" sayılabilmek için, yardımın eylemli olması ve ölümden sonra da düzenli bir biçimde devam edeceğinin anlaşılması yeterlidir. Destek kavramının dayanağı hukuksal bir ilişki değil eylemli bir durum olduğundan, akrabalığa ve yasanın nafaka ile miras ilişkisi hakkındaki hükümlerine dayanmaz.*" ifadelerine yer verilmiştir. Kararın devamında yer alan bu kısımda, destek sayılabilmenin koşulları da açıkça belirtilmektedir.

Mirasın reddi halinde destekten yoksun kalma tazminatı talep edilip edilemeyeceği hususunda uygulamada uyuşmazlıklara rastlanmaktadır. Yargıtay önüne gelen uyuşmazlıklarda, reddin destekten yoksun kalma tazminatı istemine engel bir durum olmadığını isabetli bir şekilde vurgulamaktadır. Konunun somutlaşması bakımından ilgili yargıtay içtihadlarından bazılarına yer vermek ihtiyacı hasıl olmuştur.

Yargıtay 17. Hukuk Dairesi'nin 21.06.2018 tarihli ve E:2015/11112, K:2018/6213 sayılı içtihadında belirtildiği üzere; "*Somut olayda muris ... davacılardan ...'nin eşi, diğer davacıların da babası olup davacıların destek ... ...'in mirasını reddettiği hususu ihtilafsızdır. Yukarıdaki açıklamalar ışığında, mahkemece deliller toplanarak sonucuna göre karar verilmesi gerekirken davacıların desteklerinin mirasını reddetmiş olmalarından dolayı davanın reddedilmiş olması usul ve yasaya aykırı olup bozmayı gerektirmiştir.*"

Yargıtay 4. Hukuk Dairesi'nin 21.05.1992 tarihli ve E:1991/3944 K:1992/6778 sayılı içtihadında ise, "*Dava, ölüm nedeni ile destekten yoksun kalma ve manevi tazminat istemine ilişkindir. Davacılar ölenin eşi ve çocuklarıdır. Davacıların terekesinin borca batık olması nedeni ile ölenin mirasını reddetmiş olmaları bu davanın incelenip hasıl olacak sonuç uyarınca esasına karar verilmesine engel yasal bir neden değildir. Mahkemenin buna rağmen davacıların desteklerinin mirasını reddetmiş olmalarından dolayı davayı reddetmiş olması usul ve yasaya aykırı olup bozmayı gerektirmiştir.*" denilmektedir.

Yargıtay 4. Hukuk Dairesi'nin 18.10.1973 tarihli ve E.1973/10302 - K.1973 sayılı içtihadında, "*Davacının mirası reddetmiş olması maddi tazminat isteğinin kabulüne engel olmaz. Borçlar Kanununun 45. maddesinin ikinci fıkrasının açık hükmüne göre, ölüm neticesi olarak diğer kimseler ölenin yardımından yoksun kaldıkları takdirde kendilerine maddi tazminat verilmesi gerekir. Ölüm neticesinde ölenin yardımını kaybedenlerin haklarını tanzim eden bu maddede de, yardımdan maksat, bir kimseye hatta kanunen mecbur olmasa bile muntazaman yardımda bulunan kimseyi anlamak gerekir. Davacının mirası reddetmiş olması maddi tazminat isteğinin kabulüne engel olmaz. Mahkemece yukarıda anılan madde hükmünden yalnız ölenin mirasçılarının faydalanabileceği esasından hareketle ve mirasın reddedilmiş bulunması nedenine dayanılarak maddi tazminata ilişkin isteğin reddedilmesi kanunu aykırıdır.*" denilerek mirasın reddinin destekten yoksun kalma tazminatı talebine engel bir durum olmadığı vurgulanmaktadır.

FULL TEXTS BOOK

Sonuç

Destekten yoksun kalma tazminatı, desteğin ölmesi nedeniyle destek görenlerin uğradıkları zararı gerekçe göstererek talep edebileceği özel bir tazminat türüdür. Bir kimse zarar verici bir olay sonucu öldüğünde, ölenin desteğinden yoksun kalan kişilerin uğradığı zarar destek kaybından doğan zarar olarak adlandırılan bir yansıma zarar söz konusudur. Destekten yoksun kalma tazminatı hukuki niteliği itibarıyla destekten yoksun kalanın doğrudan şahsında doğan, asli ve bağımsız bir talep hakkı verir. Bu hak ölenden miras yoluyla geçen bir hak değildir; aksine ölüm nedeniyle desteğin sahip olduğu asli bir haktır. Bu sebepledir ki destekten yoksun kalma tazminatı, bir miras hakkı olmayıp tazminat hakkıdır. Destekten yoksun kalma tazminatı, aile hukuku ve hısımlıkla dolayısıyla da mirasçılık sıfatıyla ilgili bir kavram değildir.

Mirasın reddi halinde reddeden mirasçının destekten yoksun kalma tazminatı açıp açamayacağı hususu sıklıkla Yargıtay kararlarına konu olmaktadır. Bu hususta uygulamada sıklıkla düşülen bir yanılgı olarak mirası reddeden kimsenin destekten yoksun kalma tazminatı açamayacağı düşünülmektedir. Oysaki destek görenin desteğin akrabası, yakını, mirasçısı olması gerekmez. Bir başka ifadeyle destekten yoksun kalma tazminatının mirasçılık sıfatıyla bir ilgisi yoktur. Yargıtay da içtihatlarında sıklıkla ve önemle vurgulayarak, destekten yoksun kalma tazminatının mirasçılık sıfatıyla değil fiili bir bakım ilişkisiyle ilgili olduğunu, mirasın reddinin destekten yoksun kalma tazminatı istemine engel bir husus teşkil etmediğini ifade etmektedir.

KAYNAKÇA

Cömert Akbay, B. (2022). Mirasın İradi Reddi (Mirasın Gerçek Reddi). *Yıldırım Bayezıt Hukuk Dergisi* (7) 2, p. 873-926.

Çabri, S. (2018). Miras Hukuku Şerhi Cilt I (İstanbul, On İki Levha).

Dural, M./Öz, T. (2023). Türk Özel Hukuku Cilt IV Miras Hukuku (İstanbul, Filiz).

Eren, F. (2022). Borçlar Hukuku Genel Hükümler (Ankara, Yetkin).

Eren, F./Yücer Aktürk, İ. (2021). Türk Miras Hukuku (Ankara, Yetkin).

Gümüş, MA. (2021). Borçlar Hukukunun Genel Hükümleri (Ankara, Yetkin).

Gürsoy, KT. (1972). Destekten Yoksun Kalma Tazminatı. *Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi* (29) 1, p. 143-197.

İnan, AN./Ertaş, Ş./Albaş, H. (2024). Türk Medeni Hukuku Miras Hukuku (Ankara, Seçkin).

Kocayusufpaşaoğlu, N. (2024). Miras Hukuku (İstanbul, Vedat).

Nomer, HN. (2023). Borçlar Hukuku Genel Hükümler (İstanbul, Beta).

Yılmaz, E. (2022). Destekten Yoksun Kalma Tazminatına Esas Alınacak Gelirin Tespitinde İzlenen Yöntemler İle Gözetilen İlkeler. Danıştay Dergisi (154), p. 43-85.

FULL TEXTS BOOK

VERGİ CENNETLERİNİN ULUSLARARASI VERGİ REKABETİNE ETKİLERİ VE ALINAN ÖNLEMLER

THE EFFECTS OF TAX HAVENS ON INTERNATIONAL TAX COMPETITION AND THE MEASURES TAKEN

***Muhammet Sefa AKTAŞ*[1]**

[1]*Yüksek Lisans, Bursa Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Uluslararası Ticaret ve Lojistik, Bursa, TÜRKİYE.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0009-0004-3057-9946*

***Cevat BİLGİN*[2]**

[2] *Doç. Dr., Bursa Teknik Üniversitesi, İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik, Bursa, TÜRKİYE.*

[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-5687-0932*

ÖZET

Vergi cenneti uygulamaları çok eskiye dayanmakta fakat bunlarla olan mücadele yöntemleri 2008 ekonomik krizi ile toplumların ve özellikle batılı iktidarların tartışmaya başladıkları güncel sorunlardan birisi olmuştur. Krizle birlikte toplumların kaybolan refah kayıpları, refah kayıplarının etkilerini ve vergi adaletsizliklerini daha görünür hale gelmiştir. Zararlı vergi uygulamaları toplumlarda bütçe açıklarını, artan bir eşitsizliği tetiklemektedir. Özellikle krizin etkilerinin daha derinden hissedildiği demokratik devletlerde ulusal ve uluslararası zararlı vergi uygulamaları daha fazla sorgulanmaya başlanmıştır. Tartışmalar kamusal alanlarda daha fazla tartışılmıştır. Vergi cennetlerinin tanımları her ne kadar çeşitlendirilse bile üzerinde mutabık olunan temel kriterler Düşük veya 0 oranlı vergi alınması, finansal kaynak gelirinin sorgulanmaması, finansal hizmetlerin orantısızlığı gibi mutabık olunan başlıklardır. Zararlı vergi uygulamaları, vergi rekabetine zarar vermekte devletlerin vergi mukiminden toplayabileceği vergilerin aksaması veya toplayamamasına sebep olmaktadır. Zararlı vergi uygulamaları yıllar içerisinde mukimlerden toplanan vergi oranlarını büyük ölçüde azalmasına sebep olmuş, toplanamayan vergiler toplumun geneline yayılarak gelir ve servet eşitsizliğini negatif yönde etkilemiştir. Vergi cenneti ülkeler, offshore uygulamalar, büyük şirketlerin vergiden kaçınma metotları; uluslararası ekonomik örgütler, sivil toplum kuruluşları, araştırmacılar tarafında incelenmekte mücadele yöntemleri ile tartışılmaktadır. Bu uygulamalar ile mücadeleler tartışılmakla birlikte yeterli seviyede önlenebildiği söylenemez. Çünkü sistemsel olarak açıklar büyük şirketler ve varlıklı kimseler tarafından kullanılmakta, hali hazırda büyük devletlerin bu uygulamalardan menfaat devşirmesi ve küresel iş birliğinin uygulanmasının zorlukları sebebiyle başarısız olduğu ifade edilebilir. Başarısızlıkların üstesinden gelmek için uluslararası toplum ortak hareket ve uygulama yöntemleri geliştirmeye çabalamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Zararlı Vergi uygulamaları, Uluslararası ticaret, Vergi cennetleri, Vergi Rekabeti,

ABSTRACT

Although the practices related to tax havens date back a long time, efforts to combat them have become a prominent issue of debate, particularly among Western governments and societies, following the 2008 global financial crisis. With the crisis, the loss of public welfare and the increasing visibility of its consequences have made tax injustices more apparent. Harmful tax practices have triggered budget deficits and rising inequality within societies.In democratic states, where the effects of the crisis were

FULL TEXTS BOOK

more deeply felt, both national and international harmful tax practices have come under greater scrutiny. Public debates on these issues have become more widespread. While definitions of tax havens vary, there is general consensus on a few core criteria: the implementation of low or zero tax rates, a lack of transparency regarding the sources of financial flows, and a disproportionate offering of financial services unrelated to real economic activity. Such harmful tax practices distort tax competition and hinder states from effectively collecting taxes from their residents. Over time, these practices have significantly reduced the amount of direct tax revenues collected, and the resulting revenue losses have been distributed across the general population, thereby exacerbating income and wealth inequality. Tax haven jurisdictions, offshore financial structures, and the tax avoidance strategies of large multinational corporations have become the subject of scrutiny by international economic organizations, non-governmental organizations, and academic researchers. Despite these efforts, it cannot be said that harmful tax practices have been effectively curtailed. Structural loopholes continue to be exploited by wealthy individuals and corporations. Moreover, the fact that some major powers derive benefit from these practices and the challenges associated with implementing global cooperation further contribute to the failure of efforts to address the problem. Nevertheless, the international community is striving to develop coordinated actions and implementation mechanisms to overcome these failures. These collaborative efforts are vital not only for ensuring fiscal sustainability but also for advancing tax justice and addressing global inequality.

Key words: Harmful Tax practices, international trade, Tax havens, Tax Competition

Giriş:

Vergi, devletlerin varlığını devam ettirebilmek için vatandaşlardan, tüzel kişilerden, şirketlerden ürün, hizmet, kazanç, sahip olma karşılığından aldığı zorunlu tutularak el koyulan kaynak aktarımıdır. Vergiler devletlerin kaynak oluşturduğu bir gelir kaynağıdır. Geçmişte ve günümüzde her devlet farklı yöntemler altında vergiler toplamıştır. Vergiler farklı sebeplerden toplanabilmektedir. Örneğin kaynak oluşturmak, ekonomik adaleti sağlamak, tüketim, üretimi kontrol altına almak, sosyal yapıyı düzenlemek vb. Uluslararası vergiler ise devletlerin ithal edilen ve ihraç edilen ürün, hizmet ve fikri mülkiyetten vergi alması anlamına gelir. İthalat, devletin menşei olarak diğer ülkelerde üretilmiş ürünün veya hizmetin ticaretine denmektedir. İhracat ise ülkede üretilen ürünün ve hizmetin diğer ülkelere aktarılarak yapılan ticarettir. Devletler genellikle ihracattan vergi almaz destekler fakat istisnaları vardır. Örneğin stratejik ürünlere konulan vergiler, yerli pazarlarda kısıtlı ürünler vb. ürünlerin ihracat vergisi alınabilmektedir. Nihai olarak genel uygulama olarak devletler ihracatı sübvanse eder, ithalatı kontrol etmek isterler. İthalatın kontrolü ise gümrükte engelleme veya alınan hizmet ve ürünlere konulan vergilerle tüketimini kontrol altına almak hedeflenir. Uluslararası vergilerden bahsedilirken bu çalışma boyunca ithal edilen mallar üzerinden konuşulmaktadır. Uluslararası vergiler ithalat üzerinden alınarak kontrolü sağlanır ve devletlerce gelir kaynağı olur. Devletler ithal ürünlere vergi koyarken uluslararası konjektürel çerçevesinde oranlamasını yaparlar. İthal edilen ürünün menşei ülkesi ile olan antlaşmalar, ürünün kıymeti, önemi, uluslararası rekabeti, ithalatçı ve ihracatçı ülkenin uluslararası örgütler ile ilişkisi de vergi oranlarında büyük bir etkiye sahiptir. Özellikle uluslararası ticareti düzenleyen, koruyan, kural yapıcı örgütler bu vergi oranlarına bir standardizasyona bağlamak istemektedir. Çünkü farklı vergi oranları uluslararası ticareti engellemekte, karışıklığa yol açmaktadır. Bu çabaların aksine bazı devletler, devletçikler ise bu kuralları benimsememekte, kuralların çevresinden dolanmaktadır. Bu tutumlar farklı yöntemler ile hayata geçirilmektedir. Bu uygulamalara sahip olan devletlere vergi cenneti devletleri denmektedir. Bu çalışmada da vergi cenneti uygulamaları incelenecek ve diğer devletlerin bu vergi cenneti uygulamalarına olan tepki ve mücadelesi incelenecektir.

FULL TEXTS BOOK

Vergi cennetleri ve uygulamaları:

Günümüzde Devletler politikalarına göre serbest ticaret ve korumacı politikaları benimseyebilmektedir. Günümüz koşullarında büyük oranda devletler stratejik ve temel ürünler hariç uluslararası ticarette serbest ticareti uygulamaktadır. Genel kanıya göre 2. dünya savaşından sonra aslolan liberal ticaret gümrük duvarları ise geçici uygulamalardır. Bu günümüz paradigmasında serbest ticaretin dominasyonu ile ortaya çıkan düşüncedir. Alternatif düşünceler ise korumacı dış politika ise gümrük duvarlarının yukarı çekildiği dış ticaretin engellendiği veya geçişlerin çok sınırlı olduğu düzeylere indirgendiği yaklaşımdır. Diğer yaklaşımlar ise şöyle sıralanabilir; Merkantilizm, Mutlak Üstünlük Teorisi, Karşılaştırmalı Üstünlük Teorisi, Neoklasik Dış Ticaret Teorileri, Fırsat Maliyeti Teorisi, Faktör Donatımı Teorisi, Yeni Ekonomik Coğrafya Modelleri, Merkez-Çevre Modeli, ordoliberalizm. Bu dış ticaret ile alakalı düşüncelerin hepsi bir şekilde uluslararası ticarete dair yaklaşımları var bu iki uç noktanın gümrüksüz serbest ticaret ve tam korumacı ticaret anlayışıdır. Günümüzde ikinci dünya savaşı sonrasın da serbest ticaret etkisini artırmış ve 1948 GATT antlaşmaları ile sonrasında 1995 Dünya Ticaret Örgütü ile kurumsallaşan bir uluslararası ticaret anlayışına dönüşmüştür. Uluslararası ticaretin geldiği nokta olarak devletler bu antlaşmalar çerçevesinde uluslararası ticareti kurallara bağlayarak, kolaylaştırmak, uzmanlaşmak engelleri düzenlemek istemişlerdir. Günümüzde bu kurallar çerçevesinde şekillenen bir uluslararası yapı vardır. Fakat bu uluslararası kaidelere ket vuran bazı uygulamalar mevcuttur. Vergi cennetleri, düşük ya da sıfıra yakın vergi oranları, şeffaf olmayan finansal düzenlemeleri ve sıkı gizlilik yasaları ile tanınan yargı bölgeleridir. Bu özellikleri, çok uluslu şirketler ve yüksek servetli bireyler için cazip hale gelirken, gelişmekte olan ülkeler için ciddi ekonomik ve kurumsal zorluklar yaratmaktadır. Literatürde bu devletlere vergi cenneti ülkeler denmektedir. OECD 1998 bu devletleri tanımlarken şu 3 kritere bakmaktadır: Matrah aşındırmasını ve kar kaydırmayı kolaylaştırabilecek oranda adil olmayan oranlamalar yapmak; diğer ülkelerle bilgi paylaşımını engelleyerek, paylaşmayarak finansal bilgileri tekelleştirmek; ülke içerisinde sektör firmalarının bulunması fakat faaliyet alanlarının olmaması durumu. Bu devletler diğer devletlerin örgütler vesilesiyle mutabık oldukları kaidelere zarar vererek haksız rekabet oluşturmakta ve uluslararası ticarete zarar vermektedir.

FULL TEXTS BOOK

Country	Oxfam	FATF	EU	IMF	CBI	FSI Rank	Corporate tax	Income tax
United States						1	36.6%	55.3%
Switzerland	✓					2	28.8%	22.5%
Singapore	✓			✓		3	21.0%	37.8%
Hong Kong *	✓			✓		4	21.9%	36.2%
Luxembourg	✓			✓		5	20.4%	32.8%
United Arab Emirates	✓	✓			✓	8	15.9%	n/a
British Virgin Islands *	✓		✓	✓		9	n/a	n/a
Netherlands	✓			✓		12	41.2%	32.9%
Cayman Islands *	✓	✓		✓		14	n/a	n/a
Cyprus					✓	15	22.4%	25.7%
Taiwan *	✓					17	n/a	n/a
Panama		✓	✓			18	37.2%	29.1%
Jersey *	✓					19	n/a	n/a
Bahamas	✓		✓		✓	22	33.8%	n/a
Ireland	✓			✓		27	26.1%	49.7%
Canada	✓					28	24.5%	55.4%
Malta	✓				✓	38	44.0%	37.7%
Malaysia					✓	39	38.7%	47.3%
Nigeria		✓				42	34.8%	26.9%
Russia			✓			43	46.2%	3.8%
South Africa		✓				46	29.2%	49.0%
Oman	✓					47	27.4%	2.6%
Bermuda *	✓			✓		49	n/a	n/a
Bermuda *	✓			✓		49	n/a	n/a
Marshall Islands	✓					51	65.9%	9.7%
Mauritius	✓					55	22.2%	26.0%
Anguilla *	✓		✓			58	n/a	n/a
Turkey		✓				59	42.3%	20.9%
Bahrain	✓				✓	60	13.8%	0.3%
Barbados		✓			✓	63	35.6%	30.0%
Jordan		✓				65	28.6%	17.4%
Saint Kitts and Nevis					✓	68	49.7%	15.5%
Philippines		✓				72	43.1%	36.7%
Aruba *	✓					75	n/a	n/a
Virgin Islands *	✓		✓			87	n/a	n/a
Seychelles					✓	89	30.1%	31.5%
Curacao *	✓					90	n/a	n/a
Tanzania		✓				93	43.8%	30.0%
Gibraltar *	✓	✓				96	n/a	n/a
Samoa			✓			104	19.3%	15.2%
Costa Rica			✓			105	58.3%	16.7%
Serbia	✓					110	36.6%	17.6%
Vanuatu	✓		✓		✓	112	8.5%	0.2%
Montenegro	✓					119	22.2%	n/a
Turks and Caicos Islands *			✓		✓	120	n/a	n/a
Fiji			✓			121	32.1%	21.0%

List of the world's most notorious tax havens

Oxfam: The "Corporate Tax Havens" list from probably the most important NGO

FATF: The black and grey list by the "Financial Action Task Force on Money Laundering"EU:The "EU List of Non-Cooperative Countries and Territories" from October 2021

IMF: International Monetary Fund blacklist

CBI: OECD list of countries in which citizenship can be bought through investment

FULL TEXTS BOOK

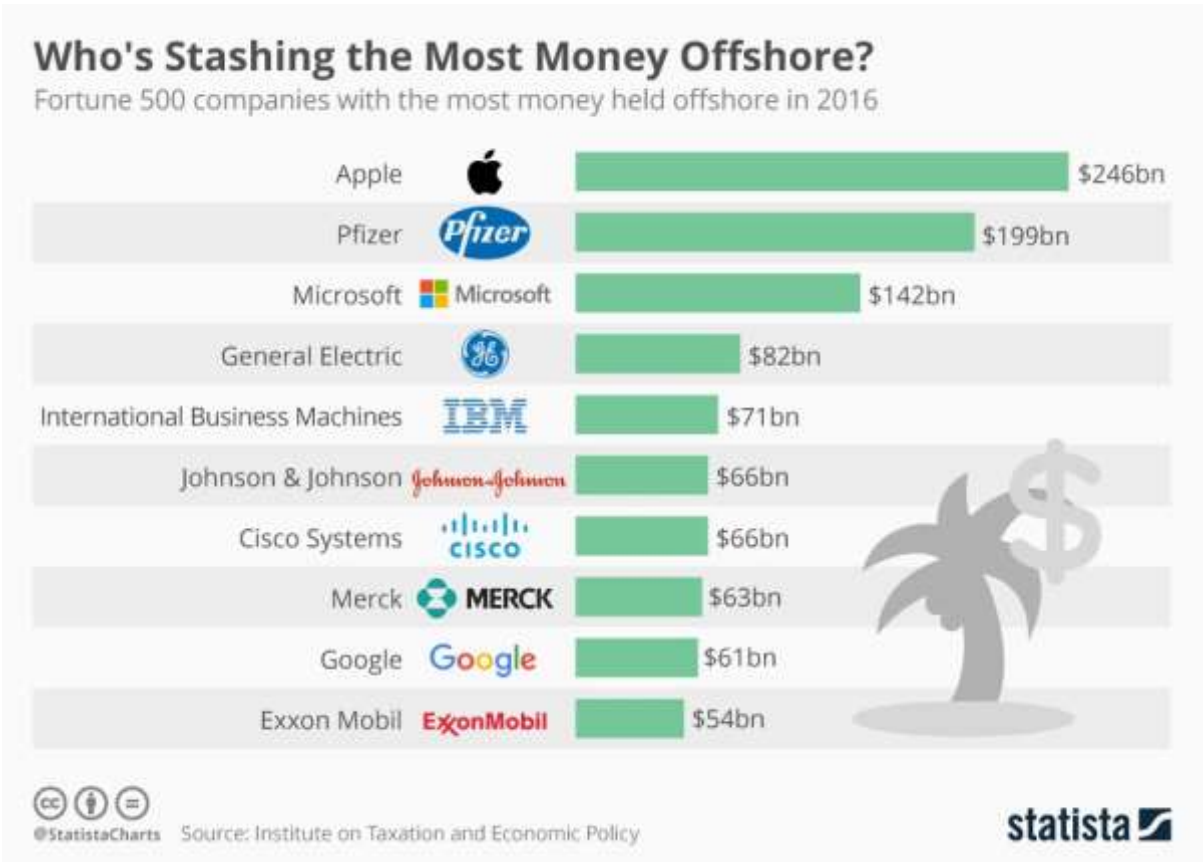
FSI: The Financial Secrecy Index, which indicates in which countries money can be hidden from other countries.

Tabloda finansal gizlilik oranına göre yapılan sıralamada görüldüğü üzere ilk sıralarda gelişmiş, yüksek gelirli finans merkezi ülkeler konumlanırken aşağıdaki 3. tabloda ise kurumlar vergisi ve gelir vergisi olmayan devletlerin sıralaması mevcuttur.

Country	Oxfam	FATF	EU	IMF	CBI	FSI Rank	Corporate tax	income tax
Faroe Islands *	✓						n/a	n/a
Greenland *	✓						n/a	n/a
Niue	✓						n/a	n/a
North Korea		✓					n/a	n/a
British Virgin Islands *	✓		✓	✓		9	n/a	n/a
Cayman Islands *	✓	✓		✓		14	n/a	n/a
Taiwan *	✓					17	n/a	n/a
Jersey *	✓					19	n/a	n/a
Bermuda *	✓			✓		49	n/a	n/a
Anguilla *	✓		✓			58	n/a	n/a
Aruba *	✓					75	n/a	n/a
Virgin Islands *	✓		✓			87	n/a	n/a
Curacao *	✓					90	n/a	n/a
Gibraltar *	✓	✓				96	n/a	n/a
Turks and Caicos Islands *			✓		✓	120	n/a	n/a
Cook Islands	✓					131	n/a	n/a
Guam *	✓		✓			134	n/a	n/a
American Samoa *			✓			135	n/a	n/a
Nauru	✓					139	n/a	21.4%
Vanuatu	✓		✓		✓	112	8.5%	0.2%
Bahrain	✓				✓	60	13.8%	0.3%
United Arab Emirates	✓	✓			✓	8	15.9%	n/a

3. tablo da görülen sıralamada genellikle yüz ölçümü, nüfus sayımı, üretilen artı değer oranı vb gibi parametrelerce düşük kalan ama finansal anlamda hizmet veren, bünyesinde kişi başı şirket sayısı gibi oranlarda OECD ortalamasının çok üstünde konumlanan ülkeler bulunmaktadır. OECD bu devletleri zararlı vergi uygulamaları (harmful tax practices) çatısında toplamaktadır. Örneğin Britanya Virgin Adaları yerel yetkililer ülkenin bir vergi cenneti olmadığını iddia etsede, Adalar'da sadece 36.000 kişi ikamet etmesine rağmen 400.000'den fazla şirketin kayıtlı olması ve yaklaşık 1,5 trilyon dolarlık (USD) varlığa sahiptir. Cayman Adaları son zamanlarda dünyanın 30 trilyon dolarlık toplam bankacılık varlıklarının on beşte birine eşit bankacılık varlıklarına sahipti. Lüksemburg Citizens for Tax Justice ve U.S. PIRG Education Fund tarafından hazırlanan bir rapora göre, ABD Fortune 500 şirketlerinin yaklaşık %30'unun Lüksemburg'da iştirakleri bulunmaktadır (Bennedsen&Zeume, 2015:). Bu adalar veya mikro ülkeler üretim kapasitelerinin çok üzerinde ekonomik gelirlere sahipler çünkü çok uluslu şirketlere, offshore faaliyetlere kapı açmaktan kaynaklı cazibe merkezi olmuşlardır. Vergi cenneti olarak tanımlanan bu faaliyetler tarihsel olarak eskiye dayanmakla birlikte özellikle neoliberal politikalara geçiş yapılan 1980ler ile hız kazanmıştır. Bugün ise Forbes 500 listesinde olan firmaların çok büyük kısmı vergi cennetlerinden faydalanmakta, offshore kullanmaktadır.

FULL TEXTS BOOK



Vergi Cennetlerinin Gelişmekte Olan Ülkelere Etkisi:

Vergi cennetleri, gelişmekte olan ülkelerde elde edilen gelirlerin yurtdışına çıkarılarak vergiden kaçırılmasına olanak tanımaktadır. Bu durum, bu ülkelerin kamu gelirlerinde ciddi azalmaya neden olur.Cobham ve Janský (2018), çok uluslu şirketlerin transfer fiyatlandırması yoluyla her yıl yüz milyarlarca doları vergi cennetlerine kaydırdığını ve bunun gelişmekte olan ülkelerin GSYH'sine kıyasla daha büyük bir etki yarattığını ortaya koymuştur. Bu kayıplar, sağlık, eğitim ve altyapı yatırımları gibi temel kamu hizmetlerini doğrudan olumsuz etkilemektedir. Vergi cennetlerinin en doğrudan etkisi, gelişmekte olan ülkelerden vergi tabanının aşınmasına neden olmasıdır. Çok uluslu şirketler, kârlarını yapay yollarla düşük vergili ülkelere kaydırmak için transfer fiyatlandırması, hibrit yapılar ve borçlandırma gibi yöntemler kullanmaktadır. IMF'ye göre, küresel olarak her yıl yaklaşık **600 milyar dolarlık** kurumlar vergisi geliri bu yollarla kaybedilmektedir (Crivelli, de Mooij & Keen, 2015). Bu kayıplar, gelişmekte olan ülkelerde GSYH'nin %1 ila %2'si oranında olabilmektedir ki bu, bütçe açıklarıyla mücadele eden ülkeler için oldukça yüksektir. Vergi kayıpları nedeniyle kamu gelirlerinin azalması, sağlık, eğitim ve altyapı gibi temel hizmetlere ayrılan kaynakların kısıtlanmasına yol açmaktadır. Örneğin, ActionAid'in yaptığı çalışmalarda, yalnızca birkaç çok uluslu şirketin vergi kaçırma uygulamaları nedeniyle Afrika ülkelerinin yılda milyonlarca dolarlık gelir kaybettiği ve bu kayıplarla yüzbinlerce çocuğun eğitime erişiminin sağlanabileceği belirtilmiştir (ActionAid, 2013). Vergi cennetleri, servet sahiplerine ve büyük şirketlere yasal boşluklardan faydalanarak vergi yükümlülüğünden kaçma imkânı sunarken, düşük gelirli kesimlerin vergi yükünü artırır. Bu durum, gelişmekte olan ülkelerdeki gelir dağılımı eşitsizliğini derinleştirir (Zucman, 2015). Devlet gelirlerinin azalması, sosyal harcamaların kısılmasına neden olurken, düşük gelir grupları bu durumdan orantısız biçimde etkilenmektedir. Vergi cennetleri, yüksek gelirli bireylerin ve şirketlerin yasal yollarla vergiden kaçınmalarına olanak tanırken, düşük ve orta gelirli kesimlerin üzerindeki vergi yükünü artırır. Bu

FULL TEXTS BOOK

durum, gelişmekte olan ülkelerde zaten kırılgan olan sosyal eşitlik yapısını daha da bozar. Gabriel Zucman (2015), dünya genelinde offshore hesaplarda tutulan servetin yaklaşık **8 trilyon dolar** olduğunu, bunun da önemli bir kısmının gelişmekte olan ülkelerden geldiğini belirtmiştir. Vergi cennetlerinin sağladığı gizlilik, yolsuzlukla mücadeleyi de zorlaştırmaktadır. Özellikle siyasi elitlerin kamu kaynaklarını vergi cennetlerine aktarması, gelişmekte olan ülkelerde yönetişim kalitesini düşürmekte ve kamuya olan güveni sarsmaktadır. Transparency International (2020), bu bağlamda vergi cennetlerinin "yolsuzluk için küresel saklanma yerleri" haline geldiğini belirtmektedir. Vergi cennetleri, sadece özel sektör değil, kamu sektöründeki yolsuzluk faaliyetleri için de bir sığınak haline gelmiştir. Siyasi elitler, kamu kaynaklarını yurt dışına çıkararak, denetimden uzaklaştırmak için bu bölgeleri kullanmaktadır. Panama Belgeleri ve Pandora Belgeleri, bu durumu gözler önüne seren en önemli sızıntılardır. Transparency International (2020), bu belgelerin ardından birçok Afrika, Asya ve Latin Amerika ülkesinde kamu yetkililerinin yurt dışına servet kaçırdığını ortaya koymuştur. Gelişmekte olan ülkelerin, vergi tabanlarını korumak ve şeffaflığı artırmak için uluslararası vergi iş birliğine aktif olarak katılması gerekmektedir. OECD'nin BEPS (Base Erosion and Profit Shifting) girişimi bu yönde atılmış önemli bir adımdır. Ancak gelişmekte olan ülkeler, bu tür inisiyatiflerde karar alma süreçlerinde sınırlı temsil edilmektedir (Hearson, 2016). Bu nedenle, daha kapsayıcı bir küresel vergi yönetişimi mekanizması gereklidir. Vergi cennetleri, gelişmekte olan ülkelerin kalkınma potansiyelini sınırlayan önemli bir engel teşkil etmektedir. Kamu gelirlerindeki azalma, artan eşitsizlik ve kurumsal erozyon, bu ülkelerin sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmasını zorlaştırmaktadır. Uluslararası toplumun, bu sorunu sadece teknik değil, aynı zamanda ahlaki bir mesele olarak ele alması ve daha adil bir küresel vergi sistemine yönelik somut adımlar atması elzemdir. Vergi cennetleri, gelişmekte olan ülkelerin mali bağımsızlığını, sosyal eşitliğini ve kurumsal istikrarını tehdit eden çok boyutlu bir sorundur. Bu sorun yalnızca ekonomik değil, aynı zamanda siyasi ve ahlaki bir mesele olarak ele alınmalı; uluslararası toplum, adil ve kapsayıcı bir küresel vergi sistemi kurmak için daha ciddi ve kapsayıcı adımlar atmalıdır. Gelişmekte olan ülkelerin bu sistemde yalnızca uyum sağlayan değil, şekillendiren aktörler haline gelmesi için küresel iş birliği mekanizmaları reforme edilmelidir. Veriler üzerinden incelendiğinde binlerce milyar dolarlık şirketler hizmet, ürün sağladıkları ülkelerden edindikleri kazançları vergiden kaçınarak veya vergi kaçırarak başka merkezlerde tutmaktadır. Yasal ama gayriahlaki olan bu yöntemler ile 2008 kriziyle birlikte özellikle toplumlarının dikkatlerini daha çok çektiği ve hükümetlere vergi cennetleri ve diğer vergi adaletsizliklerini tartışmaya açarak baskı altına alıp müdahalede bulunmaya yönlendirmiştir. İktidarları etkilemek için vergi adaletsizliklerini inceleyen, muhalif sesler oluşturmak için çalışan sivil toplum kuruluşları ortaya çıkmıştır. Bunlar hazırladıkları raporlar ile vatandaşları bilinçli hale getirmeye çalışmakta örgütlenerek toplumda bir farkındalık çalışmaları yaparak zararlı vergi uygulamalarına karşı hükümetleri önlem almaya, çözümler sunarak politika önerilerinde bulunmaktadır.

Zararlı Vergi Uygulamalarına Karşı Mücadele

Hükümetler zararlı vergi uygulamaları doğrultusunda çalışmalar için harekete geçmeye başlamış bulunmakta fakat istenilen etkide bulunamamaktadır. Zararlı vergi uygulamaları için uygulanacak politikalar küresel ölçekte olmalı ve ortak iş birliği ile yürütülmelidir. Fakat bu uygulamalar başarılı olduğunu ifade etmek hala güncel bir sorun olduğunu göz önünde bulundurunca yeterli sayılmayacaktır. Zararlı vergi uygulamalarını engellemek için harekete geçen ülkeler genellikle Batı ülkeleridir. Özellikle OECD ve Avrupa Birliği vergi uygulamalarında zararlı faaliyetler için eylem planları oluşturmuş harekete geçerek adımlar atmışlardır. Avrupa ülkeleri dışında Amerika kamuoyunda tartışmalar çıkmış olmasına rağmen ABD öncül olarak harekete geçmek yerine uluslararası yapı çerçevesinde destek vereceğini iletmiştir. OECD kapsamında diğer ülkelerde OECD kriterlerine uyumlamak ve sürecin bir

FULL TEXTS BOOK

parçası olacağını G-8 ve G20 ülkelerince taahhüttü edilmiş, OECD eylem planları ile harekete geçmişlerdir.



OECD

Members of the OECD/G20 Inclusive Framework on BEPS

Updated: 28 May 2024

1. Albania
2. Andorra
3. Angola
4. Anguilla
5. Antigua and Barbuda
6. Argentina
7. Armenia
8. Aruba
9. Australia
10. Austria
11. Azerbaijan
12. Bahamas
13. Bahrain
14. Barbados
15. Belarus
16. Belgium
17. Belize
18. Benin
19. Bermuda
20. Bosnia and Herzegovina
21. Botswana
22. Brazil
23. British Virgin Islands
24. Brunei Darussalam
25. Bulgaria
26. Burkina Faso
27. Cabo Verde
28. Cameroon
29. Canada
30. Cayman Islands
31. Chile
32. China (People's Republic of)
33. Colombia
34. Congo
35. Cook Islands
36. Costa Rica
37. Côte d'Ivoire
38. Croatia
39. Curaçao
40. Czechia
41. Democratic Republic of the Congo
42. Denmark
43. Djibouti
44. Dominica
45. Dominican Republic
46. Egypt
47. Estonia
48. Eswatini
49. Faroe Islands
50. Fiji
51. Finland
52. France
53. Gabon
54. Georgia
55. Germany
56. Gibraltar
57. Greece
58. Greenland
59. Grenada
60. Guernsey
61. Haiti
62. Honduras
63. Hong Kong (China)
64. Hungary
65. Iceland
66. India
67. Indonesia
68. Ireland
69. Isle of Man
70. Israel
71. Italy
72. Jamaica
73. Japan
74. Jersey
75. Jordan
76. Kazakhstan
77. Kenya
78. Korea
79. Kuwait
80. Latvia
81. Liberia
82. Liechtenstein
83. Lithuania
84. Luxembourg
85. Macau (China)
86. Malaysia
87. Maldives
88. Malta
89. Mauritania
90. Mauritius
91. Mexico
92. Moldova
93. Monaco
94. Mongolia
95. Montenegro
96. Montserrat
97. Morocco
98. Namibia
99. Netherlands
100. New Zealand
101. Nigeria
102. North Macedonia
103. Norway
104. Oman
105. Pakistan
106. Panama
107. Papua New Guinea
108. Paraguay
109. Peru
110. Philippines
111. Poland
112. Portugal
113. Qatar
114. Romania
115. Russia
116. Saint Kitts and Nevis
117. Saint Lucia
118. Saint Vincent and the Grenadines
119. Samoa
120. San Marino
121. Saudi Arabia
122. Senegal
123. Serbia
124. Seychelles
125. Sierra Leone
126. Singapore
127. Slovak Republic
128. Slovenia
129. South Africa
130. Spain
131. Sri Lanka
132. Sweden
133. Switzerland
134. Thailand
135. Togo
136. Trinidad and Tobago
137. Tunisia
138. Türkiye
139. Turks and Caicos Islands
140. Ukraine
141. United Arab Emirates
142. United Kingdom
143. United States
144. Uruguay
145. Uzbekistan
146. Viet Nam
147. Zambia

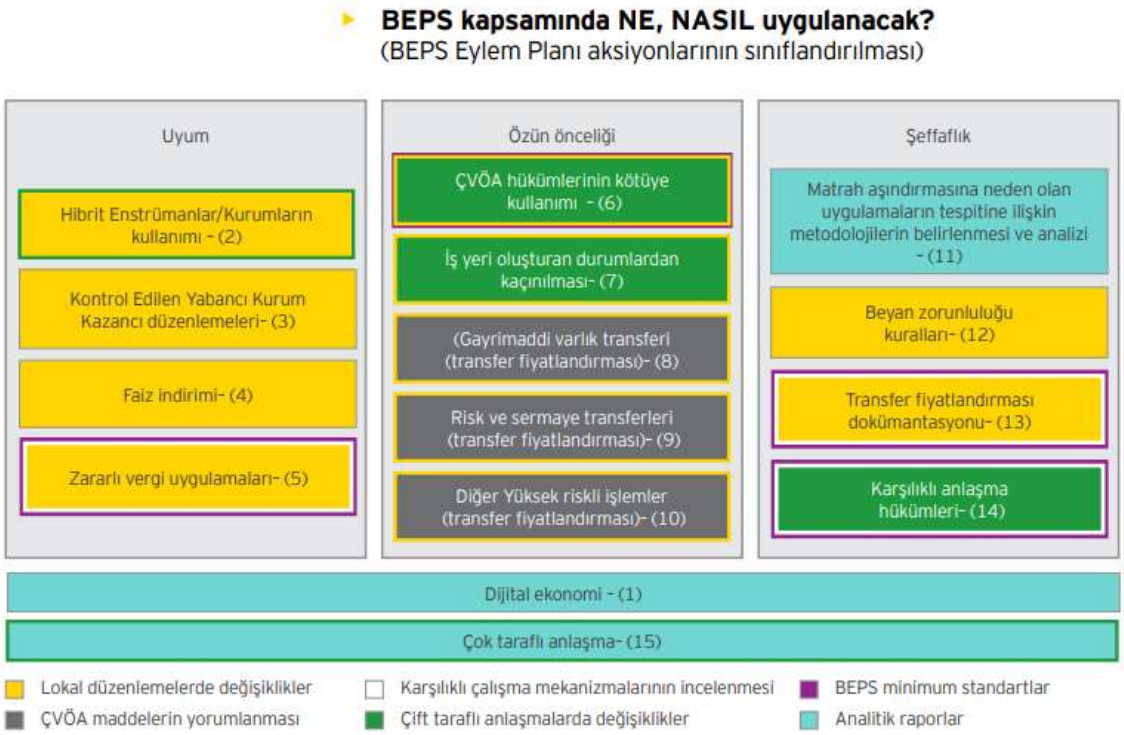
OECD BEPS (base erosion and profit shifting) 15 adımlık eylem planı oluşturmuştur. BEPS (Matrah aşındırması yoluyla kar aktarımı) eylem planı adımları aşağıdadır.

Eylem 1	Dijital Ekonominin Vergilendirilmesi
Eylem 2	Hibrit Uyumsuzluk Düzenlemelerinin Etkisiz Hale Getirilmesi
Eylem 3	Kontrol Edilen Yabancı Kurum (CFC) Kurallarının Güçlendirilmesi
Eylem 4	Faiz ve Diğer Finansal Ödemelerle Matrah Aşındırmasının Önlenmesi
Eylem 5	Şeffaflık ve Özün Önceliği ("Substance Over Form") İlkesi Temelinde Zararlı Vergi Uygulamaları ile Daha Etkin Mücadele Etme
Eylem 6	Vergi Anlaşmalarının Kötüye Kullanımının Engellenmesi
Eylem 7	İş Yeri Oluşturmaktan Yapay Olarak Kaçınılmasının Önüne Geçilmesi
Eylem 8	Gayrimaddi Hakların Transfer Fiyatlandırması Sonuçlarının (Gayrimaddi Haklar Özelinde) "Değer Yaratma" Ölçütü ile Uyumlu Olması
Eylem 9	Transfer Fiyatlandırması Sonuçlarının (Risk Ve Sermaye Özelinde) "Değer Yaratma" Ölçütü ile Uyumlu Olması
Eylem 10	Transfer Fiyatlandırması Sonuçlarının (Yüksek Riskli İşlemler Özelinde) "Değer Yaratma" Ölçütü ile Uyumlu Olması
Eylem 11	BEPS İle İlgili Verilerin Toplanması ve Analiz Edilmesi İçin Ortak Bir Metodolojinin Belirlenmesi
Eylem 12	Vergi Mükelleflerinin Agresif Vergi Planlama ve Stratejilerine İlişkin Bildirimde Bulunma Zorunluluğu Getirme
Eylem 13	Transfer Fiyatlandırması Belgelendirme Yöntemlerinin Gözden Geçirilmesi
Eylem 14	İhtilaf Çözümü Süreçlerinin Daha Etkin Hale Getirilmesi
Eylem 15	Çok Taraflı Enstrümanlar Geliştirilmesi

Tablo 1: BEPS Eylemleri[2]

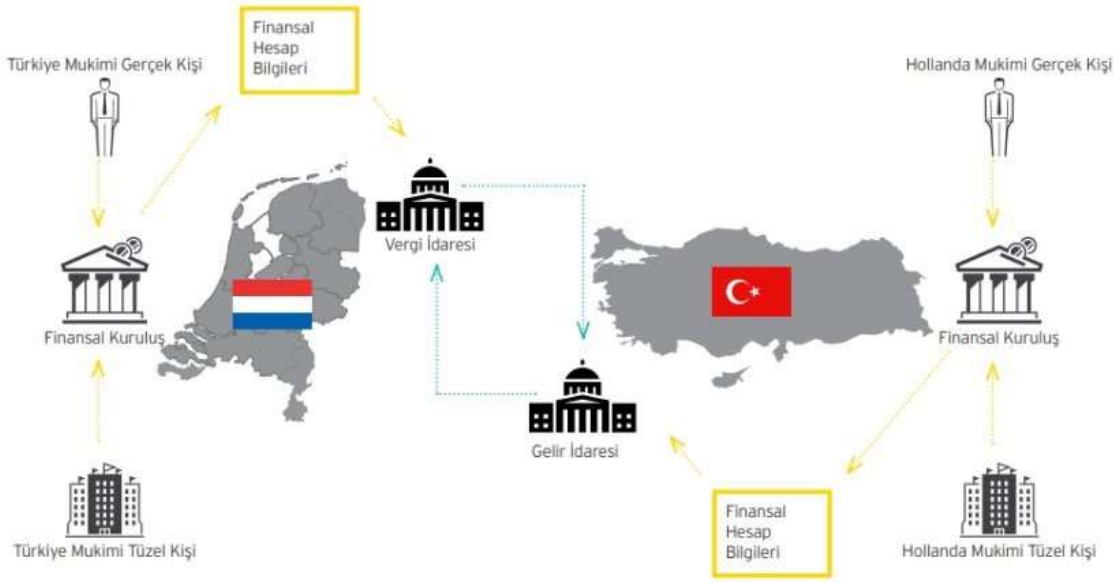
FULL TEXTS BOOK

Eylem planının hayata geçirilmesi sonrasında ilerleme raporları yayınlayarak planların yürürlük süreçleri değerlendirilmiştir. Eylem planları kabul edildikten sonra her 2 yılda bire tekâmül edecek şekilde ilerleme raporları yayınlanmış, raporlarda eylem planlarının verimliliği ve eksik yönlerinin ülkeler geri dönüşleri yapılmış süreç ortak ve şeffaf bir şekilde yürütülmeye çalışılmıştır.



Eylem planları uluslararası zararlı vergi uygulamalara engel olmak için ortak bilgi paylaşımı, şeffaflık ve özün önceliğini merkeze alarak bu zararlı uygulamaları engellemek istemektedir. OECD bu uygulamaları standartta bağlayabilmek için bazı kurallar oluşturmuştur. Bu kurallardan birisi de Common Reporting Standard (Ortak Raporlama Standarttı) bu CRS ile hedeflenen adım bu düzenlemeyi uygulayan ülkelerin, kendi finansal kuruluşlarından finansal hesaplara ilişkin bilgileri temin ederek diğer taraf ülkelerle her sene otomatik olarak bilgi değişiminde bulunmasına ilişkin standartlardır. Düzenleme, kişilerin vergi mukimi oldukları ülke bilgisini temel alarak bilgi paylaşımında bulunmayı hedeflemektedir. Bu vesile ile birlikte devletler kazançların kaynağını öğrenebilecek ve çifte vergilendirmeyi önleme antlaşmalarına zarar vermeden zararlı vergilendirme hususuyla mücadele edebileceklerdir. Bu yüzden bilgi paylaşımı ve ortak süreç yürütmek önemli bir yerde konumlanırken devletlerin çifte vergilendirmeyi önlemek için finansal bilgilerin paylaşılması için sistemler kurulmuştur.

FULL TEXTS BOOK



OECD eylem planı gibi AB'nin de vergi erozyonuna karşı harekete geçmiştir. AB BEPS ile çatışmayan daha detaylı hale getiren bir uygulamayla bu konuda çalışma yürütmüş ve 2016'da ATAD (Anti-Tax Avoidance Directive) ile vergi uygulamalarını özellikle Suistimal karşıtı genel kurallar (General anti-abuse rules) Faiz indirim sınırlamaları (Interest limitation rules), Kontrol edilen yabancı şirket (Controlled foreign company rules) Hibrit uyumsuzluklar (Hybrid mismatches) Çıkış vergileri (Exit taxation) noklarda odaklamıştır. Günümüz koşullarında dijitalleşme yoğunlukla kullanılmakta ve hayata geçirilen uygulamalarda bunu hususa parmak basmaktadır. Çünkü günümüzde kompleks bankacılık sistemleri ve dijitalleşme süreç takibini zorlaştırmaktadır. Bu yüzden devletlerde buna istinaden yapılan adımlarda hibrit sistemleri de kapsayıcı bir şekilde sisteme dahil etmektedir.

Sonuç:

Vergi Cennetlerinin Uluslararası Vergi Rekabetine Etkileri, Dünyada ve Türkiye'de Alınan Önlemler ve Öneriler kapsamında çalışmamda nihai olarak vergi rekabetinin küresel bir olgu olduğu ve rekabetin günümüzde toplumların nezdinde olumsuz çıktılarının olduğuna varmaktayım. Çünkü özellikle 1980ler itibari ile Neoliberal politikalar küresel ölçekte kabul görmüş sermaye akışı küresel ölçeklere ulaşmıştır. Malın, hizmetin, sermayenin bu akışkan süreci ulaşılabilirlik ve kaynakların verimli değerlendirmesiyle olumlu yanları olduğunu deneyimlesek bile refahın belli coğrafya ve belli çıkar gruplarınca domine edildiği fırsat eşitsizliği ve eşitsizlik krizin daha da derinleştiğini gözlemleyebilmekteyiz. Neoliberal politikaların hayata geçişiyle ciddi bir kurumlar vergisi oranında erime ve gelir vergisinde aşınmayla sonuçlanan politikalar büyük uluslararası şirketlerce farklı yollarla menfaatlerince dönüştürülmüş kamu maliyesine ağır darbeler indirmiştir. Toplumlar toplanamayan vergilerinin açığını üstlenmek durumunda kalmıştır. Bu durum orta sınıf ve alt sınıf ekonomik gelire sahip kişilerin yıl yıl refah kaybıyla sonuçlanmıştır. Kamu hizmetleri aksamaya veya sübvanse edilmek için toplumun geneline yayılan vergilere dayandırılmıştır. Bu kayıpların başlıca sebeplerinden olan uluslararası ekonomik yapı zararlı vergi faaliyetleriyle kimi devletlerce hızlandırılmış veya bu tablonun sebebi olmuştur. Matrah aşındırması ve vergiden kaçınma yasal olmasına rağmen toplumların çıkarlarını zedelemekte, bireysel ve devletlerce refah farkına katkı sağlayarak asimetrik güçlenmeyi perçinlemektedir. Mücadele süreçlerinde ise sistemin hegemonik güçleri hali hazırda zaten menfaat devşirmekte ve zenginlerce

FULL TEXTS BOOK

müdahale süreçleri aşındırılmaktadır. Gayri resmi olarak süreçler sürenmecede bırakılarak veya gerçek anlamda mücadele kodları göz ardı edilerek var olan durumların sürmesine olanak sağlamaktadır.

Yukarıda da ifade edildiği üzere OECD, vergi cennetleri hakkında 1998 yılında dört adet kriter belirmiş olmasına rağmen bu kriterlerden sadece "bilgi paylaşımında bulunmama" ve "şeffaflık" kriterini kabul ettirebilmiştir. Bu tarihten itibaren ise bilgi paylaşımında bulunmaya başlayan ülkeleri ilan ettiği kara listeden çıkarmaya başlamıştır. En son 2009 yılında Andorra, Lihtenştayn ve Monako'nun da "İşbirliğinde bulunan ülke" statüsüne alınmasıyla OECD'nin kara listesinde hiçbir ülke kalmamıştır (bkz. OECD, 2009). Bu durum OECD'nin vergi cennetleri ve zararlı vergi rekabetiyle mücadele edemediğini ya da daha doğru bir ifadeyle mücadele etmek istemediğini düşündürmektedir. Avrupa Birliği'nin vergi cennetleri ve zararlı vergi uygulamalarına karşı mücadelesi OECD'ye nispetle biraz daha ciddi görünmekle beraber tam anlamıyla yeterli olup olmadığı tartışmalıdır. AB, 2017 yılında ilan ettiği kara listeye ilk olarak 17 ülkeyi dahil etmiştir. Bu ülkelerin çoğu AB ile taahhüt ve iş birliği içine girdikleri gerekçesiyle 2018 yılında listeden çıkarılmış ve geriye sadece beş ülke kalmıştır. AB, 2019 yılında taahhütlerini yerine getiremeyen ülkeleri tekrar kara listeye almış, bazı ülkeleri ise listeden çıkarmıştır. 2020 yılından itibaren AB'nin zararlı vergi uygulamaları yaptıkları gerekçesiyle kara listeye aldığı 12 ülke Amerikan Samoası, Cayman Adaları, Fiji, Guam, Umman, Palau, Panama, Samoa, Seyşeller, Trinidad ve Tobago, ABD Virjin Adaları ve Vanuatu'dan oluşmaktadır (KPMG, 2020). Ancak AB'nin kara listeye aldığı veya dışarıda bıraktığı ülkeleri objektif kriterlere göre değil uluslararası siyasi gelişmeleri de göz önüne alarak belirlediği anlaşılmaktadır. Vergi Adalet Ağı'nın Kurumlar Vergisi Cenneti Endeksi'nde üst sıralarda bulunan çok sayıda AB üyesinin, Birliğin kara listesinde yer almaması bu görüşü kuvvetlendirmektedir.

KAYNAKÇA

- ALİYEV M. (2021) *TİCARET SAVAŞLARININ DÜNYA EKONOMİSİNE ETKİLERİ; ABD ÇİN ÖRNEĞİ* [Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi]
- Tobın G. Walsh K. (2013) What Makes a Country a Tax Haven? An Assessment of International Standards Shows Why Ireland Is Not a Tax Haven The Economic and Social Review 401-424.
- Öztürk, S. & Ülger, Ö. (2016), "Vergi Cennetlerinin Küresel Finansal Kriz Üzerine Ekonomik Etkileri: Vergi Kaçırma, Vergiden Kaçınma ve Kara Para Aklamadaki Rolü", Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, No:1 (9), ss. 237-254.
- Bennedsen, M.& Zeume, S. (2015). "Corporate Tax Havens and Transparency", https://www.chicagobooth.edu/~/media/4EFDF14CFE204FEB88670F9E0438B1 71.pdf, (10.02.2017).
- Yılmaz M. (2018) "VERGİ CENNETLERİ VE ÜLKE UYGULAMALARI" MCBÜ SOSYAL BİLİMLER DERGİSİ NO:16, 197-222.
- Çamurcu Z. (2015) "Vergi Cennetleri İle Mücadele Aracı Olarak Şeffaflık: "OECD- BEPS 5 Numaralı Eylem Planı (2015 Nihai Raporu) Temelinde Bir Çalışma"" International Journal of Public Finance NO:2, 226-244.
- Kara, M.& Öz, E. (2024) "MATRAH AŞINDIRMA VE KÂR KAYDIRMA PROJESİ'NDE GELİNEN AŞAMA VE KAZANIMLAR" Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi NO:25, 465-497.
- Yıldız, A.& Demir, M. (2019) "Vergi Cennetleri ve Küresel Gelir Eşitsizliği" Maliye Dergisi, NO:176. 329-354.
- Arslan, O. (2011) "VERGİ CENNETLERİ ve KÜRESEL YOKSULLUK" Vergi raporu NO: 142. 42-48.
- Kılıç, S. (2013) "ZARARLI VERGİ REKABETİ ve ZARARLI VERGİ UYGULAMALARIYLA MÜCADELE: OECD ve AVRUPA BİRLİĞİ GİRİŞİMLERİ NEYİ DEĞİŞTİRDİ?" Vergi raporu NO:165 7-21.

FULL TEXTS BOOK

- Öztürk, S.&Ülger,Ö. (2016) "ZARARLI VERGİ REKABETİ VE VERGİ CENNETLERİ: VERGİ CENNETLERİNİN VERGİ KAÇIRMA, VERGİDEN KAÇINMA VE KARA PARA AKLAMADAKİ ROLÜ" Sosyal Bilimler Dergisi NO: 9, 118-135.
- Ulusoy, A. Karakurt, B. (2009) "Vergi Politikas›n›n Mali Amac›n›n Karfl›lanamamas›nda Vergi Cennetleri ve Offshore Finansal Merkezlerin Rolü" Tisk Akademi. NO:2 81-105
- AYDEMİR, İ. (2019) "Kontrol Edilen Yabancı Kurum Kurallarının Güçlendirilmesi: Beps ve Atad Projelerindeki ve Türk Mevzuatındaki Düzenlemeler"Marmara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Hukuk Araştırmaları Dergisi NO:25, 1389-1415.
- Konca, A.&Demirer, S. (2017) "BEPS Eylem Planı'na hızlı bir bakış" Vergide Gündem EY 5-10.
- Gedik, G. (2020) "BEPS EYLEM PLANLARI KAPSAMINDA TÜRK VERGİ MEVZUATINDA YAPILAN DEĞİŞİKLİKLER" NKÜ HUKUK FAKÜLTESİ DERGİSİ NO: 27-48.
- Kurt, S. & Bozdoğan, D. (2023) VERGİ CENNETLERİNİN ULUSLARARASI VERGİ REKABETİNE OLUMSUZ ETKİLERİ. Stratejik Yönetim Araştırmaları Dergisi NO:6.78-93.
- Uygun, E. (2022) "Vergiden Kaçınmayı Önlemeye Yönelik Küresel Asgari Kurumlar Vergisi" International Journal of Public Finance No.1. 93 – 112
- Bahtiyar, E. (2023)" VERGİLEMEDE BİLGİ DEĞİŞİMİ VE VERGİ CENNETLERİNE İLİŞKİN KURUMSAL ÖNLEMLER" Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi 117-132.
- Anbar, B.& Çavdar, F. (2023) "KÜRESELLEŞMENİN SEBEP OLDUĞU ZARARLI VERGİ REKABETİ: SORUNLAR VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ" Stratejik Yönetim Araştırmaları Dergisi. NO:2 94-119.
- Cobham, A., & Janský, P. (2018). *Global Distribution of Revenue Loss from Tax Avoidance*. WIDER Working Paper.
- Zucman, G. (2015). *The Hidden Wealth of Nations: The Scourge of Tax Havens*. University of Chicago Press.
- Transparency International (2020). *Exporting Corruption: Progress Report 2020*.
- Hearson, M. (2016). *Measuring the Impact of Tax Treaties on Developing Countries*. International Centre for Tax and Development.
- ActionAid (2013). *How Tax Havens Plunder the Poor*.
- Cobham, A., & Janský, P. (2018). *Global Distribution of Revenue Loss from Tax Avoidance*. WIDER Working Paper.
- Crivelli, E., de Mooij, R., & Keen, M. (2015). *Base Erosion, Profit Shifting and Developing Countries*. IMF Working Paper.
- Hearson, M. (2016). *Measuring the Impact of Tax Treaties on Developing Countries*. ICTD Working Paper.
- Palan, R., Murphy, R., & Chavagneux, C. (2010). *Tax Havens: How Globalization Really Works*. Cornell University Press.
- Transparency International (2020). *Exporting Corruption*.
- Zucman, G. (2015). *The Hidden Wealth of Nations: The Scourge of Tax Havens*. University of Chicago Press.
-

| Citizens for Tax Justice - Working for a fair and sustainable tax system

Home | International Tax Review

Tax transparency and international co-operation | OECD

Chart: Who's Stashing the Most Money Offshore? | Statista

FULL TEXTS BOOK

AİDİYET-KİMLİK-KORUMA İLİŞKİSİ BAĞLAMINDA YERİN RUHU ÜZERİNE BİR İNCELEME: MERAM BAĞLARI ÖRNEĞİ

A STUDY ON THE SPIRIT OF PLACE IN THE CONTEXT OF THE RELATIONSHIP BETWEEN BELONGING-IDENTITY-CONSERVATION: THE CASE OF MERAM BAĞLARI

***Sena TAN BEKDİK*[1]**

[1] *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Eskişehir, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/ 0009-0000-9231-2885*

***Kader REYHAN*[2]**

[2] *Doç. Dr., Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Eskişehir, Türkiye.*

[2]*ORCID ID: https://orcid.org/ 0000-0003-2564-1907*

ÖZET

Mekân ve yer kavramları arasındaki ilişki insanın yer ile etkileşimi sonucunda kurduğu bağ ile açıklanmaktadır. Mekân fiziksel bir formun ötesinde insan deneyimi ile anlam kazanmış ve "yerin ruhu" kavramı ortaya çıkmıştır. Yer duygusu insan ve yer arasındaki bağın sürekli olmasıyla oluşur. Günümüzde küreselleşme ve teknolojinin hızla gelişmesi kentleşmenin hızlanmasına ve aynılaşmaya neden olmaktadır. Aynılaşma problemi yer duygusunun olumsuz yönde etkilenmesine, yerin anlamının değişmesine ve tarihi çevrelerin tahribatına neden olmaktadır. Çalışmada tarihi çevrelerdeki aynılaşmanın insan-yer ilişkisine zarar vermesi ve yerin anlamını yitirmesi problemine çözüm ararken, kır-kent ilişkisinin bir arada görüldüğü Meram Bağları ve yakın çevresinde aidiyet-kimlik-koruma unsurları çerçevesinde yerin ruhunu korumaya yönelik değerlendirmeler yapmak hedeflenmiştir. Yerin ruhunu korumaya yönelik değerlendirmeler yapabilmek için detaylı literatür taraması yapılarak kavramsal çerçeve oluşturulmuştur. Sonrasında seçilen alanda arazi çalışmaları ile fiziksel değişimler incelenmiş ve kullanıcı ile yüz yüze görüşmeler gerçekleştirilerek insan-yer ilişkisi irdelenmiştir. Konya'nın tarihi kültürel miraslarından biri olan Meram Bağları'ndaki değişim-dönüşüm çalışmaları bölgenin kimliğini ve atmosferini değiştirmektedir. Bu çalışma Meram Bağları ve çevresindeki değişimleri bütüncül bir yaklaşımla ve Meram Bağları ve çevresinde yer alan kültür mirası yapılarını inceleyen tekil çalışmalardan farklılaşarak yerin ruhunu inceleyen bir çalışma olarak literatüre katkı sunmaktadır. Çalışma Tarihi Meram Bağları ve yakın çevresindeki özgün atmosferin korunabilmesi ve değişim-dönüşümler dikkate alınarak gelecek nesillere aktarılması için yol gösteren öneriler sunması açısından önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Mekân, Yerin Ruhu, Kültürel Miras, Tarihi Meram Bağları

ABSTRACT

The relationship between the concepts of space and place is explained by the bond that humans establish as a result of their interaction with place. Beyond a physical form, space has gained meaning through human experience and the concept of "the spirit of place" has emerged. The sense of place is formed by the continuous connection between people and place. Nowadays, globalization and the rapid development of technology cause accelerated urbanization and sameness. The problem of sameness causes the sense of place to be negatively affected, the meaning of place to change and the destruction

FULL TEXTS BOOK

of historical environments. In this study, while looking for a solution to the problem of the mirroring in historical environments damaging the human-place relationship and losing the meaning of the place, it is aimed to make evaluations to protect the spirit of the place within the framework of belonging-identity-conservation elements in Meram Bağları and its immediate surroundings, where the rural-urban relationship is seen together. In order to make evaluations for protecting the spirit of place, a conceptual framework was created through a detailed literature review. Afterwards, physical changes were examined with field studies in the selected area and the human-place relationship was examined by conducting face-to-face interviews with the users. The change-transformation works in Meram Bağları, one of the historical cultural heritages of Konya, change the identity and atmosphere of the region. This study contributes to the literature as a study that examines the changes in and around Meram Bağları with a holistic approach and as a study that examines the spirit of the place, differentiating from individual studies that examine the cultural heritage structures in and around Meram Bağları. The study is important in terms of providing guiding suggestions for the conservation of the original atmosphere of the Historical Meram Bağları and its immediate surroundings and its transfer to future generations by taking into account the changes and transformations.

Keywords: Space, Spirit of Place, Cultural Heritage, Historical Meram Bağları

GİRİŞ

Mekân ve yer kavramları farklı disiplinlerin yaklaşımları ile tanımlanmış ve bilimsel araştırmalara konu olmuştur. En çok kullanılan tanımı ile geometrik bir formun karşılığı olan mekân, insanın görüp, deneyimleyip, fark etmesiyle anlamlı hale gelmektedir. Belirsiz sınırlarda bir alan olan mekân, yer hissi ile açıklanabilir ve insanın duygu, deneyim, kültürel bağları gibi unsurlarla şekillenir (Relph, 1976). Mekân deneyim yoluyla algılanan bir yerdir ve mekân ile insan arasındaki duygusal bağ mekânı anlamlı hale getirir (Schulz, 1979). Mekân ve insan arasındaki etkileşim ile mekân bireysel ya da kolektif anlamlar kazanmaya başlar. Böylece mekânın yere dönüşüm süreci başlamış olur. Mekânın yere dönüşüm sürecinde yere dönüşemeyen mekânlarda yer kayıpları meydana gelmektedir. Mimarlık disiplininde yerin oluşumu teorik ve pratik arasında dengeli bir ilişkinin kurulması ile mümkündür. Aksi durumlarda yer kayıpları oluşmakta ve yer ile kurulan ilişki kimlik, anlam ve zaman çerçevesinde problemli olmaktadır (Yurtseven ve Oğuz, 2023). İnsan ile mekân arasındaki bağın anlamlı olmasıyla mekân yere dönüşmektedir. Yere dönüşen mekân ile birlikte de "yerin ruhu" kavramı ortaya çıkmıştır. Yerin ruhunu meydana getiren, mekâna anlam, değer, duygu ve gizem veren unsurlar (fiziksel ve ruhsal), somut (binalar, alanlar, manzaralar, yollar, nesneler) ve somut olmayan (anılar, anlatılar, ritüeller, festivaller, gelenekler vb.) unsurlar olarak sınıflandırılmıştır (ICOMOS, 2008). Mekânın yere dönüşmesiyle somut ya da somut olmayan unsurlar, insan ve yer arasındaki bağı güçlendirmektedir. Bu güçlü bağ yer duygusunu meydana getirmektedir. İnsanın yer ile kurduğu bağın sadece fiziksel değil aynı zamanda duygusal ve kültürel düzeyde olması yere duyulan aidiyet ve yerin kimliği ile ilgilidir. Aidiyet hissi insanın duygu, inanç ve davranışlarının etkileşimi olarak tanımlanabilir (Low ve Altman, 1992). Yere duyulan ait olma hissi ve yeri tanımlayan ortak hafıza ile yer kimlik kazanmaktadır. Yer aidiyeti farklı birey ve farklı sosyal ilişkilerin bilişsel, duygusal ve davranışsal süreçlerinin ortak ürünüdür (Low ve Altman, 1992). Yer aidiyeti kimlik oluşumunda önemli bir yere sahiptir. Kimlik kavramı çoğu zaman kent kimliği ile ilişkilendirilmektedir. 20. yy. sonlarında kimlik kavramı sosyal sembol ve sosyal anlamlarla açıklanmaya başlanmış ve insan ile yer arasındaki ilişkinin bir bileşeni olarak literatürde "yer kimliği" ifadesini almıştır (Lewicka, 2008; Perkins ve Thorns, 2012; Şentürk, 2018). Bir yerin kimlik kazanması insanın yeri gözlemleyip algılaması ile mümkündür (Bilsel, 2002). Yer kimliği bireysel kimliğin fiziksel çevre ile kurduğu duygusal ve bilişsel ilişkisini (inanç, tercih, duygu, değer, hedef, davranışsal eğilim ve beceriden oluşan karmaşık örüntü) tanımlayan benlik

FULL TEXTS BOOK

boyutudur (Jorgensen ve Stedman, 2001). Aidiyet duygusu ve yer kimliği yerin atmosferini (yerin ruhu) meydana getiren önemli unsurlardır. Aidiyet ve kimlik kavramları birbiri ile etkileşim halindedir. Bu etkileşim neticesinde insan yeri koruma ihtiyacı duyar. Çünkü insan mekânı algılar, deneyimler ve yere dönüştürür. Yerin kaybı sadece fiziksel bir kayıp değildir. Aidiyet ve kimliğin yitirilmesi toplum hafızasının ve yerin kimliğinin yok olmasına neden olmaktadır.

Aidiyet-kimlik-koruma ilişkisinin sürdürülebilir olduğu toplumlarda insanın yer ile kurduğu anlamlı bağ yani yerin ruhu güçlenir. Yer en derin anlamını "ev" kavramından almaktadır (Usta, 2020). Schulz (1979), yerin ruhunu insanın yeri "evim" olarak hissetmesini sağlayan şey olarak tanımlamıştır. İnsan kendini yere ait ve güvende hissederek anlam yükler, yerin ruhunu üretir ve sürdürür. Ancak küreselleşme ve teknolojideki hızlı gelişimler kentleşmenin hızlanmasına, yoğun ve tek tip yapılaşmaya neden olmaktadır. Böylece kentler aynılaşarak kimliksizleşmekte ve insanların aidiyet duygusu zedelenmektedir. Yer duygusunun sürdürülebilirliğinin kesintiye uğradığı yerleşim alanlarında yerin atmosferi de değişmektedir. Yerin ruhunun oluşumunda önemli kimlik ögelerinden biri olan tarihi çevreler aynılaşan yerleşim alanlarında tahribata uğramaktadır. Kültürel mirasın zarar görmesi yerin anlamının değişmesine ve toplum hafızasından izlerinin silinmesine neden olmaktadır. Bu çalışma, tarihi kültürel mirasın yer aldığı çevrelerde aynılaşmanın insan-yer ilişkisine zarar vermesi ve yerin ruhsuzlaşması problemine bir çözüm aramaktadır. Çalışmanın amacı, Konya kenti Meram ilçesinde yer alan kır-kent ilişkisinin bir arada görüldüğü Meram Bağları ve yakın çevresindeki değişimlerin yerin anlamı üzerine etkilerini tespit etmek ve yerin ruhunu oluşturan "aidiyet-kimlik-koruma" unsurları çerçevesinde yerin ruhunu korumaya yönelik değerlendirmeler yapmaktır. Çalışma;

- Meram'ın ruhu nedir?
- Kentleşme süreci Meram'ın ruhunu nasıl etkiledi?
- Koruma çalışmaları bu ruhu yeniden inşa edebilir mi?

sorularına yanıt aramaktadır. Yerin ruhunu korumaya yönelik değerlendirmeler yapabilmek için çalışmada kavramsal ve alan sınırlılıkları belirlenmiştir. Çalışmanın ilk aşamasında literatür araştırması ile kavramsal bir çerçeve oluşturulmuştur. İkinci aşamada ise seçilen alanda arazi çalışmaları ile fiziksel değişimler incelenmiş, bölge sakinleri ile görüşmeler gerçekleştirilerek mekân-yer-yerin ruhu ilişki ağı üzerinden insan-yer ilişkisi irdelenmiştir. Çok katmanlı bir kültüre sahip olan Konya kenti tarih boyunca birçok medeniyete ev sahipliği yapmış ve günümüzde bu medeniyetlerin izlerini taşımaktadır. Meram Bağları kentin kültürel miras alanları arasında yer almakta olup kent kimliğinin önemli ögelerinden biridir. Değişim/dönüşüm çalışmaları neticesinde Meram Bağları'nda yaşayanların yere bağlı deneyimleri ve yerin atmosferi değişmektedir. Hızlı kentleşme, tek tip yapılaşma ve tarihi yapılardaki işlevsel değişimlerin Meram Bağları'nın ruhuna ve koruma bilinci üzerine nasıl etki ettiği incelenmiştir. Literatürde Meram Bağları'nı bütüncül yaklaşımla inceleyen bir çalışma bulunmamaktadır. Çalışma alanında yer alan kültürel ve mimari miras, kent ve yapı ölçeğinde ulusal/uluslararası koruma ilkeleri ile insan-yer etkileşiminin temelini oluşturan "aidiyet, kimlik ve koruma" kavramları üzerinden irdelenmiş, yerin anlamı ve dolayısıyla "yerin ruhu" bağlamında değerlendirilmiştir. Böylece yerin anlamını koruyarak gelecek nesillere aktarabilmek için Tarihi Meram Bağları ve yakın çevresindeki özgün atmosferin korunmasına yönelik öneriler sunulmuştur.

MATERYAL-METOD

Yerin ruhunun okunabilirliğini araştıran bu çalışmada aidiyet-kimlik-koruma kavramları çerçevesinde değerlendirilen kır-kent ilişkisinin bir arada görüldüğü Tarihi Meram Bağları kültürel miras alanı çalışma alanı olarak seçilmiştir. Çalışmada Meram Bağları'nda insan-yer-yerin ruhu arasındaki ilişkiyi aidiyet-kimlik-koruma unsurları kapsamında inceleyebilmek için nitel araştırma yöntemleri esas alınmıştır. Çalışma kavramsal çerçevenin oluşturulması ve alan çalışması olmak üzere iki aşamada

FULL TEXTS BOOK

tamamlanmıştır. Araştırmanın kavramsal ve alan sınırlılıkları çerçevesinde veriler toplanmıştır. İlk aşamada kavramsal çerçeveyi oluşturabilmek, yerin ruhu, aidiyet, kimlik, koruma ve Meram Bağları ile ilgili akademik bilgileri elde edebilmek için literatür kaynaklarından yararlanılmıştır. Meram'ın mekânsal değişimini gözlemlemek amacıyla, haritalar, kent planları, yazılı ve görsel arşiv belgeleri kamu kurumlarından temin edilmiştir. Araştırmanın ikinci aşamasında, alanda gerçekleştirilen arazi çalışmalarında fiziksel çevre (mevcut bağlar, bağ evleri, tarihi yapılar, sokak dokusu, doğal ögeler vb.) gözlemlenerek güncel fotoğraflarla yerinde belgelenmiştir. Yöre halkı, eski sakinler, yerel yöneticilerle sözlü görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler mekânsal karşılaştırma yöntemi ile değerlendirilmiştir. Kamu kurumlarından elde edilen harita, belge ve görsel kaynaklar yardımıyla Meram Bağları'ndaki fiziksel ve kültürel değişimler ile kentsel planlama kararları incelenmiştir. Kamu kurumlarından elde edilen eski fotoğraflar ve alanın güncel fotoğrafları karşılaştırılarak bölgedeki fiziksel değişim/dönüşüm değerlendirilmiştir. Yöre halkı, eski sakinler, yeni yöneticiler ile aidiyet ve kimlik algısı üzerine sözlü görüşmeler ile bölgenin değişim/dönüşümüne dair aidiyet ve koruma bilinci analiz edilmiştir. Kavramsal şemalar ile desteklenen çalışmanın bulguları Meram Bağları'nda yerin ruhu, aidiyet-kimlik-koruma ilişki ağı çerçevesinde değerlendirilmiştir.

BULGULAR

Tarihi Meram Bağları

Konya kenti Orta Anadolu'nun en eski yerleşimlerinden biridir. M.Ö. 7000'li yıllardan sonra birçok medeniyete ev sahipliği yapmış olması nedeniyle çok katmanlı bir kültüre sahiptir. Konya'nın yerleşik hayatı Prehistorik Çağ'da başlamış, eski çağlarda "Ikonium" adı verilen kent Selçuklu ve Osmanlı Dönemi'nde "Kuniya" olarak anılmış ve günümüze ulaşmıştır (Konya İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, 2025).

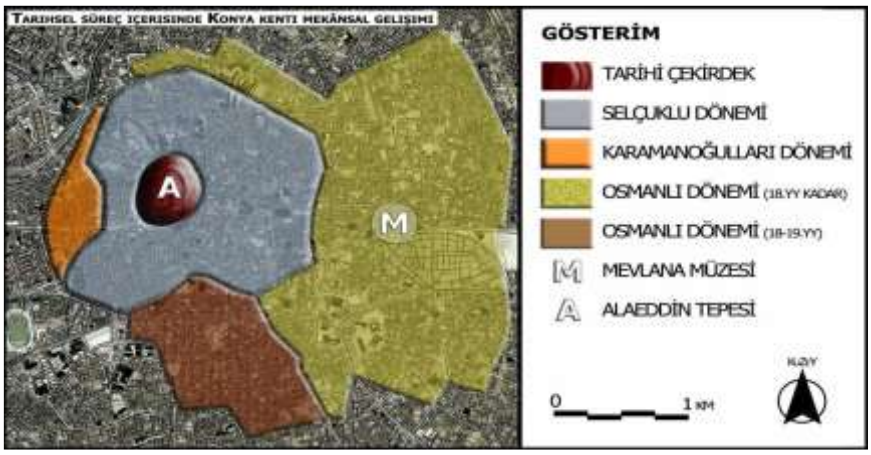
Konya kurulduğu tarihten itibaren Alaaddin Tepesi ve çevresinde gelişmiştir. Günümüzde İç Anadolu Bölgesi'nde yer alan kent, üç merkez ilçeye (Meram, Selçuklu, Karatay) sahiptir. Kentin nirengi noktalarından biri olan Alaaddin Tepesi üç merkez ilçenin kesişim noktası ve kentin tarihi çekirdeği olarak kabul edilir (Şekil 1).



Şekil 1. Konya Kenti ve Merkez İlçeleri

FULL TEXTS BOOK

Selçuklular Dönemi'nde Konya başkent olmuştur. Konya bu dönemde bilimsel, kültürel, sanatsal ve siyasi bakımdan önem kazanmış ve kimlik oluşumunda en baskın dönemi yaşamıştır (Topçu, 2011). Pek çok dini yapı Selçuklular Dönemi'nde inşa edilmiş ve kent *"Türk İslam Kent"* olma özelliğini kazanmıştır (Konyalı, 1964; Topçu, 2011). Mevlana'nın Konya'ya yerleşmesi ve ölümü sonrasında *"Mevlevilik"* düşüncesinin sürdürülmesi kentin *"Mevlana Şehri"* olarak anılmasına neden olmuştur (Topçu, 2011). Mevlevilerin Mevlana Türbesi etrafında yoğunlaşması kentin yerleşim şemasını etkilemiştir (Evyapan, 1983). Mevlana Türbesi ve çevresinde dönemin kent kimliğini bütüncül yansıtan yapılaşma izlenmiştir (Erdem vd., 2003). Osmanlı Dönemi'yle birlikte kentin başkent olma özelliği sona ermiş, kent doğu seferlerinde konaklama amaçlı kullanılan bir eyalet haline gelmiştir. Mevlana Türbesi ve çevresindeki prestijli yerleşim modeli devam etmiş, "türbe önünde ev, Meram'da bağ" deyimi bu dönemde ortaya çıkmıştır (15. ve 16. yy.) (Topçu, 2011). 1898-1902 yılları arasında kent sınırlarını değiştiren imar hareketleri hızlanmış olsa da 1970'li yıllara kadar *"türbe önünde ev, Meram'da bağ"* anlayışı sürmüş, türbe ve çevresi tarihi kent olma özelliğini koruyarak günümüze ulaşmıştır (Ulusoy, 1999; Erdem vd., 2003; Topçu, 2011) (Şekil 2).



Şekil 2. Tarihsel Süreçte Konya Kenti'nin Mekânsal Gelişimi (Yenice, 2011)

1970'li yıllardan sonra Mevlana Türbesi çevresindeki yoğun yapılaşma sebebiyle bölge bahçeli ev, prestijli yerleşim yeri olma özelliğini kaybetmiştir. Sosyal altyapının korunamamasıyla birlikte üst gelir sınıfı Meram Bölgesine yerleşmeye başlamıştır (Topçu, 2011).

Meram Bağları tarihi kimliğini ve prestijini Selçuklular Dönemi'nde kazanmıştır (Şekil 3). Mevlana'nın Mesnevi adlı eserinde Meram'dan bahsedilmekte ve eserinin büyük bir kısmını Meram'da tamamladığı bilinmektedir. Meram Bağları tarih boyunca birçok şiir, destan ve efsaneye konu olmuştur (Topçu,2011). Evliya Çelebi Seyahatnamesinde Meram'dan *"Peçevi şehrinin Baruthane mesiresi, Kırım'ın Sudak bağı, İstanbul'un yüzyetmişten ziyade bahçe ve gülistanları, Tebriz'in Şahı Cihan bağı, Konya'nın Meram mesiresinin yanında bir çimenlik bile olamazlar"* diye söz etmiştir (Önder, 1999).





FULL TEXTS BOOK



Şekil 3. Tarihi Meram Bağları, (Karpuz, 1996; Eski Türkiye Fotoğrafları Arşivi)

Tarih boyunca bağcılık ve bağ kültürünün önemli bir yere sahip olduğu Meram Bölgesi sayfiye amaçlı da kullanılmıştır. Tek katlı bağ evlerine sıkça rastlanan Meram'da köşk ve konaklar da inşa edilmiştir (Şekil 4). Ancak Cumhuriyetin ilk yıllarında Meram Çayı'nın sularının elektrik santralinde kullanılması bağların kurumasına neden olmuştur. Ayrıca kentteki hızlı yapılaşma ve diğer değişimler sonucunda bağcılık önemini yitirmiş, yoğun yapılaşma neticesinde bağ evleri (Şekil 5) varlığını koruyamamıştır (Bakır vd., 2005).



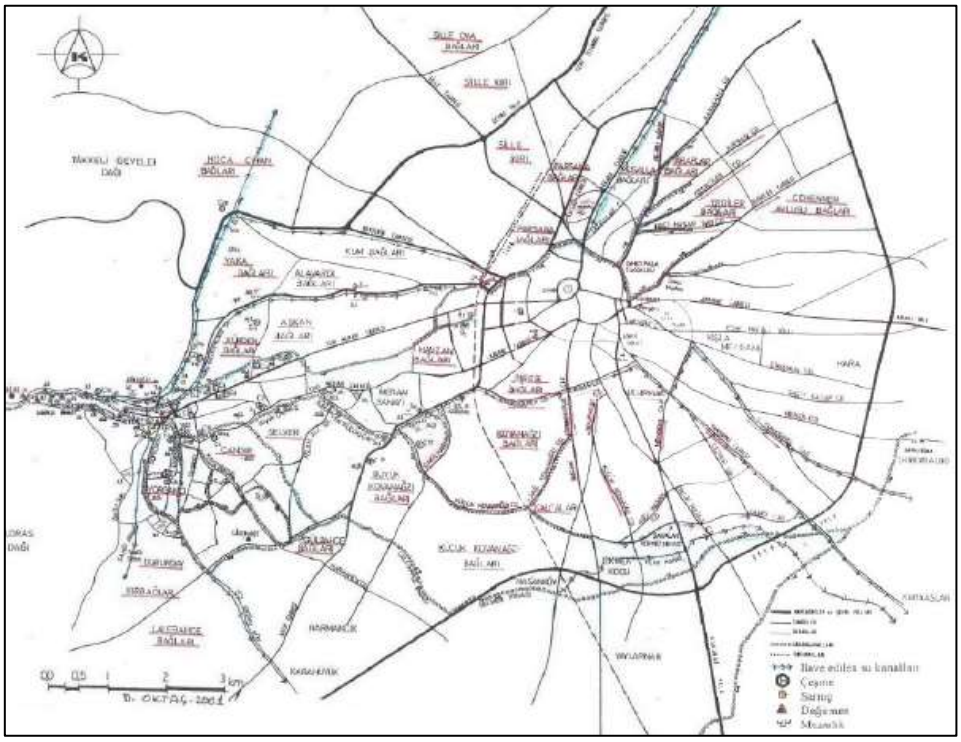
Şekil 4. Konya'nın Kent Dokusu ve Eski Evleri (Odabaşı, 1988)



Şekil 5. Tarihi Meram Bağ Evleri (Oktaç, 2001)

FULL TEXTS BOOK

Konya'nın tarihi bağları kent merkezinden çevresine doğru yayılmakta olup, bağların en yoğun olduğu bölge Meram'dır (Şekil 6). Yaz aylarında göç edilen bağlarda zamanla bağ evleri inşa edilmiştir. Meram dışındaki bağlarda bir oda ve bir örtmeden oluşan küçük yapılar bulunmaktadır. Ancak Meram'da üst gelir sınıfına ait bağlarda iki katlı evler, samanlık, çaraş damı, havuz vb. yapılar mevcuttur (Oktaç, 2001).

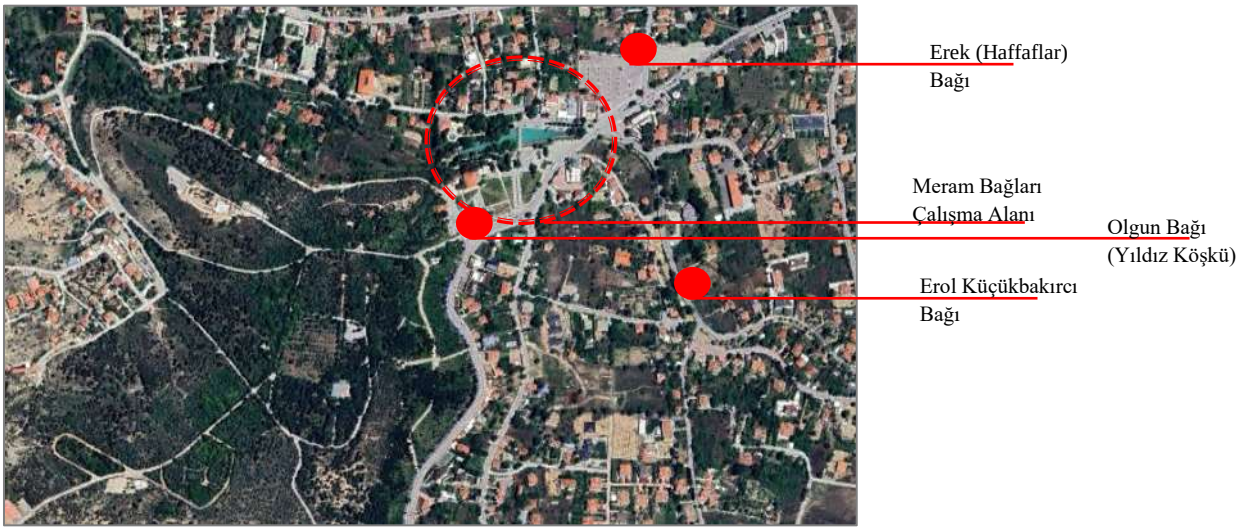


Şekil 6. Konya'nın Tarihi Bağları (Oktaç, 2001)

Konya'nın yeşil dokusu 20. yy.'a kadar çok fazla değişime uğramamış, yaşam kış aylarında kent merkezinde, yaz aylarında ise bağlarda geleneksel yaşam biçimini koruyarak sürmüştür (Oktaç, 2001). Halkın her türlü ihtiyacı mescit, cami, hamam, dükkanlar ve Pazar yerleri ile karşılanmış, yaz ayları boyunca kent merkezine dönme ihtiyacı duyulmamıştır (Küçükdağ, 2020). Meram üst gelir sınıfı için zevk ve sefa yeri, alt gelir sınıfı içinse tarımsal faaliyetlerin sürdüğü geçim kaynağı olarak görülen verimli topraklara sahip bir alandır (Oktaç, 2001).

Çalışmada koruma altına alınmış olan Erol Küçükbakırcı Bağı, Olgun Bağı (Yıldız Köşkü) ve Erek (Haffaflar) Bağı incelenmiştir (Şekil 7). Bağlarda genelde hayat ile bağ arasında kalan yapılar bulunmaktadır. Mutfak ve hela evin dışında konumlanmıştır. Yapılarda taş ve kerpiç malzeme kullanılmıştır. Ayrıca bağda yoncalık, çayırlık, meyve ve sebze bahçeleri bulunmaktadır (Suludere Oyuklu, 2022).

FULL TEXTS BOOK



Şekil 7. Koruma Altına Alınmış Bağ Evleri (Google Earth, Erişim Tarihi: 15.04.2025)

Erol Küçükbakırcı Bağı, Meram'da Ayanbey Mahallesi Eski Meram Caddesi'nde yer almaktadır. Bağ alanı 2400 m² olup düz bir arazi üzerindedir. Bağda yapı grubu, çayırlık, sebze bahçesi ve çiçek bahçesi bulunmaktadır. Bağ evinin 19.yy.'da inşa edildiği tahmin edilmektedir. Bağdaki yapılar, bekçi evi, yaşam birimi, yazlık mutfak, izbe, hela, depo, çeşme, havuz ve büngüldektir. Bağ evi taş ve kerpiç malzeme ile yapılmıştır (Oktaç, 2001). Erol Küçükbakırcı Bağı'nın ekim-dikim alanları ve içerisindeki yapı grubu günümüze ulaşamamıştır. Bağdaki konut yapısı Konya Kültür Varlıkları Koruma Bölge Kurulunun 15.07.1992 tarih ve 1387 sayılı kararı ile tescil edilmiştir. Ancak konutun harap olması nedeniyle özgün hali ile gelecek nesillere aktarılması mümkün olmadığından Konya Kültür Varlıkları Koruma Bölge Kurulu'nun 07.08.2020 tarih ve 6925 sayılı kararı ile yıkılmıştır (Mostar Mimarlık). Rekonstrüksiyon yapının inşası sürmektedir.

Olgun Bağı (Yıldız Köşkü), Meram'da Durunday Mahallesi Dutlu Caddesi'nde yer almaktadır. Bağ yaklaşık 5600 m²'lik bir alanda, eğimli bir arazi üzerindedir. Bağda sebze bahçesi, yoncalık, meyve ağaçları, üzüm bağı, bademlik, çayırlık ve yapı grubu bulunmaktadır. Bağdaki yapılar, arabalık, ahırlar, samanlık, örtme, hariciye ve bağ evidir. Bağ evi, taş, ahşap ve kerpiç malzeme ile yapılmıştır (Oktaç, 2001). Yıldız Köşkü'nün hariciyesi günümüze ulaşmış ve Konya Kültür ve Tabiat Varlıkları Koruma Kurulu'nun 24.01.1991 tarih ve 943 sayılı kararı ile tescil edilmiştir. 2013 yılında Yıldız köşkü hariciyesinin rekonstrüksiyonu inşa edilmiş ve işlev değişikliği (Osmanlı Kahvecisi) ile bölge sakinlerinin kullanımına açılmıştır (Konya Meram Belediyesi).

Erek (Haffaflar) Bağı, Meram'da Köyceğiz Mahallesi Dere Caddesi'nde yer almaktadır. Yaklaşık 2900 m²'lik bir alana sahip olan bağ, eğimli bir arazi üzerindedir. Bağda yapı grubu, çayırlık, sebze bahçesi ve üzüm bağı bulunmaktadır. Yapı grubunda açık ve kapalı ahır, samanlık, hariciye, bağ evi, izbe ve mutfak bulunmaktadır. Yapılarda taş ve kerpiç malzeme kullanılmıştır (Oktaç, 2001). Haffaflar Evi Konya Kültür ve Tabiat Varlıkları Koruma Kurulu'nun 05.06.1997 tarih ve 2884 sayılı kararı ile tescil edilmiştir. Günümüzde rekonstrüksiyonu inşa edilen yapı, yeni işlevi ile (sosyal tesis-konuk evi) olarak kullanılmaktadır (Konya Büyükşehir Belediyesi) (Tablo 1).

FULL TEXTS BOOK

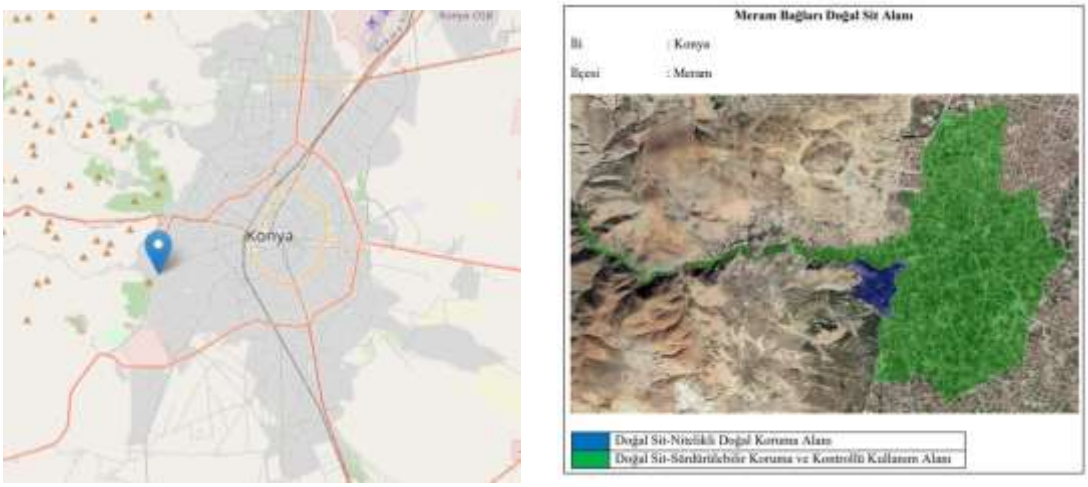
Tablo 1. Koruma Altındaki Bağ Evleri (KKVK Arşivi; Kişisel Arşiv)

Bağ Evi	**Erol Küçükbakırcı Evi**	**Yıldız Köşkü**	**Haffaflar Evi**
Yapının Özgün Hali	 	 	 
Koruma ve İşlev	Rekonstrüksiyon İnşası devam ediyor	Rekonstrüksiyon Osmanlı Kahvecisi	Rekonstrüksiyon Sosyal Tesis (Konuk Evi)
Yapının Mevcut Durumu			

Günümüzde Meram Bağları

Meram Bağları kent merkezinin yaklaşık 8 km batısında bir vadi ve önündeki düzlükte yer almakta, içinden de bir çay geçmektedir (Bakır vd., 2005). Günümüzde Meram Bağları olarak bilinen bölge rekreasyon alanı olarak kullanılmaktadır. Alanda Karamanoğlu Beylikler Dönemi'ne ait kültürel miras yapıları bulunmaktadır. Bölge büyük parseller içerisinde genelde tek ya da iki katlı konutların oluşturduğu bir dokuya sahip olup doğal sit alanıdır (Şekil 8).

FULL TEXTS BOOK



Şekil 8. Meram Bağları'nın Konumu ve Doğal Sit Alanı (Google Haritalar; Kültür Varlıklarını Koruma Genel Müdürlüğü)

Alanın özelliği gereği Meram'ın yeşil varlığı, Konya Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulunun 12.12.1991 tarih ve 1199 sayılı kararı ile I., II. ve III. Derece Doğal Sit Alanı olarak ilan edilerek koruma altına alınmış ve bu özelliklerinin geleceğe aktarılması hedeflenmiştir (Bakır ve ark., 2005).

Çalışma alanı Meram Bağları olarak bilinen tarihi bölge ve yakın çevresidir (Şekil 9). Çalışma alanında yer alan Karamanoğlu Beylikler Dönemi'ne ait yapılar, Meram Köprüsü, Hasbey Hamamı, Meram Hasbey Mescidi ve Daru'l-Huffazı, Tavus Baba Türbesi'dir.



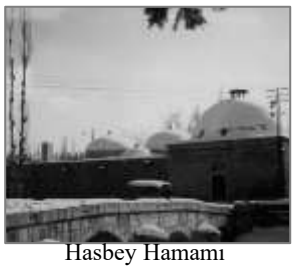
Şekil 9. Çalışma Alanında Yer Alan Tarihi Kültürel Miras (Google Uydu Görüntüsü, Erişim Tarihi: 15.04.2025)

Tarihi Meram Bağları'nda farklı dönemlere ait çok sayıda tarihi anıtsal yapı günümüze kadar ulaşmıştır (Şekil 10). Tarihi Meram Köprüsü Meram Çayı üzerinde bulunmaktadır. 29,5 m uzunluğunda, 4,45 m genişliğinde olan köprü beş gözlü ve sivri kemerli olup, ortadan yanlara doğru eğimlidir (Duran vd., 2016). Yapı malzemesi kesme taştır ve köprünün ayaklarında üçgen biçimli selyaranlar bulunmaktadır. Köprüde süsleme ve kitabe yoktur. Yakınında Karamanoğlu Beylikler Dönemine ait yapılar bulunduğundan yapım tarihinin 13.-14. yy. arasında olduğu kabul edilmektedir (Karpuz, 1999). Hasbey

FULL TEXTS BOOK

Hamamı çay üzerinde bulunan köprünün güney ucunda yer almaktadır. Karamanoğlu Beylikler Döneminde Karamanoğlu Mehmet Bey tarafından yaptırılmıştır (Mazlum, 2019). Çifte hamam olarak eğimli bir araziye inşa edilmiştir. Cephesinde moloz taş, kapı ve köşelerde ise kesme taş kullanılmıştır (Önge, 1973; Eyice, 1997; Karpuz, 2009). İşlevsel değişimlerle günümüze ulaşan yapının yeni işlevi için restorasyon çalışmaları sürmektedir. Meram Mescidi (Hatıpoğlu Tavus Baba Camii) ve Daru'l-Huffazı Hasbey Hamamı batısında Tavus Baba sokağında yer almaktadır. Karamanoğlu Beylikler Dönemi'ne ait olan yapı dörtgen planlı olup, kesme taş malzeme ile yapılmıştır. Mescidin doğu bitişiğinde daru'l-huffazı bulunmaktadır (Altındağ, 2024). Tavus Baba Türbesi Meram Mescidi'nin batısında bir tepe üzerinde yer alır. Türbe hakkında bilgi veren herhangi bir kaynak bulunmadığından günümüzde varolan bölümler göz önüne alınarak 13. yy. yapısı olduğu tahmin edilmektedir. Sadece cenazelik katı günümüze ulaşmıştır. İç kısımda tuğla, dışta ise moloz taşla örtülü duvarlara sahip ve dikdörtgen planlıdır. Üstte çapraz tonozla örtülüdür. Cenazelik katı dikkate alınarak eserin özgün halinin eyvan tarzında bir türbe olduğu öngörülmektedir (Eflaki, 1986; Karpuz, 2009; Konyalı, 1997; Önkal, 1996).


Meram Köprüsü


Hasbey Hamamı


Meram Mescidi ve Daru'l-Huffazı


Tavus Baba Türbesi

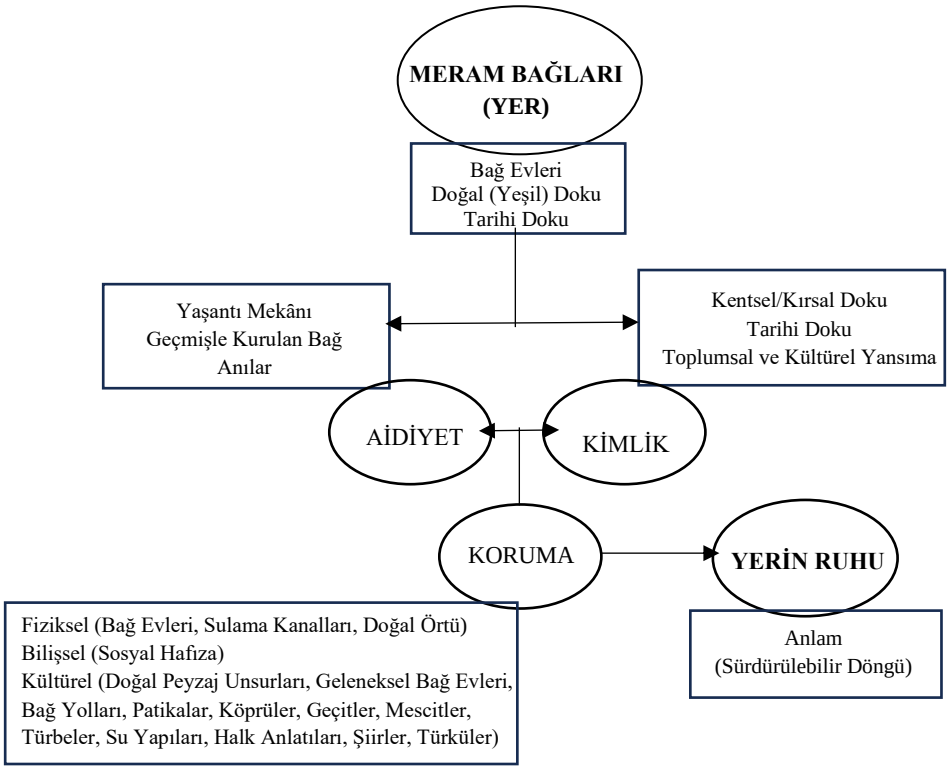
Şekil 10. Meram Bağları'nda Yer Alan Tarihi Yapılar (KKVK Arşivi)

Aidiyet-Kimlik-Koruma Perspektifinden Meram Bağları

Meram, bağları, bağ evleri, doğal yeşil dokusu ve tarihi kültürel mirası ile tanınan bir yerleşim yeridir. Meram'da aile bağları, insani ilişkiler, çocukluk anıları ve yerel yaşam biçimi ile bölge sakinlerinin aidiyet hissi şekillenir. Bahçeler, su yolları, tarihi bağ evleri gibi fiziksel parametreler aidiyet hissini güçlendirir. Meram'ın kimliğini oluşturan temel ögeler, bahçe kültürü ve sosyal yaşam pratikleridir. Meram'da yerel mimari yer kimliğinin şekillenmesinde önemli rol oynamaktadır. Meram'da yaşayanlar için Meram Bağları ve bağcılık kültürü "biz kimiz?" sorusunun yanıtını taşıyan sembolik mekanlardır. Bu bağlamda aidiyet hissinin güçlenmesi ve yer kimliğinin korunması için fiziksel çevre ve sosyal hafızanın yaşatılması gerekir. Yerin fiziksel özellikleriyle birlikte insan ve yer arasındaki psiko-sosyal bağın korunması yerin atmosferinin (ruhu) korunarak anlamın sürdürülebilir olmasını sağlayacaktır. Literatürden elde edilen bilgiler ve arazi çalışmaları neticesinde aidiyet-kimlik-koruma unsurları çerçevesinde Meram Bağları (yer) ve yerin ruhu arasındaki (anlam) etkileşim kavramsal bir şema ile Tablo 2'de gösterilmiştir.

FULL TEXTS BOOK

Tablo 2. Meram Bağları ve Yerin Ruhu Etkileşimini Gösteren Kavramsal Şema



Bölge sakinleri ve yerel yöneticiler ile aidiyet hissi ve yer kimliğini oluşturan unsurları tespit etmek amacıyla yüz yüze görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler neticesinde yapılan değerlendirmelerde aidiyet hissi ve yer kimliğinin oluşumunda etkili olan unsurların literatürden elde edilen bilgiler ile örtüştüğü görülmüştür. Bağcılık kültürü, su ögesi, insani ilişkiler, anılar, ritüeller ve gelenekler Meram'ın yer kimliğini oluşturan semboller olup, insan ve yer arasındaki bağı güçlendiren yerin atmosferini oluşturan unsurlardır. Bu unsurlar koruma bilincinin oluşması ve sürdürülmesinde önemli bir yere sahiptir (Tablo 3).

Tablo 3. Kullanıcı Yorumu ile Aidiyet-Kimlik-Koruma Unsurlarının Tespiti

Aidiyet	**Kimlik**	**Koruma**
Bağcılık geleneği	Eski bağ evleri	Meram Bağları ve bağ evler
Meram Çayı ve su kanalları	Meram Çayı	Tarihi yapılar
İnsani ilişkiler	Yeşil doku	Gelenekler
Anılar, gelenekler ve ritüeller (bağ bozumu, pekmez kaynatma, Hıdırellez kutlamaları)	Su yapıları (çeşmeler, sarnıçlar, su kanalları, değirmenler)	Ritüeller

Modernleşme ve Değişim

Tarihi Meram Bağları tarihi kültürel ve doğal bir miras olup kent kimliğinde önemli bir yere sahiptir. Geçmişte bağcılık kültürü ve tarımsal faaliyetlerin sürdüğü, sayfiye ve yazlık yaşam alanı olarak kullanılan Meram Bağları, günümüzde modernleşme ve kentsel dönüşüm çalışmaları ile fiziksel ve

FULL TEXTS BOOK

sosyal değişime uğramış tarihi ve doğal dokusunu yitirmeye başlamıştır. Kentsel yayılma ve betonlaşma, rekreasyon amaçlı kullanım, sosyal ve kültürel değişim Meram'ın özgün karakterini değiştirmiştir. Kentin mekânsal olarak Meram'a doğru genişlemesi ile toplu konut projeleri ve villaların inşası bölgenin ekolojik yapısını olumsuz yönde etkilemiş, su kaynaklarına zarar vererek bağcılık kültürünün yok olmasına neden olmuştur. Bağ hayatının sona ermesi ve nüfus yoğunluğu ile geleneksel yaşam biçimi ve insani ilişkiler zarar görmeye başlamıştır. Parklar, yürüyüş yolları, kafe ve restoranların çoğalması ticari faaliyeti hızlandırarak bölgede doğal ve sakin dokunun bozulmasına neden olmuştur. Bölgedeki restorasyon çalışmaları ve peyzaj düzenlemeleri tarihi dokuyu koruma ve görsel estetiği sağlamayı amaçlamaktadır. Ancak çoğu yerde betonlaşma hissi uyandırmaktadır. Doğal sessizliğin bozulması, kalabalıklaşma, yerel halk odaklı kullanım şeklinin değişimi hafıza mekanları üzerinde olumsuz bir etki meydana getirerek, modernleşme ile yaşanan mekânsal ve kültürel değişimler kimliksizleşmeye neden olmaktadır. Bu nedenle bölgedeki değişim/dönüşüm çalışmalarının toplumsal belleği yaşatan bir alan bilinci ile sürdürülmesi aidiyet hissi ve yer kimliği ilişkisinin korunması için oldukça önemlidir. Tarihi bölgedeki yenileme çalışmaları kültürel süreklilik, yerel halkın katılımı ve tarihi duyarlılık ile sürdürüldüğünde yerin anlamı da korunarak sürdürülebilir (Şekil 11).

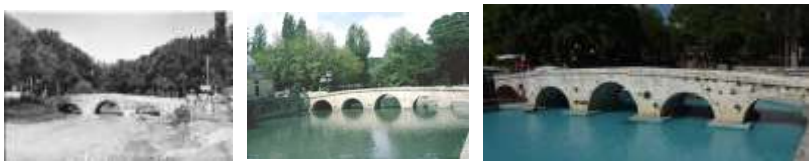
Yaklaşık bir asır önce (Karpuz, 1996; Eski Türkiye Fotoğrafları Arşivi)	 
1970'li yıllar (Meram'ın Eski Fotoğrafları Sanal Arşiv)	 
2000'lerin başları (Meram Resimleri Sanal Arşiv)	 
2020 yılı (KBB web sitesi)	 
2025 yılı (KBB web sitesi, Kişisel arşiv)	 

FULL TEXTS BOOK



Şekil 11. Meram Bağları'nda Mekânsal Değişim

Bölgedeki Karamanoğlu Beylikler Dönemi'ne ait tarihi yapılar zaman içerisinde onarım ve yenileme çalışmaları ile günümüze ulaşmıştır. Tarihi Meram Köprüsü'nün korkuluklarının eğimi zamanla geçirdiği onarımlar ve tabliyesinin asfalt kaplanması sebebiyle neredeyse düz tabliyeli bir görünüme ulaşmıştır (Duran vd., 2016). Hasbey Hamamı'nı yeniden işlevlendirmek amacıyla restorasyon çalışmaları sürmektedir. Meram Mescidi ve Darü'l-Huffazı'nın geçirdiği onarımlar sonucunda belirli bir kısmı özgün kalmış ve günümüze ulaşmıştır. Tavus Baba Türbesinin üst kısmı yok olmuş ve sadece cenazelik katı günümüze ulaşmıştır (Şekil 12).

Tarihi Meram Köprüsü	
Meram Hasbey Hamamı	
Meram Mescidi ve Daru'l-Huffazı	
Tavus Baba Türbesi	

Şekil 12. Tarihi Kültür Mirası Yapılarına Müdahaleler (KKVK arşivi; Vakıflar Arşivi)

Meram Bağları Projesi

Meram Belediyesi tarafından başlatılan, koruma ve yeniden canlandırma çalışması *"Meram Bağları Projesi"* Yeni Meram ve Yaka Caddesi'nin kesişiminde 18 bin metrekarelik düz bir arazide yer

FULL TEXTS BOOK

almaktadır (Şekil 13). İçerisinde üzüm bağı, meyve bahçesi (elma, armut vb. 200 adet ağaç), taş ev ve yazlık çay bahçesi bulunan sosyal bir tesistir (Meram Belediyesi).

Meram Bağları Projesi kültürel mirası yaşatmayı amaçlayan bir proje olmasının yanı sıra yerel halk ve turistler için cazibe merkezi olma hedefindedir. Geleneksel etkinliklerin (bağ bozumu, pekmez kaynatma vb.) gerçekleştirildiği tesiste aidiyet hissini güçlendirmeye çalışılsa da yerel halk ile yapılan görüşmelerde "yabancılaşmış ve gerçekçi olmayan" tanımları yapılmıştır. Yerin ruhunu yeniden inşa etmek için fiziksel çalışmalar yapılmış ancak anlamsal derinlik kazandırılamamıştır. Bu nedenle aidiyet ve kimliğin inşa üzerine güçlü stratejilere ihtiyaç duyulmaktadır (Şekil 14).



Şekil 13. Meram Bağları Projesi Konumu (Google Earth Uydu Görüntüsü, Erişim Tarihi: 15.04.2025)



Şekil 14. Meram Bağları Projesi (Meram Belediyesi Arşivi, 2025)

FULL TEXTS BOOK

SONUÇ ve ÖNERİLER

Yerin ruhu, aidiyeti besler, kimliği inşa eder ve aidiyet ile kimliği yaşatmak için koruma gerektirir. Mekân, yerin ruhunu oluşturan aidiyet-kimlik-koruma unsurları çerçevesinde ele alındığında, sadece belirsiz fiziksel bir boşluk değil hafıza, kimlik ve anlamın taşıyıcısı olur. Tarihi Meram Bağları da sadece fiziksel bir alan değil, kentin ruhsal ve kültürel taşıyıcısıdır.

Yapılan araştırma sonucunda Meram Bağları'nın tarihi ve özgün değerinin kent kimliğinde ve toplumsal hafızanın yansımasında önemli bir yere sahip olduğu anlaşılmıştır. Bu bağlamda Meram'ın ruhu, bağcılık kültürü, doğal örtü ile bütünleşmiş sakin yaşamı ve kollektif bellekte taşınan huzur ve aidiyet duygusudur. Hızlı kentleşme ve değişim-dönüşüm çalışmaları sonucunda doğal örtünün tahribi, bağcılık geleneğinin yok olması ve kimliği besleyen aidiyet hissinin zayıflaması yerin atmosferine zarar vermiştir. Koruma çalışmalarının bütüncül yaklaşımla ve yerel kimliğe odaklanması zayıflayan aidiyet hissi ve kültürel sürekliliğin yeniden inşasına yardımcı olabilir.

Meram Bağları'ndaki modernleşme ve değişim sürecini olumlu yönde sürdürülebilir hale getirmek aidiyet hissinin ve yerin kimliğinin dolayısıyla yerin ruhunun korunması için oldukça önemlidir. Bu nedenle aidiyeti yeniden inşa etmek için halkın projelere katılımı sağlanarak aidiyet duygusu güçlendirilebilir. Yenileme projelerinde kimlik temsili ve mekânın görsel anlatımı arasında ilişki kurulmalıdır. Yapılaşma yerel mimari dokuya uygun olmalıdır. Meram Bağları kültürel peyzaj alanı olarak tanınmalı ve bağ alanları bütüncül bir anlayışla korunmalıdır. Özel mülkiyetteki bağ alanları için yeni koruma stratejileri geliştirerek, teşvik, destek ve koruma planları uygulanmalıdır. Koruma stratejileri, tarihi kültürel mirası ve doğal dokuyu özgün değeri ile koruyarak sürdürülebilirliği sağlamalıdır.

Sonuç olarak, Meram Bağları ve yakın çevresi tarihi ve özgün değeri ile fiziksel yapıyla birlikte sosyo-kültürel dokunun da korunmasının gerekli olduğu bir yerleşim yeridir. Tarihi Meram Bağları yerel yönetimlerin fiziki koruma yöntemleri ile değil, ulusal ve uluslararası koruma yaklaşımları göz önünde bulundurularak kültürel süreklilik ve yerin ruhunu koruma odaklı bütüncül bir yaklaşımla korunarak gelecek nesillere aktarılmalıdır.

KAYNAKLAR

Altınoğlu, R. (2024). *Meram Mescidi ve Daru'l-Huffazı.* www.kültürenvanteri.com adresinden alındı.

Bakır, İ. ve diğerleri. (2005). Konya-Meram Doğal Sit Alanlarının Korunmasında Koruma Planlarının Etkileri. *Korunan Doğal Alanlar Sempozyumu,* Isparta, 8-10 Eylül 2005.

Bilsel, G. (2002). Kent Kültürü-Kültürel Süreklilik-Kimlik Sorunsalı ve Yaşanılası Kentsel Mekân Kavramı Üzerine. *Kentleşme ve Yerel Yönetimler Sempozyumu Bildirileri*, Adana Kent Konseyi Yerel Gündem, 21(5).

Duran, R. ve diğerleri (2016). *Tarihi Konya Köprüleri.* Konya: KUDEB.

Eflaki, A. (1986). *Ariflerin Menkıbeleri*, İstanbul: Remzi Kitabevi.

Erdem, R. ve diğerleri. (2003). Plan Kararlarının Konya Kent Kimliğine Etkisi. *Konya Planlama Tartışmaları Kolokyumu*, Konya.

Eyice, S. (1997). Hamam/Tarih ve Mimari. *Türkiye Diyanet Vakfı İSAM*, s. 402-430.

ICOMOS, (2008). *Quebec Declaration on The Preservation of The Spirit of Place,* Quebec.

Jorgensen, B.; Stedman, R. (2001). Sense of Place as an Attachment: Lakeshore Owners Attitudes Towerd Their Properties. *Journal of Environment Psychology*, 21, s. 233-248. doi: 10/1006/jevp2001.0226.

FULL TEXTS BOOK

Karpuz, H. (2009). *Türk Kültür Varlıkları Envanteri Konya 42.* Ankara: Cilt I-III.

Konyalı, İ.H. (1997). Konya Tarihi. *Memleket Gazetesi Yayınları*, s.614.

Küçükdağ, Y. ve diğerleri. (2020). Tarihi Süreç İçinde Konya Şehrinin Fiziki Gelişimi. *Karatay Sosyal Araştırmalar Dergisi*, (5), s.1-38.

Lewicka, M. (2008). Place Attachment, Place Identitiy and Place Memory: Restoring to Forgotten City Past. *Journal of Environmental Psychology*, 28, s. 209-231.

Low, S.M. (1992). Symbolic Ties That Bind: Place Attachment in The Plaza. In I. Altmant and S.M. Low (Eds), *Place Attachment*. New York: Plenum Press.

Norberg-Schulz, C. (1976). Phenomen of Place. *Architectural Association Quarterly*, 8(4), s. 3-10.

Oktaç, A.D. (2001). Konya Bağ Yerleşmeleri ve Bağ Kültürü. *Doktora Tezi*. Konya: Selçuk Üniversitesi.

Önder, M. (1999). Konya'nın Meramı. *Güzde Meram Dergisi*, Meram Belediyesi Yayınları. No:1, Konya.

Önge, Y. (1973). Konya'nın Meram Mesiresindeki Mimari Bir Manzume. *Vakıflar Dergisi*, 10, s. 367-384.

Perkins, H.C.; Thorns, D.C. (2012). *Place, Identity and Everyday Life in a Globalizing World*. London: Palgrave Macmillan.

Relph, E. (1976). *Place and Placelessness.* (1th. Ed.). London: Pion Limited.

Oyuklu, S. H. (2022). İkincil Konut Eğilimlerinde Pandemi Etkisi: Konya Örneği. *Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi.

Önkal, H. (1996). Anadolu Selçuklu Türbeleri. *Ankara: Atatürk Kültür Merkezi Yayını*, s. 332-334.

Şentürk, A. (2018). Aidiyet, Kent Kimliği ve Kentsel Koruma Etkileşimi Bağlamında Kullanıcı Sürekliliğinin İrdelenmesi: Kadıköy Moda Örneği. *Doktora Tezi*. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi.

Konya İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, (2025). İlimizin Tarihçesi. www.ktb.gov.tr. Adresinden alındı.

Topçu, K. (2011). Kent Kimliği Üzerine Bir Araştırma: Konya Örneği. *Uluslararası İnsan Bilimleri Derneği*, 8(2).

Ulusoy, M. (1999). *Konya'da Apartman Yapılarının Tarihsel Gelişimi*, Konya.

Yurtseven, B. ve Oğuz, D. (2023). "Mekân, Yer ve Yer Kaybı" Kavramlarının Örnekler Üzerinden Değerlendirilmesi. *Grid Mimarlık, Planlama ve Tasarım Dergisi*, 6(2), s. 805-836.

https://www.google.com/maps/place/KONYA (Erişim Tarihi: 15.04. 2025)

https://earth.google.com/web/search/konya EQAA (Erişim Tarihi: 15.04.2025)

https://www.meram.bel.tr/tesis/meram-baglari (Erişim Tarihi: 15.04.2025)

Not: Bu çalışma, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Doç. Dr. Kader Reyhan danışmanlığında Sena Tan Bekdik tarafından hazırlanan Konya Tarihi Meram Bağları'nı inceleyen yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

FULL TEXTS BOOK

ON A NEW SUBCLASS OF HARMONIC FUNCTIONS CONSTRUCTED VIA A LINEAR OPERATOR

***Serkan ÇAKMAK*[1]**

[1]*İstanbul Gelişim Üniversitesi, İktisadi İdari ve Sosyal Bilimler Fakültesi, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, İstanbul, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: 0000-0003-0368-7672*

ÖZET

Bu çalışmada, bir lineer diferansiyel operatör aracılığıyla tanımlanan, açık birim disk üzerinde tanımlı yeni bir harmonik fonksiyon alt sınıfı tanıtılmakta ve çeşitli yönleriyle incelenmektedir. Ele alınan sınıf, literatürde daha önce çalışılmış bazı harmonik fonksiyon ailelerini genelleştirmekte olup, bu tür fonksiyonların geometrik özelliklerinin daha geniş bir çerçevede araştırılmasına olanak tanımaktadır. Çalışmada, bu sınıfa ait katsayı sınırları, bozulma teoremleri ve sınıfa ait olma için yeter koşullar elde edilmiştir. Ayrıca, sınıfın konveks kombinasyonlar ve harmonik konvolüsyon işlemi altında kapalı olup olmadığı da detaylı bir biçimde analiz edilmiştir. Reel kısmı pozitif olan yardımcı fonksiyonlar ve konveks sıfır dizileri kullanılarak yapılan kanıtlarla, bu sınıfa ait harmonik fonksiyonların yapısal özelliklerine dair yeni sonuçlar ortaya konulmuştur. Elde edilen sonuçlar, mevcut bulguları genelleştirmekte ve daha keskin eşitsizliklerle desteklemektedir. Bu sonuçların, özellikle tekdeğerli ve çokdeğerli harmonik fonksiyonlar kuramında olmak üzere, geometrik fonksiyonlar teorisi alanında çeşitli uygulamalara zemin hazırlayacağı öngörülmektedir. Elde edilen bulgular, hem teorik olarak güçlü kanıtlarla sunulmuş hem de eşitsizliklerin kesinliğini gösteren ekstremal fonksiyon örnekleriyle desteklenmiştir. Bu çalışma, harmonik fonksiyonlar ve ilgili lineer operatörler üzerine yapılacak ileri düzey araştırmalar için temel oluşturmayı amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Harmonik fonksiyonlar, lineer diferansiyel operatör, katsayı tahminleri, konvolüsyon ve konveks kombinasyonlar.

ABSTRACT

This study introduces and investigates a new subclass of harmonic functions defined on the open unit disk using a linear differential operator. The proposed class generalizes several known families of harmonic functions in the literature and allows for a broader examination of their geometric properties. The paper establishes coefficient bounds, distortion theorems, and sufficient conditions for membership in this class. In addition, the closure of the class under convex combinations and harmonic convolution is analyzed in detail. Using auxiliary functions with positive real parts and convex null sequences, new structural results for harmonic functions in this class are derived. The findings extend existing results and are supported by sharper inequalities. These results are expected to have potential applications, particularly in the theory of univalent and multivalent harmonic mappings, as well as in the broader context of geometric function theory. The theoretical results are presented with rigorous proofs and illustrated by extremal function examples that demonstrate the sharpness of the inequalities. This work aims to provide a foundation for further advanced research on harmonic functions and related linear operators.

Keywords: Harmonic functions, linear differential operator, coefficient estimates, convolution and convex combinations

FULL TEXTS BOOK

1. INTRODUCTION

In the realm of harmonic functions, every function $\mathfrak{f}$ belonging to the class SH^0 can be denoted as $\mathfrak{f} = \mathfrak{u} + \overline{\mathfrak{v}}$, where

$$\mathfrak{u}(z) = z + \sum_{s=2}^{\infty} u_s z^s, \mathfrak{v}(z) = \sum_{s=2}^{\infty} v_s z^s. \tag{1}$$

with both functions being analytic in the open unit disk $\mathbb{E} = \{z \in \mathbb{C}: |z| < 1\}$. Provided that $|\mathfrak{u}'(z)| < |\mathfrak{v}'(z)|$ in $\mathbb{E}$, $\mathfrak{f}$ is is locally univalent and sense preserving in $\mathbb{E}$. It's noteworthy that when $\mathfrak{v}(z)$ is identically zero, SH^0 contracts to class S.

The subclasses K and C of S are characterized by their mappings of the unit disk $\mathbb{E}$ onto close-to-convex and starlike domains, respectively. In a similar vein, the subclasses of SH^0 that map the unit disk $\mathbb{E}$ onto corresponding domains are denoted by KH^0 and CH^0. For a more comprehensive understanding, one can refer to the detailed discussions in For a more comprehensive understanding, one can refer to the detailed discussions in Clunie and Sheil-Small (1984), Dorff (2001) and Duren (2004).

For $\mathfrak{u}$ analytic function, Salagean (1983) defined the differential operator D^n of $\mathfrak{u}$ as

$$D^0\mathfrak{u}(z) = \mathfrak{u}(z), \tag{2}$$

$$D^1\mathfrak{u}(z) = D\mathfrak{u}(z) = z\mathfrak{u}'(z), \tag{3}$$

$$D^n\mathfrak{u}(z) = D\left(D^{n-1}\mathfrak{u}(z)\right) \tag{4}$$

where $n \in \mathbb{N}_0 = \{0,1,2,\dots\}$. Next, Darus and Ibrahim (2009) introduce a differential operator defines as follows : $D_{\gamma,\alpha}^{n,\beta} : S \to S$ by

$$D_{\gamma,\alpha}^{n,\beta}\mathfrak{u}(z) = z + \sum_{s=2}^{\infty}\left[s^\beta + (s-1)s^\beta\gamma\right]^n C(\alpha,s)u_s z^s$$

and

$$D_{\gamma,\alpha}^{n,\beta}\mathfrak{v}(z) = \sum_{s=2}^{\infty}\left[s^\beta + (s-1)s^\beta\gamma\right]^n C(\alpha,s)v_s z^s \tag{5}$$

where

$$C(\alpha,s) = \binom{\alpha+s-1}{\alpha} = \frac{\Gamma(s+\alpha)}{\Gamma(s)\Gamma(\alpha+1)} \tag{6}$$

and $n, \beta \in \mathbb{N}_0 = \mathbb{N} \cup \{0\}, \gamma \geq 0, \alpha \geq 0$.

FULL TEXTS BOOK

By choosing specific values for the parameters β, γ, and α the operator $D_{\gamma,\alpha}^{n,\beta}$ reduces to several well-known differential operators as special cases. For instance, when $\beta = 1, \gamma = 0$ and $\alpha = 0$, or when $\beta = 0, \gamma = 1$ and $\alpha = 0$, the operator reduces to the classical Sălăgean differential operator (Salagean, 1983). In the case $n = 0$, it coincides with the Ruscheweyh operator (Ruscheweyh, 1975). Moreover, if $\beta = 0$ and $\alpha = 0$, the operator corresponds to the Al-Oboudi differential operator (Al-Oboudi, 2004).

Harmonic functions have become an important area of interest in geometric function theory due to their rich structure and wide range of applications. While many subclasses of harmonic functions have been studied (especially those related to properties like starlikeness, convexity, or close-to-convexity) most of these are defined using fixed operators or specific geometric conditions. This can limit the generality and flexibility of the theory. To address this, there is a growing need to define broader subclasses that can unify and extend existing results. In this study, we introduce a new subclass of harmonic functions defined via a linear differential operator. This approach not only generalizes several known classes but also provides a more versatile framework for analyzing the geometric behavior of harmonic mappings.

Definition 1.1. Denote by $GH(n, \beta, \gamma, \alpha)$, the class of functions $\mathfrak{f} = \mathfrak{u} + \overline{\mathfrak{v}}$ and satisfy

$$Re\left\{\left(D_{\gamma,\alpha}^{n,\beta}\mathfrak{u}(z)\right)'\right\} > \left|\left(D_{\gamma,\alpha}^{n,\beta}\mathfrak{v}(z)\right)'\right|. \tag{7}$$

Furthermore, by selecting specific parameter values, the following well-known function classes can also be derived as special cases:

$GH(n,1,0,0) \equiv GH(n,0,1,0) \equiv ACH(n)$	(Çakmak, 2025)
$GH(0,0,1,0) \equiv PH^0$	(Ponnusamy et al. 2013)
$GH(1,0,1,0) \equiv WH^0$	(Nagpal and Ravichandran, 2014)
$GH(n,0,\gamma,0) \equiv RH^n(\gamma,0)$	(Çakmak, 2024)

Definition 1.2. The class $G(n, \beta, \gamma, \alpha)$ consists of functions $\mathfrak{u} \in S$ that satisfy the inequality :

$$Re\left\{\left(D_{\gamma,\alpha}^{n,\beta}\mathfrak{u}(z)\right)'\right\} > 0. \tag{8}$$

2. GEOMETRIC PROPERTIES OF THE CLASS $GH(n, \beta, \gamma, \alpha)$

Theorem 2.1. The mapping $\mathfrak{f} = \mathfrak{u} + \overline{\mathfrak{v}} \in GH(n, \beta, \gamma, \alpha)$ if and only if $\mathfrak{F}_\epsilon = \mathfrak{u} + \epsilon\mathfrak{v} \in G(n, \beta, \gamma, \alpha)$ for each ϵ $(|\epsilon| = 1)$.

Proof. Suppose $\mathfrak{f} = \mathfrak{u} + \overline{\mathfrak{v}} \in GH(n, \beta, \gamma, \alpha)$ and $\mathfrak{F}_\epsilon = \mathfrak{u} + \epsilon\mathfrak{v}$ for each ϵ $(|\epsilon| = 1)$,

FULL TEXTS BOOK

$$Re\left\{\left(D_{\gamma,\alpha}^{n,\beta}\mathfrak{F}_{\epsilon}(z)\right)'\right\} = Re\left\{\left(D_{\gamma,\alpha}^{n,\beta}\mathfrak{u}(z)\right)' + \epsilon\left(D_{\gamma,\alpha}^{n,\beta}\mathfrak{v}(z)\right)'\right\}$$
$$> Re\left\{\left(D_{\gamma,\alpha}^{n,\beta}\mathfrak{u}(z)\right)'\right\} - \left|\left(D_{\gamma,\alpha}^{n,\beta}\mathfrak{v}(z)\right)'\right| > 0.$$

Thus $\mathfrak{F}_{\epsilon} \in G(n,\beta,\gamma,\alpha)$. Conversely, Let be $\mathfrak{F}_{\epsilon} \in G(n,\beta,\gamma,\alpha)$ then

$$Re\left\{\left(D_{\gamma,\alpha}^{n,\beta}\mathfrak{u}(z)\right)'\right\} > Re\left\{-\epsilon\left(D_{\gamma,\alpha}^{n,\beta}\mathfrak{v}(z)\right)'\right\}$$

With appropriate choice of ϵ ($|\epsilon| = 1$), it follows that

$$Re\left\{\left(D_{\gamma,\alpha}^{n,\beta}\mathfrak{u}(z)\right)'\right\} > \left|\left(D_{\gamma,\alpha}^{n,\beta}\mathfrak{v}(z)\right)'\right|.$$

Thus $\mathfrak{f} = \mathfrak{u} + \overline{\mathfrak{v}} \in GH(n,\beta,\gamma,\alpha)$.

Theorem 2.2. Let $\mathfrak{f} = \mathfrak{u} + \overline{\mathfrak{v}} \in GH(n,\beta,\gamma,\alpha)$, then for $s \geq 2$,

$$|v_s| \leq \frac{1}{s^{\beta n+1}[1+(s-1)\gamma]^n C(\alpha,s)}. \tag{9}$$

Equality is achieved by the function $\mathfrak{f}(z) = z + \frac{1}{s^{\beta n+1}[1+(s-1)\gamma]^n C(\alpha,s)}\overline{z}^s$.

Proof. Suppose that $\mathfrak{f} = \mathfrak{u} + \overline{\mathfrak{v}} \in GH(n,\beta,\gamma,\alpha)$. If the series expansion of the function $\mathfrak{v}\left(re^{i\theta}\right)$ is used for $0 \leq r < 1$ and $\theta \in \mathbb{R}$, the following inequality is obtained:

$$r^{s-1}s^{\beta n+1}[1+(s-1)\gamma]^n C(\alpha,s)|v_s| \leq \frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi}\left|\left(D_{\gamma,\alpha}^{n,\beta}\mathfrak{v}\left(re^{i\theta}\right)\right)'\right|d\theta$$
$$< \frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} Re\left\{\left(D_{\gamma,\alpha}^{n,\beta}\mathfrak{u}\left(re^{i\theta}\right)\right)'\right\}d\theta$$
$$= \frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} Re\left\{1 + \sum_{s=2}^{\infty} s\left[s^{\beta} + (s-1)s^{\beta}\gamma\right]^n C(\alpha,s)u_s r^{s-1}e^{i(s-1)\theta}\right\}d\theta = 1.$$

Allowing $r \to 1^-$, we prove the result (9).

Theorem 2.4. Let $\mathfrak{f} = \mathfrak{u} + \overline{\mathfrak{v}} \in GH(n,\beta,\gamma,\alpha)$, then for $s \geq 2$,

$$|u_s| + |v_s| \leq \frac{2}{s^{\beta n+1}[1+(s-1)\gamma]^n C(\alpha,s)}.$$

Equality is achieved by the function $\mathfrak{f}(z) = z + \frac{2}{s^{\beta n+1}[1+(s-1)\gamma]^n C(\alpha,s)}z^s$.

FULL TEXTS BOOK

Proof. Suppose that $\mathfrak{f} = \mathfrak{u} + \overline{\mathfrak{v}} \in GH(n, \beta, \gamma, \alpha)$, then from Theorem 2.2 $\mathfrak{F}_\epsilon = \mathfrak{u} + \epsilon\mathfrak{v} \in G(n, \beta, \gamma, \alpha)$ for each ϵ $(|\epsilon| = 1)$. Thus for each ϵ $(|\epsilon| = 1)$, we have

$$Re\left\{\left(D_{\gamma,\alpha}^{n,\beta}\left(\mathfrak{u}(z) + \epsilon\mathfrak{v}(z)\right)\right)'\right\} > 0$$

for $z \in \mathbb{E}$. Therefore, there exists an analytic function P of the form $P(z) = 1 + \sum_{s=1}^{\infty} p_s z^s$ with positive real part in $\mathbb{E}$, such that

$$\left(D_{\gamma,\alpha}^{n,\beta}\left(\mathfrak{u}(z) + \epsilon\mathfrak{v}(z)\right)\right)' = P(z).$$

By comparing the coefficients of both sides, we derive

$$s^{\beta n+1}[1 + (s-1)\gamma]^n C(\alpha, s)(u_s + \epsilon v_s) = p_{s-1} \text{ for } s \geq 2. \tag{10}$$

Since $Re\{P(z)\} > 0$, we have $|p_s| \leq 2$ for $s \geq 1$. Hence, by equation (10), we get

$$s^{\beta n+1}[1 + (s-1)\gamma]^n C(\alpha, s)|u_s + \epsilon v_s| \leq 2 \text{ for } s \geq 2.$$

Since ϵ $(|\epsilon| = 1)$ is arbitrary, it follows that the proof is concluded.

Now, we give a sufficient condition for a function to be in the class $GH(n, \beta, \gamma, \alpha)$.

Theorem 2.5. Let $\mathfrak{f} = \mathfrak{u} + \overline{\mathfrak{v}} \in SH^0$ with

$$\sum_{s=2}^{\infty} s^{\beta n+1}[1 + (s-1)\gamma]^n C(\alpha, s)(|u_s| + |v_s|) \leq 1 \tag{11}$$

then $\mathfrak{f} \in GH(n, \beta, \gamma, \alpha)$.

Proof. Suppose that $\mathfrak{f} = \mathfrak{u} + \overline{\mathfrak{v}} \in SH^0$. Then using (11),

$$\begin{aligned} Re\left\{\left(D_{\gamma,\alpha}^{n,\beta}\mathfrak{u}(z)\right)'\right\} &= Re\left\{1 + \sum_{s=2}^{\infty} s^{\beta n+1}[1 + (s-1)\gamma]^n C(\alpha, s) u_s z^{s-1}\right\} \\ &> 1 - \sum_{s=2}^{\infty} s^{\beta n+1}[1 + (s-1)\gamma]^n C(\alpha, s)|u_s| \\ &\geq \sum_{s=2}^{\infty} s^{\beta n+1}[1 + (s-1)\gamma]^n C(\alpha, s)|v_s| \\ &> \left|\sum_{s=2}^{\infty} s^{\beta n+1}[1 + (s-1)\gamma]^n C(\alpha, s) v_s z^{s-1}\right| = \left|\left(D_{\gamma,\alpha}^{n,\beta}\mathfrak{v}(z)\right)'\right|. \end{aligned}$$

Hence, $\mathfrak{f} \in GH(n, \beta, \gamma, \alpha)$.

FULL TEXTS BOOK

Theorem 2.6. Let $\mathfrak{f} \in GH(n,\beta,\gamma,\alpha)$ and $1 \geq \alpha \geq 0$. Then

$$|z| + 2\sum_{s=2}^{\infty} \frac{(-1)^{s-1}|z|^s}{s} \leq \left|D_{\gamma,\alpha}^{n,\beta}\mathfrak{f}(z)\right| \leq |z| + 2\sum_{s=2}^{\infty} \frac{|z|^s}{s}.$$

Inequalities are sharp for the function $\mathfrak{f}(z) = z + \sum_{s=2}^{\infty} \frac{2}{s^{\beta n+1}[1+(s-1)\gamma]^n C(\alpha,s)} z^s$.

Proof. Let $\mathfrak{f} \in GH(n,\beta,\gamma,\alpha)$. Then using Theorem 2.2, $\mathfrak{F}_\epsilon = \mathfrak{u} + \epsilon\mathfrak{v} \in GH(n,\beta,\gamma,\alpha)$ for each ϵ ($|\epsilon| = 1$). Thus, there exists an analytic function $\omega(z)$ with $\omega(0) = 0$ and $|\omega(z)| < 1$ in $\mathbb{E}$, such that

$$\left(D_{\gamma,\alpha}^{n,\beta}\mathfrak{F}_\epsilon(z)\right)' = \frac{1+\omega(z)}{1-\omega(z)}. \tag{12}$$

Hence, we get

$$D_{\gamma,\alpha}^{n,\beta}\mathfrak{F}_\epsilon(z) = \int_0^z \frac{1+\omega(t)}{1-\omega(t)}dt = \int_0^{|z|} \frac{1+\omega\left(re^{i\theta}\right)}{1-\omega\left(re^{i\theta}\right)} e^{i\theta} dr$$

Moreover using Schwarz Lemma, we have

$$\left|D_{\gamma,\alpha}^{n,\beta}\mathfrak{F}_\epsilon(z)\right| = \left|\int_0^{|z|} \frac{1+\omega\left(re^{i\theta}\right)}{1-\omega\left(re^{i\theta}\right)} e^{i\theta} dr\right| \leq \int_0^{|z|} \frac{1+r}{1-r} dr$$

and

$$\left|D_{\gamma,\alpha}^{n,\beta}\mathfrak{F}_\epsilon(z)\right| = \left|\int_0^{|z|} \frac{1+\omega\left(re^{i\theta}\right)}{1-\omega\left(re^{i\theta}\right)} e^{i\theta} dr\right| \geq \int_0^{|z|} Re\left\{\frac{1+\omega\left(re^{i\theta}\right)}{1-\omega\left(re^{i\theta}\right)}\right\} dr \geq \int_0^{|z|} \frac{1-r}{1+r} dr.$$

Since

$$\left|D_{\gamma,\alpha}^{n,\beta}\mathfrak{F}_\epsilon(z)\right| = \left|D_{\gamma,\alpha}^{n,\beta}\mathfrak{u}(z) + \epsilon D_{\gamma,\alpha}^{n,\beta}\mathfrak{v}(z)\right| \leq 1 + 2\sum_{s=1}^{\infty} |z|^s$$

and

$$\left|D_{\gamma,\alpha}^{n,\beta}\mathfrak{F}_\epsilon(z)\right| = \left|D_{\gamma,\alpha}^{n,\beta}\mathfrak{u}(z) + \epsilon D_{\gamma,\alpha}^{n,\beta}\mathfrak{v}(z)\right| \geq 1 + 2\sum_{s=1}^{\infty} (-1)^s |z|^s,$$

in particular, we get

$$\left|D_{\gamma,\alpha}^{n,\beta}\mathfrak{u}(z)\right| + \left|D_{\gamma,\alpha}^{n,\beta}\mathfrak{v}(z)\right| \leq 1 + 2\sum_{s=1}^{\infty} |z|^s$$

FULL TEXTS BOOK

and

$$\left|D_{\gamma,\alpha}^{n,\beta}\mathfrak{u}(z)\right| - \left|D_{\gamma,\alpha}^{n,\beta}\mathfrak{v}(z)\right| \geq 1 + 2\sum_{s=1}^{\infty}(-1)^s|z|^s.$$

Assume Γ is the radial segment extending from 0 to z, we get

$$\left|D_{\gamma,\alpha}^{n,\beta}\mathfrak{f}(z)\right| \leq \int_{\Gamma}\left(\left|D_{\gamma,\alpha}^{n,\beta}\mathfrak{u}(\zeta)\right| + \left|D_{\gamma,\alpha}^{n,\beta}\mathfrak{v}(\zeta)\right|\right)|d\zeta| \leq \int_0^{|z|}\left(1 + 2\sum_{s=1}^{\infty}|z|^s\right)dt$$

$$= |z| + 2\sum_{s=1}^{\infty}\frac{|z|^{s+1}}{s+1} = |z| + 2\sum_{s=2}^{\infty}\frac{|z|^s}{s}$$

and

$$\left|D_{\gamma,\alpha}^{n,\beta}\mathfrak{f}(z)\right| \geq \int_{\Gamma}\left(\left|D_{\gamma,\alpha}^{n,\beta}\mathfrak{u}(\zeta)\right| - \left|D_{\gamma,\alpha}^{n,\beta}\mathfrak{v}(\zeta)\right|\right)|d\zeta|$$

$$\geq \int_0^{|z|}\left(1 + 2\sum_{s=1}^{\infty}(-1)^s|z|^s\right)dt$$

$$= |z| + 2\sum_{s=2}^{\infty}\frac{(-1)^{s-1}|z|^s}{s}.$$

Theorem 2.7. The class $GH(n,\beta,\gamma,\alpha)$ is closed under convex combinations.

Proof. Suppose $\mathfrak{f}_i = \mathfrak{u}_i + \overline{\mathfrak{v}_i} \in ACH(n,\beta,\gamma,\alpha)$ for $i = 1,2,\dots,n$ and $\sum_{i=1}^{\infty}c_i = 1$ $(0 \leq c_i \leq 1)$. The convex combination of functions f_i may be written as

$$\mathfrak{f}(z) = \sum_{i=1}^{\infty}c_i\mathfrak{f}_i(z) = \mathfrak{u}(z) + \overline{\mathfrak{v}(z)}$$

where

$$\mathfrak{u}(z) = z + \sum_{i=1}^{\infty}c_i\mathfrak{v}_i(z) \quad and \quad \mathfrak{v}(z) = \sum_{i=1}^{\infty}c_i\mathfrak{v}_i(z).$$

Both $\mathfrak{u}$ and $\mathfrak{v}$ are analytic functions within the open unit disk $\mathbb{E}$, satisfying the conditions $D^n\mathfrak{u}(0) = D^n\mathfrak{v}(0) = (D^n\mathfrak{u})'(0) - 1 = (D^n\mathfrak{v})'(0) = 0$ and

FULL TEXTS BOOK

$$Re\left\{\left(D_{\gamma,\alpha}^{n,\beta}\mathfrak{u}(z)\right)'\right\} = Re\left\{\sum_{i=1}^{\infty} c_i\left(\left(D_{\gamma,\alpha}^{n,\beta}\mathfrak{u}_i(z)\right)'\right)\right\}$$

$$> \sum_{i=1}^{\infty} c_i\left|\left(D_{\gamma,\alpha}^{n,\beta}\mathfrak{v}_i(z)\right)'\right|$$

$$\geq \left|\left(D_{\gamma,\alpha}^{n,\beta}\mathfrak{v}(z)\right)'\right|$$

showing that $\mathfrak{f} \in GH(n,\beta,\gamma,\alpha)$.

A sequence $\{a_s\}_{s=0}^{\infty}$ of non-negative real numbers is said to be a convex null sequence, if $a_s \to 0$ as $s \to \infty$, and $u_0 - u_1 \geq u_1 - u_2 \geq \cdots \geq u_{s-1} - u_s \geq \cdots \geq 0$.

We shall require the following Lemma 2.8 and Lemma 2.9 to prove results of convolution.

Lemma 2.8 (Fejer, 1925). When $\{a_s\}_{s=0}^{\infty}$ is a convex null sequence, then the function

$$Q(z) = \frac{a_0}{2} + \sum_{s=1}^{\infty} a_s z^s$$

is analytic, and the real part of $Q(z)$ is positive within the open unit disk $\mathbb{E}$.

Lemma 2.9 (Singh and Singh, 1989). Suppose the function Φ is analytic within the domain $\mathbb{E}$, satisfying $\Phi(0) = 1$ and $Re\ [\Phi(z)] > 1/2$ throughout $\mathbb{E}$. For any analytic function $\mathfrak{F}$ defined in $\mathbb{E}$, the function $\Phi * \mathfrak{F}$ maps to values within the convex hull of the image of $\mathbb{E}$ under $\mathfrak{F}$.

Lemma 2.10. Let $\mathfrak{f} \in G(n,\beta,\gamma,\alpha)$, then $Re\left\{\frac{\mathfrak{F}(z)}{z}\right\} > \frac{1}{2}$.

Proof. Consider $\mathfrak{F}$ belonging to the class $G(n,\beta,\gamma,\alpha)$, defined as $\mathfrak{F}(z) = z + \sum_{s=2}^{\infty} U_s z^s$. Then, the inequality

$$Re\left\{1 + \sum_{s=2}^{\infty} s^{\beta n+1}[1+(s-1)\gamma]^n C(\alpha,s) U_s z^{s-1}\right\} > 0 \quad (z \in \mathbb{E})$$

can be equivalently expressed as $Re\{P(z)\} > \frac{1}{2}$ within the open unit disk $\mathbb{E}$, where

$$P(z) = 1 + \frac{1}{2}\sum_{s=2}^{\infty} s^{\beta n+1}[1+(s-1)\gamma]^n C(\alpha,s) U_s z^{s-1}.$$

FULL TEXTS BOOK

Now consider a sequence $\{a_s\}_{s=0}^{\infty}$ defined by

$$a_0 = 1 \; ve \; u_{s-1} = \frac{2}{s^{\beta n+1}[1+(s-1)\gamma]^n C(\alpha,s)} \text{ for } s \geq 2.$$

It is clear that the sequence $\{a_s\}_{s=0}^{\infty}$ constitutes a convex null sequence. Utilizing Lemma 2.8, we deduce that the function

$$Q(z) = \frac{1}{2} + \sum_{s=2}^{\infty} \frac{2}{s^{\beta n+1}[1+(s-1)\gamma]^n C(\alpha,s)} z^{s-1}$$

is analytic and $Re\{Q(z)\} > 0$ within $\mathbb{E}$. Expressing

$$\frac{\mathfrak{F}(z)}{z} = P(z) * \left(1 + \sum_{s=2}^{\infty} \frac{2}{s^{\beta n+1}[1+(s-1)\gamma]^n C(\alpha,s)} z^{s-1}\right),$$

and using Lemma 2.9, we arrive at the conclusion that $Re\left\{\frac{\mathfrak{F}(z)}{z}\right\} > \frac{1}{2}$ for z ∈ $\mathbb{E}$.

Theorem 2.11. Let $\mathfrak{F}_i \in G(n,\beta,\gamma,\alpha)$ for $i = 1,2$. Then $\mathfrak{F}_1 * \mathfrak{F}_2 \in G(n,\beta,\gamma,\alpha)$.

Proof. Suppose $\mathfrak{F}_1(z) = z + \sum_{s=2}^{\infty} U_s z^s \in G(n,\beta,\gamma,\alpha)$ and $\mathfrak{F}_2(z) = z + \sum_{s=2}^{\infty} V_s z^s \in G(n,\beta,\gamma,\alpha)$. Then the convolution of $\mathfrak{F}_1(z)$ and $\mathfrak{F}_2(z)$ is defined by

$$\mathfrak{F}(z) = (\mathfrak{F}_1 * \mathfrak{F}_2)(z) = z + \sum_{s=2}^{\infty} U_s V_s z^s.$$

Then, we have

$$\left(D_{\gamma,\alpha}^{n,\beta}\mathfrak{F}(z)\right)' = \left(D_{\gamma,\alpha}^{n,\beta}\mathfrak{F}_1(z)\right)' * \frac{\mathfrak{F}_2(z)}{z}. \tag{13}$$

Since $\mathfrak{F}_1 \in G(n,\beta,\gamma,\alpha)$, we get $Re\left\{\left(D_{\gamma,\alpha}^{n,\beta}\mathfrak{F}_1(z)\right)'\right\} > 0$. Moreover using Lemma 2.10, $Re\left\{\frac{\mathfrak{F}_2(z)}{z}\right\} > \frac{1}{2}$ in $\mathbb{E}$. Now applying Lemma 2.9 to (13) yields $Re\left\{\left(D_{\gamma,\alpha}^{n,\beta}\mathfrak{F}(z)\right)'\right\} > 0$ in $\mathbb{E}$. Thus, $\mathfrak{F} = \mathfrak{F}_1 * \mathfrak{F}_2 \in G(n,\beta,\gamma,\alpha)$.

Theorem 2.12. Let $\mathfrak{f}_i \in GH(n,\beta,\gamma,\alpha)$ for $i = 1,2$. Then $\mathfrak{f}_1 * \mathfrak{f}_2 \in GH(n,\beta,\gamma,\alpha)$.

Proof. Suppose $\mathfrak{f}_i = \mathfrak{v}_i + \overline{\mathfrak{v}_i} \in GH(n,\beta,\gamma,\alpha)$ with $i = 1,2$. The convolution $\mathfrak{f}_1 * \mathfrak{f}_2 = \mathfrak{u}_1 * \mathfrak{u}_2 + \overline{\mathfrak{v}_1 * \mathfrak{v}_2}$ is defined as the convolution of the individual components of f_1 and f_2. To prove that $\mathfrak{f}_1 * \mathfrak{f}_2 \in GH(n,\beta,\gamma,\alpha)$ we need to prove that $\mathfrak{F}_\epsilon = \mathfrak{u}_1 * \mathfrak{u}_2 + \epsilon(\mathfrak{v}_1 * \mathfrak{v}_2) \in G(n,\beta,\gamma,\alpha)$ for each ϵ $(|\epsilon| = 1)$. By Lemma 2.11, the class $G(n,\beta,\gamma,\alpha)$ is closed under convolutions for each ϵ $(|\epsilon| = 1), \mathfrak{u}_i + \epsilon\mathfrak{v}_i \in G(n,\beta,\gamma,\alpha)$ for $i = 1,2$. we can assert that $G(n,\beta,\gamma,\alpha)$ includes both $\mathfrak{F}_1$ and $\mathfrak{F}_2$, where

FULL TEXTS BOOK

$$\mathfrak{F}_1 = (\mathfrak{u}_1 - \mathfrak{v}_1) * (\mathfrak{u}_2 - \epsilon\mathfrak{v}_2) \quad \text{ve} \quad \mathfrak{F}_2 = (\mathfrak{u}_1 + \mathfrak{v}_1) * (\mathfrak{u}_2 + \epsilon\mathfrak{v}_2)\,.$$

Given that $G(n,\beta,\gamma,\alpha)$ is closed under convex combinations, we can form the function

$$\mathfrak{F}_\epsilon = \frac{1}{2}(\mathfrak{F}_1 + \mathfrak{F}_2) = \mathfrak{u}_1 * \mathfrak{u}_2 + \epsilon(\mathfrak{v}_1 * \mathfrak{v}_2)$$

belongs to $G(n,\beta,\gamma,\alpha)$. Hence $GH(n,\beta,\gamma,\alpha)$ is closed under convolution.

Example 2.13.

Let $\mathfrak{f}_1 = z + 0.09z^3 - 0.01\overline{z}^2$ and $\mathfrak{f}_2 = z + 0.01z^3 - 0.032\overline{z}^2$ be two functions belonging to the SH^0 class. According to Theorem 2.5, both $\mathfrak{f}_1$ and $\mathfrak{f}_2$ belong to the class $GH(1,1,1,0)$. Furthermore, the convolution of $\mathfrak{f}_1$ and $\mathfrak{f}_2$, denoted as $\mathfrak{f}_3$, also belongs to the class $GH(1,1,1,0)$ as per Theorem 2.5.

The images of the central circles and rays inside the unit disk under the functions $\mathfrak{f}_1$, $\mathfrak{f}_2$ and $\mathfrak{f}_3$ are shown in Figures 1, 2, and 3, respectively.

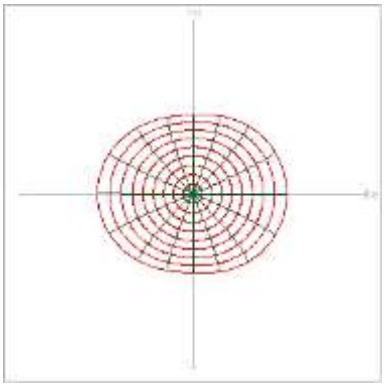


Figure 1. The images of 9 central circles and 16 rays inside the unit disk under the function $\mathfrak{f}_1$.

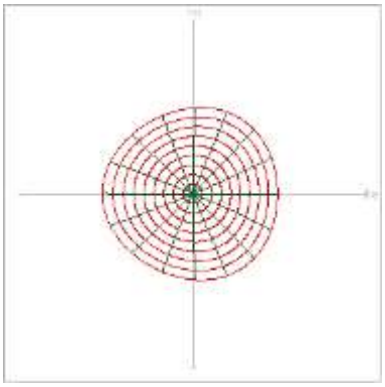


Figure 2. The images of 9 central circles and 16 rays inside the unit disk under the function $\mathfrak{f}_2$.

FULL TEXTS BOOK

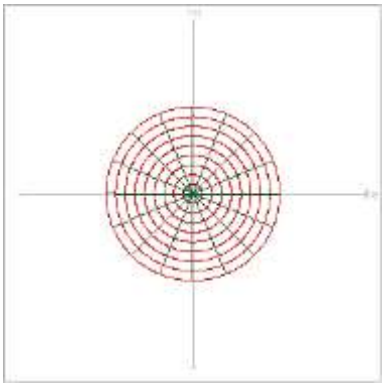


Figure 3. The images of 9 central circles and 16 rays inside the unit disk under the function f_3.

3. CONCLUSION

In this study, a new subclass of harmonic functions defined on the open unit disk has been investigated through the use of a linear differential operator, with the aim of contributing to the theory of harmonic functions. In line with the objectives set at the beginning of the study, various geometric properties of this class have been obtained. In particular, coefficient estimates, distortion theorems, and sufficient conditions for class membership were established; furthermore, it was shown that the class is closed under convex combinations and harmonic convolution operations. These results encompass certain well-known subclasses in the existing literature, thereby generalizing previous findings.

The theoretical results obtained in the study were supported not only by rigorous analytical methods but also by extremal function examples demonstrating the sharpness of the derived inequalities. Moreover, explicit examples of functions belonging to the class were provided, and their graphical representations were analyzed. These contributions collectively clarified the structural characteristics of the defined function class.

However, topics such as the relation of the class to multivalent harmonic functions, boundary behavior, and potential applications have been left outside the scope of this work. Future studies addressing these aspects are expected to further expand the theoretical framework developed here.

In conclusion, this study offers a novel and generalizing perspective to the literature on function classes defined via linear operators in harmonic function theory, while also laying a solid foundation for future theoretical and applied research in this area.

Acknowledgment

This study was supported by the Scientific Research Projects Coordination Unit of Istanbul Gelisim University under project number FHIZ-2025-198. The author gratefully acknowledges the valuable support provided by the Institution.

REFERENCES

Al-Oboudi, F. M. (2004). On univalent functions defined by a generalized Salagean operator. *International Journal of Mathematics and Mathematical Sciences, 27*, 1429-1436.

Clunie, J., & Sheil-Small, T. (1984). Harmonic univalent functions. *Annales Academiae Scientiarum Fennicae. Series A. I., 9*, 3-25.

Çakmak, S. (2024). Geometric properties of a novel class of harmonic functions defined by modified Al-Oboudi operators. In N. Doğan-Sağlamtimur & R. D. S. G. Campilho (Eds.), *Proceedings of the 18th*

FULL TEXTS BOOK

International Istanbul Conference on Scientific Researches in Sciences, Engineering, Architecture, and Mathematical Sciences (pp. 538-549). İstanbul, Türkiye: ISBN 978-625-6879-72-0.

Çakmak, S. (2025). A novel subclass of harmonic functions: Coefficient bounds, distortion bounds, and closure properties. *Sakarya University Journal of Science*, *29*(2), 200-207.

Darus, M., & Ibrahim, R. W. (2009). New classes containing generalizations of differential operators. *Applied Mathematical Sciences*, *3*, 2507–2515.

Dorff, M. (2001). Convolutions of planar harmonic convex mappings. *Complex Variables Theory and Applications*, *45*(3), 263-271.

Duren, P. (2004). *Harmonic mappings in the plane*. Cambridge Tracts in Mathematics, 156. Cambridge University Press.

Fejér, L. (1925). Über die Positivität von Summen, die nach trigonometrischen oder Legendreschen Funktionen fortschreiten. *Acta Litt. Ac Sci. Szeged*, 75-86.

Nagpal, S., & Ravichandran, V. (2014). Construction of subclasses of univalent harmonic mappings. *Journal of the Korean Mathematical Society*, *53*, 567-592.

Ponnusamy, S., Yamamoto, H., & Yanagihara, H. (2013). Variability regions for certain families of harmonic univalent mappings. *Complex Variables and Elliptic Equations*, *58*(1), 23-34.

Ruscheweyh, S. (1975). New criteria for univalent functions. *Proceedings of the American Mathematical Society*, *49*, 109-115.

Salagean, G. S. (1983). Subclasses of univalent functions. *Complex Analysis—Fifth Romanian-Finnish Seminar*, Bucharest, 362–372.

Singh, R., & Singh, S. (1989). Convolution properties of a class of starlike functions. *Proceedings of the American Mathematical Society*, *106*, 145-152.

EFSANELERDE ZAMAN VE MEKÂN KAVRAMI

THE CONCEPT OF TIME AND SPACE IN LEGENDS

Zefer Ferhadov

Azerbaycan Milli İlimler Akademisi Folklor Enstitüsü,

Bakü / Azerbaycan

ORCİD İD: https://orcid.org/0009-0006-4858-1678

ÖZET

Kadim insanlar zaman ve mekânı gerçek boyutlarıyla değil, mitolojik düşünceden gelen tasavvurlara göre kavramışlar. Mitolojik düşüncede mekân zıt kutuplardan – kaos ve kozmos karşılaşmasından yaranmaktaydı, efsanelerde de mekân buna uygun olarak kutsal ve profan zıtlıklardan oluşmaktadır. Bu kutuplar yalnız mesafe bakımından değil, aynı zamanda kalite bakımından, onu oluşturmuş eşyaların özelliklerine göre de bir birinden farklıdır. Kutsal mekâna ait eşyaların olağan dışı özelliği – onların stabil kalması, değişmezliği, şifalı olması onu farklılaştırmakta, profan mekâna karşı koymaktadır. Kutsallık mekânın kendi karakterinden gelmez, bu sonradan kazanılmış özelliktir. Kutsal mekânlar ilahi iradenin tezahürü sonucunda meydana çıkar. Kutsallaşma mekânı bireyselleştirmekte, onu diğer mekânlardan ayırmakta ve ona özel kalite kazandırmaktadır.

Efsanelerde zaman mekâna tâbi olduğu için o da kutsal ve profan zamandan oluşmaktadır. Profan zaman tarihi zamandır. Burada zaman akar, olaylar gelişir, bir olay diğerinin sonucu olarak ortaya çıkar. Zamanın aktığını profan mekânı oluşturan unsurların özelliğinden de görmek mümkündür; onlar değişir, solur, kalitesini ve tazeliğini kaybeder. Kutsal zaman ise ebedi zamandır. Zamanın sonsuzluğu final formüllerinde, kutsal mekânı yaratmış öğelerin karakterinde kendini yansıtmaktadır. Kutsal mekânda zaman yoktur, ona göre eşyalar başlangıç şeklini muhafaza eder, kalitesini, tazeliğini kaybetmez, ne kurumaz, ne de solmaz. Geçen zaman sanki onlarda hiç bir iz bırakmaz. Efsanelerde zaman yatay, dönüşü olmayan süreç gibi gösterilmiş, ona göre geçmiş idealize edilerek şimdiki döneme karşı koyulmuştur.

Anahtar kelimeler: efsane, zaman ve mekân, ebediyet, mitolojik mekân, yatay zaman, dövrü zaman

ABSTRACT

The ancient people perceived time and space not by their real dimensions, but on the basis of ideas that came from the mythological thinking. In mythological thinking the space was organized from opposite poles – chaos and the encounter of space and in legends the space is accordingly organized from sacral and profane opposites. These poles differ from each other not only in distance, but also in quality, in the nature of the objects that make it up. The unusual feature of the items belonging to the sacral space – their stability, immutability, healing – individualizes the space, sets it against the profane space. Sacredness does not come from the nature of space itself, but it is a characteristic that is acquired later. The sacral spaces appear through the embodiment of the divine will. Sacralization individualizes the space, separates it from other spaces, giving it a special quality.

In legends as time is subject to space, it is also made up of sacral and profane time. Profane time is historical time. Here, the time passes, the events develop and one event emerges as a result of another. The flow of time can also be seen from the nature of the unsurs that make up the profane space; they change, fade, lose quality and freshness. However, sacral time is eternal time. The eternity of time is reflected in the final formulas, in the characteristic of the subjects that make up the sacral space. There

FULL TEXTS BOOK

is no time in the sacral space, so things retain their original shape, neither they lose quality, freshness nor dry out or fade. The passing time seems to leave no trace on them. In legends, time is described as a rectilinear, irreversible process, according to which the past is idealized and opposed to the present.

Keywords*:* legend, time and space, eternity, mythological space, linear time, cyclical time

İnsanın zaman ve mekân hakkında fikirleri onun özel düşüncesini yansıtmaz, gelenekten edindiği fikirlere dayanır. Folklordaki mekân gerçek mekândan farklı bir kavramdır. Gerçek mekân kendine has geometrik biçimleri olan, insan bilincinden, onu oluşturmu şöğelerden asılı olmayarak mevcut olan varlık şeklidir. Folklordaki mekân ise insan düşüncesinin ürünüdür, onun dünyaya bakışıdır vesözlü metnin türünden, sosyal fonksiyonundan asılı olarakonun doğası değişmektedir. Efsanelerde bize sunulmuş mekân mitolojik mekândır. Mitolojik mekân, S.Y.Neklyudov'un da ifade ettiği gibi, homojen olmayan, zıt kutuplardan oluşmuş mekândır (Neklyudov, 2005, s. 12). Bu kutuplar kalitesine ve düzeyine göre bir birinden ayrılmakta ve bir biriyle zıtlık oluşturmaktadır. Mitlerde kaos-kozmos mücadelesi şeklinde kendini belli eden bu zıtlık epik folklor örneklerinde yakın ve yabancı, aşağı ve yukarı, kutsal ve profan, sağ ve sol, bu dünya ve öteki dünya gibi farklı şekillerde ortaya çıkar. Dini efsanelerde ise mekân kutsalve profan mekân zıtlıklarından oluşmaktadır.

Arkaik dünya modelinde mekânın canı, ruhu vardır. "O ideal, hayali, boş değildir, onu dolduran eşyalardan önce gelmez, aksine onlarla bir yerde mevcuttur. O her zaman doludur, eşyadan kenarda mevcut değildir" (Toporov, 1992, s.340-341). V.N.Toporov'un mitolojik mekân hakkında söylediği bu fikirler efsaneler için de geçerlidir. Mitolojik düşüncede dünya zıt kutuplu olarak gösterilmektedir, bu kutuplar bir birinden yalnız mesafe bakımından değil, hem de kalite olarak farklıdır. Efsanelerde profan mekân hakkında verilmiş tasvirler gerçek mekânın kendisidir. Profan mekân kesin mekândır, o, köy, yayla, kışla, tarla, ev, dağ, taş, kaya gibi lokal mekân kavramlarıyla ifade olunmaktadır. Profan mekânı oluşturmuş dağ, çay, taş, ağaç gerçek mekân unsurlarıdır, onları diğer mekân unsurlarından ayıran olağandışı özellikleri yoktur. Profan mekânda dağ vardır ve o, çobanların yamacında kendi sürüsünü otlattığı, yazda hayvanını yaylaya çıkardığı dağdır. Profan mekânda ağaç vardır, bu ağaç mevsim değişince yapraklarını döken, yaz geldiğinde yeniden yaprak açan, ömrünü başa vurunca kuruyup yok olan ağaçtır. Profan mekânın sakinleri günlük ihtiyaçlarıyla yaşayan basit insanlardır. Baba hayvanını yaza çıkarmakiçin ot tedarik etmeğe çalışır, anne kızını gelin göçürür, kardeşler hayvanı otlakta otlatır, zengin Peygamberi evine misafir eder, gelin saçını yıkar vs. Onların olağanüstü güçleri yoktur, ona göre masallardaki gibi öteki dünyadan gençlik elmasını ve ya devlerin yanan mumunu getirmek gibi kurgusal hedefleride yoktur.

Profan mekâniçin eşyaların değişkenliği, onların gelişimi, kutsal mekâniçin ise değişmezliği, sabit kalması karakteristiktir. Buna göre kutsal mekânı oluşturmuş ağaç ne sararır, ne de solar, o her zaman yeşil olarak kalmaktadır. Allah tarafından yaratılmış çeşmenin suyu nekadar kalsa da, kalitesini kaybetmez. Masallı ilçesine bağlı Mürseli köyündeki HazretiAli'nin kılıcını vurduğu yerde kaynayan kuyunun suyu ne artmaz, ne azalmaz, daima aynı durumda kalır. Profan mekânda eşyaların yeri değişir, ama kutsal mekânda onlar sabit olarak bir yere bağlı kalır. Onların yerini değişmek günah sayılır, buna kalkışanların hayır bulmayacağına inanılır. Örneğin, Mazan Nene ziyaretgâhındaki taşları Rus askerleri yerinden götürerek Araz çayına atar, sabahaynı taşlar yeniden kendi yerinde belirir. Toğluca köyünde Ocak dağı gibi bilinen ziyaretgâhtan birisi tavlasında yere döşemek için büyük taşlar getirir, ama hayır bulmadığı için taşı götürerek tekrar yerine bırakmaya mecburkalır (Qerbi Azerbaycan folkloru, 2024, s. 194). Başka bir efsanede Kalbay Bayram ev yaparken duvarın örgüsünde kilise taşı kullanır, ama nekadar uğraşırsa örgüyü bitiremez, duvar uçar. Köy aksakallarından örgüde kullandığı taşın ziyaret taşı olduğunu öğrenir, ondan sonra onu götürüp yerine bırakır (Qerbi Azerbaycan folkloru, 2024, s. 193).

FULL TEXTS BOOK

Kutsal mekân unsurlarının olağan dışı özelliği mekânı bireyselleştirmekte, ona doğaüstü özelliklerkazandırmaktadır. Örneğin, HazretiAli'nin atını bağlamak için yere çaktığı yanmış odun yeşererek ağaca dönüşmüştür. O odundan oluşmuş nar ağacının bir tarafı çiçek açar, bir tarafı meyve verir, çiçeği ise cennet kokar (Qarabağ, 2013, s. 29). Sevgisi uğrunda kurban gitmiş Hançoban'ın kanından oluşmuş han çınar ne tohumuyla, ne de aşılamayla çoğalır. Adını kendisini kayadan atmışkızdan almış Besit çayının suyu göz yaşı gibi duru tasvir edilir (Qarabağ, 2018, s. 88). Musa Peygamber çayda yıkandığında çocuklar onun elbisesini çalarlar, bazı bölgelerini örtmesi için incir kendi yaprağını ona verir. Onun yerine Allah incire olağandışı özellik bahş eder; o, çiçek açmamış meyve verir (Qerbi Azerbaycan folkloru, 2023, s. 46).

Kutsal mekân unsurları hem de şifa özelliğine sahiptir. Hiyerofani[1] sayesinde yaranmış mekânın toprağı "tutya"gibi kullanılmakta, suya salınıp şifa amacıyla hasta insanlara içirilmektedir. Zagatala bölgesinden derlenmiş "Kesikbaş" efsanesinde anlatıcı, kaynanasının her seferinde ondan ziyaretten onun için "tutya" getirmesini rica ettiğini, ama bu tür şeylere inanmadığından bunu dikkate almadığını söyledi. Bir gün yolu ziyaretgâhtan geçerken oradan biraz toprak alarak kağıda sarıp getirir. Kaynanası onu suya salıp içtikten sonra gerçekten de başının ağrısı geçer (AXF, 2024, s. 65). Kutsal mekândaki suların da şifalı olduğuna inanılır. Laçın ilçesi Cicimli köyündeki Allah tarafından yaratılmış Hemze çeşmesi Nakşibendi tarikatına mensup şahısların esas inanç yeridir, çeşmeyi ziyaret edenler onun şifalı olduğuna inanır, giderken yanlarında onun suyundan da götürürler (Qarabağ, 2012a,s, 19). "Zem-zem" efsanesinde çocuğun topuğunu dövdüğü yerden çeşme fokurdar, bu çeşmenin suyu üç gün kurban, üç gün de şifa niyetine akar (Qarabağ, 2012c,s. 27). Göründüğü gibi, mekân onu oluşturmuş unsurlara göre anlaşılmakta, bu unsurların toplusu mekânın karakterini göstermektedir. Mekân unsurlarının bu gibi olağan dışı özelliği orayı kutsallaştırır ve onu profan mekâna karşı koyar.

Kutsal mekânla profan mekân arasında gözle görünen, sınır fonksiyonunu yerine getiren bariyerler yoktur, onlar arasında sınır oldukça hassastır. Hiyerofani sayesinde tecella etmiş kutsal mekân kutsallığını kaybederek profan mekâna dönüşebilir. "Dekutsallaşma"gibi tanınan bu süreç kutsallaşmanın tam tersi olarak ortaya çıkar. "Kutsallaşma her hangi kültür (artifact) eserinin kültüne dönüşür, ona özel önem ve anlam kazandırır. Dekutsallaşma ise kutsal unsurların profanlaşması, "tılsımının bozulması" sürecidir, sonuçta eşya değer-anlam devalüasyonuna uğrar, günlük hayata dönüşü baş verir" (Musin, 2015, s. 22). Dini-ahlaki özellikler bu mekânları bir birinden ayıran bariyerdir. Harama yol vermedikçe, üstünde pislik, kirlilik olmadıkça kutsal mekân özelliğini koruyup muhafaza eder, kutsal mekân fonksiyonunu yerine getirir. İnsanlar yatır kimi orayı ziyaret eder, üstünde kurbanlar keser, burada edilen dileğin, tutulan niyetin Allah katında daha çabuk duyulacağına, dolayısıyla daha hızlı kabul olunacağına inanırlar. Ama bu özellikler dikkate alınmadığında mekân kutsallığını kayb eder, profan mekânın bir parçasına dönüşür. Kadın çeşmenin üstünde çocuğun bezini yıkadığıiçin çeşmenin suyu kurur, seyidin oğlu eve içki getirdiği için geceyle gürz evi terk eder, Çinar ocağındaki ağaç pislendiği için kurur. Mekânı yeniden kutsallaştırmak belirli ritüellerin icrasını talep eder; üzerinde kurban kesilir, dualar okunur, yalnız bundan sonra mekânın özelliği kendine döner. Örneğin, kurumuş çeşmenin üzerinde kurban kesilir, Allaha dualar edilir, ondan sonra çeşme yeniden fokurdamaya başlar. "Düldül piri" efsanesinde kadınla erkek çeşmenin suyunda yıkandıklarıiçin çeşme kurur, üzerinde kurban kestikten sonra yeniden fokurdar (Qarabağ, 2012c,s. 72).

Efsanelere göre, profan mekân önce, kutsal mekân ise sonradan yaranmıştır. Kutsallık mekânın kendi doğasından gelmez, sonradan kazanılmış özelliktir. Kutsal mekânlar ilahi iradenin tecellası sayesinde ortaya çıkar. Düşman takibinden kaçan kadın Allah'a el açar, Allah onu taşa dönüştürür. Saçını yıkayan kadın kayın babasından hayâ ettiği için Allah'a el açar, Allah onu kaplumbağaya dönüştürür. Annesi

[1]Hiyerofani – Yunanca hieros (kutsal) ve phaino(göstermek) sözlerinden oluşmuş, kutsalın tezahürü anlamındadır.

FULL TEXTS BOOK

çocuğun altını yufka ile temizlediği için Allah onu ve bezelerini taşa dönüştürür. Susuzluktan sıkıntı çeken çoban verdiği sözü tutmadığı için Allah onu ve sürüsünü taşa dönüştürür. Kâfir eline düşmemek için kardeşler Allah'a el açar, Allah onları taşa dönüştürür. Laçın ilçesi Cicimli köyündeki Hemze çeşmesi Hemze'nin dileği ile Allah tarafından yaratılır. Cebrayıl ilçesindeki Garıgışlag, Mazan Nene, Üç Gardaş, Qubadlıdaki Oğlanlıca, Yardımlı ilçesindeki Gelin Gaya vs. Hiyerofani sonucunda ortaya çıkmış mekânlardır.

İlahi irade, ya dilek, ya da alkış ve beddua sayesinde tecella eder. Dilek insanla Allah arasında iletişim aracıdır ve kahramanın zor durum karşısında kaldığında baş vurduğu yoldur. Dilek dilemek dizini yere koymak, el açmak, elini göğe kaldırmak, göğe yüz çevirme kgibi çeşitlişekillerde tezahür eder ve dileğin bitmesiyle mucize o an gerçekleşir. Alkış ve beddua nesneleri kutsallaştırma aracıdır, onun sayesinde nesneler şeklini değişir, yeni özellik kazanır. İnsanların yaptığı davranışları kutsallar beğendiği zaman alkış, beğenmediği zaman ise beddua kullanılır ve alkışın tam tersi olarak tezahür eder. Beddua sonucunda yeni kazanılan kalite ve ya özellik ceza olarak ortaya çıkar ve beddua edilen mekâna olumsuz renkler kazandırırsa, alkış sonucunda kazanılan özellik mükafat olarak ortaya çıkar ve alkışlanan mekâna olumlu renkler kazandırır.

Kutsal mekânların yeri hem de ilahi araçla – gaybdan yanan lambayla, hayvanlar aracılığıyla ve ya uyku aracılığıyla beyan edilir. Gaybdan yanan lamba mekânı kutsallaştırmanın bir yöntemidir, onun sayesinde mekân etraf alemden ayrılır, özel yetenek kazanır. Örneğin, "Gelin Gayası" efsanesinde kama yetmeyen aşıkların kabirleri arasında her perşembe lamba yandığı söylenir (Qarabağ, 2012b,s. 73). Batı Azerbaycan'ın deneyimli şahıslarından olan Gara Seyid yol gelirken badem ağacının altında lamba yandığını görür, orada namazını kılar, ölende onu orada defin etmelerini vasiyet eder. Dünyasını değiştiğinde onu atın üzerine koyarlar, at onu aynı yere getirir ve orada defin edilir (Qerbi Azerbaycan folkloru, 2024, s. 166). Başka bir metinde Gara Seyid'in kardeşi Seyid Garaş'ın kapısında alma ağacının altında haftada bir defa gaybdan mum yandığı söylenir (Qerbi Azerbaycan folkloru, 2023, s. 113). Gaybdan lamba yanması şahsa yaklaşımı değiştirir, düne kadar sıradan insan gibi tanınan şahsın bu olaydan sonra kutsal olduğu kabul görür, evliya, pir gibi ona tapınılır. Ağdaş ilçesinde meşhur evliyalardan olan Hacı Bulud baba birinin evinde hizmetçi olarak çalışır, geceler de hayvan tavlasında yatarmış. Bir gece ev sahibi tavladan ışık geldiğini görür. Gelip kapıyı açtığında içerisi zulmet gibi karanlık olur, kapıyı kapatıp uzaklaştığında içeriden yine ışık geldiğini görür. Bundan sonra ev sahibi onun kutsal şahıs olduğuna emin olur ve özür dileyerek onu serbest bırakır (AFA, 2007, s. 101).

Beylegan ilçesindeki Cerciz Peygamber, Neftçala ilçesindeki Piretavan ziyaretgâhı hayvanların göstermesi sonucunda aşikar edilir. Yılanların ocakları ziyaret etmesi, geyiklerin seyid kapısına ziyarete gelmesi bu düşüncenin gelenekteki ifade şeklidir. Celilabad içesindeki Üç Gebir, Nardarandaki Rehime Hanım ziyaretgâhlarının yeri ise uyku aracılığıyla beyan edilir. Bu gibi özellikler mekânı sıradanmekân olmaktan çıkarır, onu kutsal mekâna dönüştürür.

Kutsallık yalnız ilahi iradenin tecella etmesi ileelde olunmamakta, ilk yaratılışların İslam kutsallarına bağlanması, mekâna ait edilen olağan dışı özellikler de onu kutsallaştırmaya hizmet etmektedir. İlk yaratılışların dini şahıslara bağlanması eşyalara özel anlam yükler, sonucta onlar basit eşya olmaktan çıkarak değere dönüşür. Örneğin, kutsallaştırılan nesne yemektirse, onun hazırlanıp ortaya çıkarılması artık bir ritüele dönüşür, onu hazırlayan şahıstan gusüllü olması, işe başlamazdan önce abdest alması talep olunur. Sonucta, yemek insanın zaruri ihtiyacını ödeyen araç olmaktan çıkarak ihsan, adak statüsü kazanır, arzu ve dileklerin gerçekleşmesinde aracı olur. Semeni helvası bu tür yemeklerden biridir. Onun ağır adak olduğu, şimdiye kadar kim onu pişirmişse, dileğinin kabul olunduğu söylenir. Azerbaycan'ın güney bölgesinde Muharrem ayında pişirilen ve Aşure günü şehadetten sonra ihsan niyetine cemaata dağıtılan hedik aşı da bu tür yemeklerden biridir. Üzerine yüklenmiş anlam onu bireyselleştirmiş, ihsan geleneğinin ayrılmaz bir parçasına dönüştürmüştür. Yemeklere ve ya nesnelere bu kutsallığı kazandıran

FULL TEXTS BOOK

onların yaratılışlarının dini şahıslara bağlanmasıdır. Semeni helvasını ilk defa Fatıma Zehra tarafından pişirilir. Çocukları yezidlere esir düşür, onlar açkalmasın diye buğdayı yeşertir, sonra taşın üzerinde dövüp onun sütünden semeni helvası pişirir. Hedik aşı da ilk defa Hazreti Zeynep tarafından pişirilir. Kerbelâ olayları zamanı Yezid'in adamları onları esir alıp Şam'a götürdüğünde elde kalmış buğday tanelerini kazana döküp kaynatır, çocukların karnını doyurur. Sobulular (Zengilan ilçesi) arasında geniş yayılmış kurban etinin pişirilerek dağıtılması HazretiAli'nin adı ile bağlıdır. Kurban etinin ilk defa onun pişirdiği, kendi taraftarlarına da kurban etini pişirerek dağıtmayı öğütlediği söylenir. İlk defa tespih Veysel Karanî'nin dişlerinden yaratılmıştır. Muhammed Peygamberle görüşmeğe giden Veysel Karanî onu evde bulmaz, Peygamberin dişini çektirmeğe gittiğini öğrenir. Peygamberin hangi dişini çektirdiğini bilmediği için o, kendinin bütün dişlerini çektirir. Peygamber kendinin çekilen dişini de ilave ederek onlardan tespih yapar. Göründüğü gibi, bu yaratılışların hiç birinde mucize yoktur, ama ilk nesneler olması, dini şahısların adına bağlanması onları kutsallaştırır.

Mitolojik düşüncede boş çöller, ekilmemiş topraklar, hiç bir denizcinin gitmeğe cesaret etmediği bilinmez denizler kaosa beraber tutulmuştur. Bu mekânları benimsemeğe başlamamıştan önce insanlar sembolik olarak ilk yaratılışı tekrarlayan ritüelleri icra etmişler (Eliade, 2000,s. 29). M.Eliade'nin mitolojik düşünceye ait ettiği bu özellik efsaneler için de karakteristiktir. Efsanelerde kâfir dünyasına edilen yürüyüşler yekunda oranın kutsallaşması ile tamamlanır. Tovuz ilçesindeki Haçagaya, Gubadlı ilçesindeki Amuduh, Cebrayıl ilçesindeki Düldül yatırı, Ağdam ilçesindekiAli çeşmesi, Laçın ilçesindeki Cicimli ocağı, Malik Ejder kümbeti, Masallı ilçesindeki Mürseli ocağı tam da bu faaliyetler sonucunda ortaya çıkmıştır. Tovuz ilçesindeki Haçagayanın yaranması HazretiAli'nin adı ile bağlıdır. Kılıç Salsal pehlivanı kesmeyincee Hazreti Ali sinirlenerek onu kayaya vurur, kılıç kayayı ortadan ikiye ayırır. Masallı ilçesinde Mürseli ocağının da yaranması HazretiAli ile bağlıdır. Ordusu susuzluktan sıkıntı yaşadığı için HazretiAli kılıcını yere sancır ve yerden su fokurdar. Ağdam ilçesi Gülablı köyündeki nar ormanı da HazretiAli'nin atının bağladığı yanmış odundan yeşerip yeşil ağaca dönüşmesi sonucunda yaranmıştır. Kutsal mekânlar malum coğrafya ile insan arasında manevi bir bağ oluşturmakta, coğrafyayı onun için yakın kılmakta, aziz bir yere dönüştürmektedir. Efsane metinlerinden de göründüğü gibi, bölgenin benimsenmesi onun kutsallaşması ile başlar. M.Eliade'nin de ifade ettiği gibi, "mekân önce kozmoslaştırılır, sonra yerleşim yerine dönüşür" (Eliade, 2000, s. 29) Kutsala kadar kâfir dünyası gibi gösterilen, Müslüman dünyasına karşı agresif yaklaşımı ile seçilen, her türlü onu mahvetmeğe çalışan mekân kutsallaştıktan sonra bu agresifliğini kaybeder, Müslüman dünyasının bir parçasına dönüşür. Demek kutsallaşma mekânı benimsemeyin, onu kavramanın bir yöntemidir. Onun sayesinde yabancı mekân yakınlaşır, insanla onun arasında duyğusal bir bağ oluşur.

Zaman mekâna tâbi olduğu için o da kutsal ve profan, ebedi ve fani zıtlıklarından oluşmaktadır. U.M.Lotman orta yüzyıl insanının mekâna bakışından bahs ederken yazmakta: "Yer alemi fani ve geçici, ahiret dünyası ise daimi ve ebedidir. [...] Bu mekânı dolduran kutsal nesneler çürümez, bozulmaz ve mahv olmaz, onlar maddi olmayan değil, maddidir" (Lotman, 1965, s. 211). Günlük ve ya çeyrek yıllık zaman kesimlerinin bir birinin yerine geçmesi, olayların gelişimi profan mekânda zamanın ilerlediğini gösterir. Gecenin yüzü sabaha açılır, günün eğilmesi ile akşam düşer, kışın önü yazdır. Kutsal zaman ise ebedidir, burada zaman yoktur. Buna göre kutsal mekânı oluşturmuş unsurlar her zaman yeşil kalır, çürümez, bozulmaz. Örneğin, rengini Peygamberin kanından almış ardıç ağacı nekadar toprakta kalsa da, çürümez, Peygamber ona alkış ettiği için her zaman yeşil kalır. İlahi iradenin tecellası sayesinde ortaya çıkmış tek ağaç ne solar, ne de kurur. Muradına eremeyen aşıkların cesedi yıllar önce toprağa gömülmüş olsa da, çürümez. Allah tarafından yaratılmış çeşmenin suyu ne kadar kalırsa kalsın, kendi kalitesini kaybetmez. Geçen süre onlara etki etmez, zaman sanki onlar için durmuştur. Buna göre onlar ilk gündeki kalitesini, tazeliğini, şeklini koruyup muhafaza ederler.

FULL TEXTS BOOK

Zamanın ebediliği kahramanın adının, alametinin ve kalitesinin yeni yaranmış nesneye göçürülmesi ile de ifade olunur. Bununla kahramanın biyolojik zamanı ebedileştirilir, ona ölümsüzlük kazandırılır. Örneğin, Lale kendi rengini kızın gelinlik elbisesinden alır, ibibikin başındaki tarak kızın başını yıkarken saçında unuttuğu taraktır, kaplumbağanın belindeki çanak saçını yıkayan kızın kayınbabasının görmemesi için üstüne çevirdiği tastır. Dönüşüm zamanı kahramanın tek alameti değil, hatta onun şahsi özellikleri de yeni yaranmış nesneye göçürülür. Örneğin, kumaş satan tüccar ölçüyü eksik kestiği için Allah onu saksağana dönüştürür. Dönüştüğü kuşun da onun kendisi gibi faydasız, zararlı olduğu söylenir. Buna göre ilkel düşüncede kahramanın neyese dönüşmesi ölüm gibi kabul olunmaz, o, varlığını başka şekilde devam ettirir. İnsandan dönüşmüş kayadan su yerinekan akması, taşa dönmüş ejderhanın ağzına taş atınca hırıltı sesinin duyulması bu düşüncelerin sonucudur. Bununla kahraman ölümsüzleştirilir.

Zamanın ebediliği hem de yaratılış anının devamlığı, ebediliği ile ifade olunur. Yaratılış anının devamlığı, ebediliği final formülleri için karakteriktir. Masalların kvantitatif özelliğini araştıran V.A.Çervaneva ve E.V.Artemenko haklı olarak "ebedi zaman her şeyden önce final formüllerinde ifadesini bulur" (Çervaneva, Artemenko, 2004, s. 107) diye yazmaktadır. Efsanelerde zamanın ebediliği finalde devamlılık ifade eden "o zamandan", "ondan sonra" zaman zarfları ve ya "her zaman" zarfı ile ifade olunur. O zamandan salkım söyütün budakları göğe kalkmaz, yere sarı uzanır. / O zamandan da adı kalır "Oğlan-kız deresi". / Tam o zamandan da bu kayaya "Gelin kayası" denilir. / O zamandan bu kız kuş olur, uçar göğe. Adı da kalır Murad kuşu. Güzel dekuştu, başının da burasında bu kadar bir perçemi olur. /Rivayete göre,o günden bu mağaranın ağzından dört çeşme fokurdayıp akar. O çeşmelerin her biri ineğin bir memesidir. / Derler, o günden bu kaya "Tütek kaya" adlanmış. Gece-gündüz "Tütek kaya"nın iniltisi kesilmez. / Ondan o kaya kalmış Haça kaya, ziyaretgâh olmuş orası. Şimdi bildinmi Haça kaya nerden ziyaretgâh kalmış? / O günden aynı dağın adı olmuş Murğuz dağı, Murğuz ocağı. Bu yerden bir çeşme çıkar. Bu çeşmenin üstünde çok kurbanlar kesilmiş, nezir-niyazlar söylenmiş. / Allah'a yalvarır ki, Allah, beni kuş eyle. Allah onu kuş eyler. Bu kuş başlar okur. Her zaman de okurken söyler: "Yusif kalk, su iç!"/ Başındaki tarağıyla birlikte Allah bunu kuş eyler. Gelinin bir oğlu da varmış. Ona göre deher zaman bu "bup-bup" yaparak oğlunu arar./ Gelinin ağzından söz bitmemiş döner kaplumbağaya. Söylerler bu tasdır ki, dönmüş olmuş kaplumbağanın çanağı. Her zaman bu çanağı belinde gezdirir ki, çıplak bedenini örtsün.

Efsanelerde profan zamanla (tarihi zaman) kutsal zaman iç içedir. Orta yüzyıl insanının zamana bakışlarını araştıran A.Y.Gureviç yazmakta: "Dünyevi zaman ve bir birini takip eden olaylar ne tek, ne de gerçek zaman olarak anlaşılır. Yerle, dünyevi zamanla yanı sıra kutsal zaman da vardır ve yalnız o asıl gerçekliğe sahiptir" (Qureviç, 1971, 172). Orta yüzyıllarda tarihi zamanın hâkim olmasına bakmaksızın kutsal zaman hakkında düşünceler daha varlığını sürdürdüğü gibi,efsanelerde de tarihi zamanla kutsal zaman yan yana mevcuttur. Efsanelerde kutsal zaman, esasen, süjenin finalinde, yaratılış anının ebedileştirilmesinde kendini göstermektedir. Yaradılış anı geldi geçer değil, o kalıcı, ebedidir. Yaradılış anının ebediliği hem zaman formülleri ile verilir, hem de yaratılış anına mahsus her hangi özelliğin halen devam etmesiyle ifade olunur. Örneğin, Adem'i yoldan çıkardığı için Allah şeytanı cezalandırır: onu atın kuyruğuna bağlatır. Söylenene göre, o at bu gün de dönmektedir, yalnız el parmaklarını çapraz geçirince o duracaktır (Qerbi Azerbaycan folkloru, 2023, s. 44.). "Çığırgan dağı" efsanesinde HazretiAli'nin kâfirlerle savaşta bir nara çektiği, düşmanın onun bunarasının sesinden korkup dağıldığı söylenir. Batı Azerbaycandaki Çığırgan dağı adını oradan almıştır. Anlatıcının söylediğine göre, o narayı son defa 1989 yılı deportasyon sonucunda Hahıs köyünü terk ederken duymuşlar. İnsanlar dağın yamacıyla köyden çıkarken dağdan korkunç bir ses duyulur. O zaman yaşlılar bu sesi duyup durmuşlar, demişler HazretiAli nara çekti (Qerbi Azerbaycan folkloru, 2023, s. 86). "Ahtamar" efsanesinde kendini kayadan atan kızın arkasından oğlanın seslendiği "Ah, Tamara"

FULL TEXTS BOOK

kelimesinin bugün de orada yankı bulduğu söylenir (Qarabağ, 2012b,s. 107). Göründüğü gibi, yaratılış anına ebediyet kazandırmakla onun daima olduğu sağlanmağa çalışılmaktadır.

Bu şekilde, efsanelerde zaman ve mekân bir birine zıt kutuplardan oluşmuştur.Bu kutuplar yalnız mesafe bakımından değil, hem dekalite bakımından birbirinden farklıdır. Mekân ve zamanı oluşturmuş unsurlarınözelliği onun öz yapısını vermektedir. Kutsal mekân unsurları olağan dışı özellikleri ile seçilir, değişmez kalması, kalitesini ve tazeliğini kaybetmemesi, şifalı olması onu bireyselleştirir, profan mekâna karşı koyar. Profan mekânda zaman ilerlediği halde, kutsal mekânda zaman yoktur, burada ebedi zaman hâkimdir. Zamanın ebediliği eşyaların karakterinde, final formüllerinde kendi ifadesini bulmaktadır. Zaman ve mekânın analizi efsanelerin dini içerikli metinler olduğunu, dini-ahlaki değerlerin tebliğine hizmet ettiğini göstermektedir.

KAYNAKLAR

AFA– Azerbaycan folkloru antologiyası,c. 16. (2007) / topl. tert. ed. İ.Rüstemzade. Bakı: “Seda”.

AXF– Azsaylı xalqların folkloru, VI kitab. (2024). Bakı: “Elm ve tehsil”.

*Qarabağ– “Qarabağ: folklor da bir tarixdir”,*c. 1.(2012a)/ topl. tert. ed. İ.Rüstemzade, Z.Ferhadov. Bakı: “Elm ve tehsil”.

Qarabağ – “Qarabağ: folklor da bir tarixdir”,c. 2. (2012b) / topl. E.Esger, İ.Rüstemzade ve b. Bakı: “Elm ve tehsil”.

*Qarabağ–“Qarabağ: folklor da bir tarixdir”,*c.3.(2012c)/ tert. ed. İ.Rüstemzade.Bakı: “Elm ve tehsil”.

Qarabağ– “Qarabağ: folklor da bir tarixdi”r,c. 5.(2013) / topl. İ.Rüstemzade, Z.Ferhadov; red. E.Esger. Bakı: “Zerdabi LTD”.

Qarabağ– “Qarabağ: folklor da bir tarixdir”,c. 10. (2018)/ topl.tert. ed. İ.Rüstemzade. Bakı: “Elm ve tehsil”.

Qerbi Azerbaycan folkloru,c. 2.(2023) / topl. tert. ed. İ.Rüstemzade. Bakı: “Elm”.

Qerbi Azerbaycan folkloru,c. 3.(2024) / topl. tert. ed. İ.Rüstemzade. Bakı: “Elm”.

Гуревич, А.Я. (1971).Представления о времени в средневековой Европе,*История и психология*/ под ред. Б. Ф. Поршнева и Л. И. Анцыферовой. Москва: “Наука”, с. 159-198.

Лотман, Ю.М. (1965). О *понятии географического пространства* в русских средневековых текстах, *Труды по знаковым системам.* Тарту, вып. 2, с. 210-216.

Мусин, М.З. (2015). Сакрализация и профанизация в развитии культуры, *Вестник социально-политических наук.* № 14, с. 122-127.

Неклюдов, С.Ю. (2005). Структура и функция мифа,*Современная россиийская мифология* / сост. М.В. Ахметова. Серия “Традиция-текст-фольклор: Типология и семиотика”. Москва: РГГУ, с. 9-26.

Топоров, В.Н. (1992). Пространство, *Мифы народов мира. Энциклопедия*. В 2-х том.Т. 2.Москва: “Советская Энциклопедия”, с. 340-342.

Черванева, В.А., Артеменко, Е.Б. (2004). *Пространство и время в фольклорно-языковой картине мира.* Воронеж: ВГПУ.

Элиаде, М. (2000). *Избранные сочинения. Миф о вечном возвращении, Образы и символы, Священное и мирское.*Москва:Научно-издательский центр Ладомир.

FULL TEXTS BOOK

SPOR BİLİMLERİ FAKÜLTESİ ÖĞRENCİLERİNİN SOSYAL MEDYA KULLANIM DAVRANIŞ DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ

AN EXAMINATION OF SOCIAL MEDIA USAGE BEHAVIOR LEVELS AMONG STUDENTS OF THE FACULTY OF SPORT SCIENCES

***Ayça BEBEK*[1]**

[1]*Lisans Öğrencisi, Ordu Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Spor Yöneticiliği, Ordu, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0009-0000-9718-3226*

***Hilal ERÇAL*[2]**

[2]*Lisans Öğrencisi, Ordu Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Spor Yöneticiliği, Ordu, Türkiye.*

[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0009-0004-6989-5997*

***Hacı Ali ÇAKICI*[3]**

[3]*Doç. Dr, Ordu Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Spor Yöneticiliği, Ordu, Türkiye.*[2]

[3]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-9439-1118*

ÖZET

Çalışmanın amacı Spor Bilimleri Fakültesi öğrencilerinin sosyal medya kullanım davranış düzeylerinin bazı demografik bilgilere göre incelenmesidir. Araştırmada betimsel tarama modeli uygulanmıştır. Araştırmanın evreni Spor Bilimleri Fakültesinde öğrenim gören öğrencilerden oluşmaktadır. Örneklem ise Ordu Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi'nde öğrenim gören öğrenciler arasından tesadüfi örneklem yöntemi ile seçilen 45 erkek 56 kadın olarak 101 katılımcı oluşturmaktadır. Çalışmada "Kişisel Bilgi Formu" ile "Sporcu Sosyal Medya Kullanım Davranışları Ölçeği" kullanılmıştır. Akarsu ve ark. (2024) tarafından geliştirilen sporcu sosyal medya kullanım davranışları ölçeği 15 maddeden ve 3 alt boyuttan oluşmaktadır. Bunlar; içerik üretme, kullanım sıklığı ve sosyal medya bağımlılığı alt boyutlarıdır. Araştırmanın analizinde normallik varsayımları sonuçlarına göre; ikili karşılaştırmalarda (cinsiyet, spor türü ve bölüm) Student t-testi, çoklu kıyaslamalarda (sosyal medya kullanım saati) ise tek yönlü varyans analizi ve Tukey çoklu karşılaştırma (ANOVA) testi uygulanmıştır. Bunun yanında teknolojik spor ürünleri bağımlılığı ölçeğinin cronbach alfa katsayıları incelendiğinde, içerik üretme alt boyutu 0,893, kullanım sıklığı alt boyutu 0,845 ve sosyal medya bağımlılığı alt boyutu 0,806 olarak hesaplanmıştır. Yapılan analiz sonuçlarına göre spor türü, bölüm ve spor yaşı değişkenlerinde herhangi bir anlamlı farklılık olmadığı bulunurken, cinsiyet değişkeninde sosyal medya kullanım davranışları ölçeği toplam puanı ile sosyal medya bağımlılığı alt boyutunda ve günlük sosyal medya kullanım saati değişkende ise sosyal medya kullanım davranışları ölçeği toplam puanı ile kullanım sıklığı ve sosyal medya bağımlılığı alt boyutlarında anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır. Sonuç olarak kadınların ve günlük 5 ve üzeri sosyal medya kullananların puan ortalamalarının yüksek olduğu bulunmuştur. Ayrıca öğrencilerin sosyal medya davranışlarını kontrol edebilecek alışkanlıkları sağlayabilmelerine yönelik eğitimler ve aktivitelerin yapılması önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Spor, sosyal medya, davranış

ABSTRACT

The aim of this study is to examine the levels of social media usage behaviors of students studying in the Faculty of Sport Sciences based on certain demographic variables. A descriptive survey model was applied in the study. The population of the research consists of students studying in the Faculty of Sport

FULL TEXTS BOOK

Sciences. The sample includes 101 participants (45 male and 56 female students) selected through a random sampling method from students enrolled at the Faculty of Sport Sciences at Ordu University. In the study, a “Personal Information Form” and the “Athlete Social Media Usage Behaviors Scale” were used as data collection tools. The Athlete Social Media Usage Behaviors Scale developed by Akarsu et al. (2024) consists of 15 items and 3 sub-dimensions: content creation, frequency of use, and social media addiction. In the analysis of the data, based on the results of normality assumptions, Student’s t-test was used for binary comparisons (gender, type of sport, and department), and one-way ANOVA with Tukey’s post-hoc test was used for multiple comparisons (daily social media usage time). In addition, the Cronbach’s alpha reliability coefficients of the scale were found to be: 0.893 for content creation, 0.845 for frequency of use, 0.806 for social media addiction. According to the analysis results, no significant differences were found in the variables of type of sport, department, or years of sports participation. However, significant differences were observed in gender for both the total score of the scale and the social media addiction sub-dimension. Additionally, significant differences were identified in daily social media usage time for the total scale score, frequency of use, and social media addiction sub-dimensions. As a result, it was found that women and those who use social media for 5 or more hours a day had higher average scores. It is recommended that training sessions and activities be organized to help students develop habits to better control their social media behavior.

Keywords: Sport, social media, behavior

GİRİŞ

Günümüzde bireyler sosyal medya kullanımı ile ilgili birçok yönden davranışlar sergilemektedir. Bu davranış türleri, çevresel ve sosyal boyuttan değerlendirilebilir. Çevresel yönden ele alınacak olunursa, kişilerin belirli kalıplarda davranış boyutları ortaya çıkacaktır. İfade edilen boyutlar, kişilerin diğer bireyleri etkileme veya hayranlık bırakma gibi birtakım amaçlar doğrultusunda açıklanabilir. Ancak, bireylerin sosyalleşme yönünden de kullanmım amacı olabilmektedir. Bu ifadeler doğrultusunda, sosyal medya; bireylerin diğer kişilerle olan yazı ve resim gibi birtakım aracılar ile bilgi aktarımının olduğu ve online şekilde etkileşimlerin oluştuğu süreç olarak açıklanmıştır (Halis 2012). Bunun yanında, insanların gerçekleştirmiş olduğu paylaşım içeriklerinin ve düzeylerini kendileri tarafından belirledikleri ve belirli bir sosyal çevre seviyesine ulaştıkları yer olarak tanımlanabilmektedir (Kim ve ark. 2010).

Tüm bireylerde olduğu gibi sporcular açısından da sosyal medya kullanımı oldukça önemlidir. Bu durum, sporcuların sosyal medya platformları aracılığı ile başarılarını ve belirli sportif faaliyetlerini paylaşmalarına sebep olabilmektedir. Sporcuların sosyal medya aracılığı ile diğer bireylerin spor yapma hususunda teşvik edici rolü olduğu söylenebilir. Bu çıkarımlar sonucunda, sporcuların sosyal medya kullanımları büyük önem arz etmektedir. Mevcut araştırma, sporcuların sosyal medya kullanım davranışlarını inceleyerek, belirli sonuçlar elde edecektir. Bu sonuçlardan yola çıkarak, sporculara olumlu veya olumsuz şekilde öneriler sunulacaktır. Ayrıca, alan yazında mevcut araştırma konusu ile ilgili çalışmaların sınırlılığı, araştırmanın özgünlüğünü ortaya çıkarmaktadır.

YÖNTEM

Araştırmanın modeli: Çalışmada betimsel özelliği bulunan tarama modeli uygulanmıştır. Tarama modeli, mevcut veya geçmişte olan bir durumun betimlemeyi hedefleyen araştırma yaklaşımıdır (Karasar, 2011).

Evren ve Örneklem: Çalışmanın evreni Spor Bilimleri Fakültesinde öğrenim gören öğrencilerden oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini ise Ordu Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesinde öğrenim gören öğrenciler arasından tesadüfi örneklem yöntemi ile seçilmiş 101 katılımcıdan oluşmaktadır.

FULL TEXTS BOOK

Veri toplama araçları: Çalışmada "Kişisel Bilgi Formu" ve "Sporcu Sosyal Medya Kullanım Davranışları Ölçeği" kullanılmıştır. Kişisel bilgi formunda; cinsiyet, yaş, spor türü, bölüm ve günlük sosyal medya kullanım saati değişkenleri oluşturmaktadır.

Akarsu ve ark. (2024) tarafından geliştirilen Sporcu Sosyal Medya Kullanım Davranışları Ölçeği 15 maddeden ve 3 alt boyuttan oluşmaktadır. Bunlar; içerik üretme, kullanım sıklığı ve sosyal medya bağımlılığı alt boyutlarıdır. Ölçeğin cronbach alfa katsayıları incelendiğinde, içerik üretme alt boyutu 0,918, kullanım sıklığı alt boyutu 0,852 ve sosyal medya bağımlılığı alt boyutu 0,789 olarak bulunmuştur.

Verilerin Analizi: Çalışmada veri toplama işlemi gerçekleşmeden önce katılımcılara çalışma hakkında bilgi verilmiştir. Bu süreçte katılımcılara herhangi bir süre kısıtlaması yapılmamıştır. Araştırmada ölçek maddelerinin Cronbach alfa katsayıları analiz edilmiştir. Sporcu Sosyal Medya Kullanım Davranışları Ölçeği güvenirlik katsayısı incelendiğinde, içerik üretme alt boyutu 0,893, kullanım sıklığı alt boyutu 0,845 ve sosyal medya bağımlılığı alt boyutu 0,806 olarak hesaplanmıştır. Araştırmada normallik varsayımının sonucuna erişebilmek için skewness ve kurtosis değerleri incelenmiştir. Çıkan sonuca göre cinsiyet, spor türü ve bölüm değişkenlerinde student t testi; yaş ve sosyal medya kullanım saati değişkenlerinde ise tek yönlü varyans analizi ve Tukey çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Tüm istatiksel hesaplamalarda SPSS 22.0 istatistik paket programı kullanılmıştır.

BULGULAR

Tablo 1. Katılımcıların Cinsiyet Değişkenine Göre Sosyal Medya Kullanım Düzeyleri

	Cinsiyet	N	Ort.	Ss	P
İçerik Üretme	Erkek	45	24,28	5,86	0,213
	Kadın	56	25,69	5,39	
Kullanım Sıklığı	Erkek	45	12,17	3,37	0,077
	Kadın	56	13,41	3,49	
Sosyal Medya Bağımlılığı	Erkek	45	9,44	3,67	0,035
	Kadın	56	10,96	3,46	
Sporcu Sosyal Medya Kullanım Davranışları Ölçeği	Erkek	45	45,91	9,88	0,028
	Kadın	56	50,07	8,80	

Araştırmada cinsiyet değişkenine göre incelendiğinde, sosyal medya bağımlılığı alt boyutu ve sporcu sosyal medya kullanım davranışları ölçeği toplam puanında anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 2. Katılımcıların Spor Türü Değişkenine Göre Sosyal Medya Kullanım Düzeyleri

	Spor türü	N	Ort.	Ss	P
İçerik Üretme	Bireysel	55	25,49	5,44	0,413
	Takım	46	24,56	5,85	
Kullanım Sıklığı	Bireysel	55	12,98	3,32	0,706

FULL TEXTS BOOK

	Takım	46	12,71	3,69	
Sosyal Medya Bağımlılığı	Bireysel	55	10,63	3,57	0,292
	Takım	46	9,86	3,67	
Sporcu Sosyal Medya Kullanım Davranışları Ölçeği	Bireysel	55	49,10	8,22	0,316
	Takım	46	47,15	10,79	

Çalışmada spor türü değişkenine göre incelendiğinde, sporcu sosyal medya kullanım davranışları ölçeği toplam puanında ve alt boyutlarında herhangi bir anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 3. Katılımcıların Bölüm Değişkenine Göre Sosyal Medya Kullanım Düzeyleri

	Bölüm	N	Ort.	Ss	P
İçerik Üretme	Spor Yöneticiliği	83	25,03	5,12	0,900
	Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği	18	25,22	7,71	
Kullanım Sıklığı	Spor Yöneticiliği	83	12,95	3,56	0,578
	Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği	18	12,44	3,14	
Sosyal medya bağımlılığı	Spor Yöneticiliği	83	10,40	3,66	0,468
	Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği	18	9,72	3,46	
Sporcu Sosyal Medya Kullanım Davranışları Ölçeği	Spor Yöneticiliği	83	48,39	9,64	0,685
	Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği	18	47,38	8,89	

Çalışmada bölüm değişkenine göre incelendiğinde, sporcu sosyal medya kullanım davranışları ölçeği toplam puanında ve alt boyutlarında herhangi bir anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 4. Katılımcıların Yaş Değişkenine Göre Sosyal Medya Kullanım Düzeyleri

	Yaş	N	Ort.	Ss	P
İçerik Üretme	18-20	45	24,84	5,08	0,905

FULL TEXTS BOOK

	21-23	39	25,38	6,22	
	24 ve üzeri	17	24,94	5,85	
Kullanım Sıklığı	18-20	45	12,95	3,13	
	21-23	39	12,92	3,51	0,881
	24 ve üzeri	17	12,47	4,37	
Sosyal Medya Bağımlılığı	18-20	45	9,77	3,13	
	21-23	39	10,89	4,03	0,372
	24 ve üzeri	17	10,23	3,83	
Sporcu Sosyal Medya Kullanım Davranışları Ölçeği	18-20	45	47,57	8,66	
	21-23	39	49,20	9,60	0,712
	24 ve üzeri	17	47,64	11,49	

Çalışmada yaş değişkenine göre incelendiğinde, sporcu sosyal medya kullanım davranışları ölçeği toplam puanında ve alt boyutlarında herhangi bir anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 5. Katılımcıların Günlük Sosyal Medya Kullanımı Değişkenine Göre Sosyal Medya Kullanım Düzeyleri

	Günlük Sosyal Medya Kullanım	N	Ort. Ort.	Ss	P
İçerik Üretme	0-2 saat	25	24,68	4,51	
	2-4 saat	50	25,80	6,04	0,403
	5ve üzeri	26	24,03	5,75	
Kullanım Sıklığı	0-2 saat	25	9,84	2,59	
	2-4 saat	50	13,42	3,09	0,000
	5ve üzeri	26	14,69	3,15	
Sosyal Medya Bağımlılığı	0-2 saat	25	8,32	2,44	
	2-4 saat	50	10,68	3,94	0,004
	5ve üzeri	26	11,42	3,27	
Sporcu Sosyal Medya Kullanım Davranışları Ölçeği	0-2 saat	25	42,84	6,26	
	2-4 saat	50	49,90	10,00	0,004
	5ve üzeri	26	50,15	9,33	

FULL TEXTS BOOK

Araştırmada günlük sosyal medya kullanım değişkenine göre incelendiğinde, kullanım sıklığı ile sosyal medya bağımlılığı alt boyutu ve sporcu sosyal medya kullanım davranışları ölçeği toplam puanında anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Araştırmanın amacı, Spor Bilimleri Fakültesi öğrencilerinin sosyal medya kullanım davranış düzeylerinin incelenmesidir. Çalışmada, spor türü, bölüm ve spor yaşı değişkenlerinde herhangi bir anlamlı farklılık bulunmazken, cinsiyet ve günlük sosyal medya kullanım saati değişkenlerinde bazı alt boyut ve ölçek toplam puanlarında anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır.

Araştırmada cinsiyet değişkenine göre incelendiğinde, sosyal medya kullanım davranışları ölçeği toplam puanı ile sosyal medya bağımlılığı alt boyutunda anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Çıkan sonuçta, kadınların erkeklerden puan ortalamasının daha yüksek olduğu bulunmuştur. Bu durum, kadınların erkeklere göre sosyal medyayı daha aktif bir şekilde değerlendirdiğini göstermektedir. Alan yazın incelendiğinde, Bilir ve ark. (2019), Karagöz (2022) ile Perihan ve ark. (2023) tarafından yapılan çalışmalarda alt boyut ve toplam puanlarda herhangi bir anlamlı farklılık bulunmamıştır. Çıkan sonuçlar ile mevcut araştırma sonucu uyuşmamaktadır. Karagün ve Tapşın (2024)'ın gerçekleştirdikleri çalışma sonucunda, kadınların erkeklere göre puan ortalamalarının yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar ile çalışma sonucu benzerlik göstermektedir.

Spor türü değişkenine göre incelendiğinde, sosyal medya kullanım davranışları ölçeği toplam puanı ve alt boyutlarında herhangi bir anlamlı farklılık olmadığı bulunmuştur. Bu sonuç, spor türünün sosyal medya kullanıma yönelik bir etkisi olmadığını ortaya koymaktadır. Literatür incelendiğinde, Karagün ve Tapşın (2024) tarafından yapılan araştırma sonuçlarında, alt boyutlarda anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir. Bu çalışmanın sonucu ile mevcut araştırma sonucu paralellik göstermektedir.

Bölüm değişkeni değişkenine göre incelendiğinde, sosyal medya kullanım davranışları ölçeği toplam puanı ve alt boyutlarında herhangi bir anlamlı farklılık olmadığı saptanmıştır. Bu sonuç, bölüm değişkeninin sosyal medya kullanıma yönelik bir etkisi olmadığını ortaya koymaktadır. Alan yazın incelendiğinde, Bilir ve ark. (2019) tarafından yapılan çalışmada, tek bir alt boyutta anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Çıkan sonuç ile araştırma sonucu kısmen benzerlik göstermektedir.

Yaş değişkenine göre incelendiğinde, sosyal medya kullanım davranışları ölçeği toplam puanı ve alt boyutlarında herhangi bir anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir. Yaş değişkenin sosyal medya kullanımında bir etkisi olmadığı yorumlanabilir. Alan yazın incelendiğinde, Karagün ve Tapşın (2024) tarafından yapılan çalışmada, alt boyutlarında anlamlı farklılıklar olduğu bulunmuştur. Bu durum, mevcut araştırma sonucuyla uyuşmamaktadır.

Günlük sosyal medya kullanım saati değişkeni incelediğinde, sosyal medya kullanım davranışları ölçeği toplam puanı ile kullanım sıklığı ve sosyal medya bağımlılığı alt boyutlarında anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır. Yapılan analiz sonuçlarına göre, günlük 5 ve üzeri sosyal medya kullananların puan ortalamalarının yüksek olduğu bulunmuştur. Çıkan sonuç, sosyal medya kullanımı arttıkça sosyal medyaya karşı bağımlılığın ve kullanım sıklığı durumunun da artacağına işaret etmektedir. Literatür incelendiğinde, Saat (2022) ile Karagün ve Tapşın (2024)'ın gerçekleştirdikleri çalışma sonucunda, alt boyutlar ve toplam puanlarında anlamlı farklılıklar belirlenmiştir. Analiz sonuçlarında ise kullanım sıklıkları arttıkça puan ortalamamalarının da arttığı görülmektedir. Bu sonuçlar ile mevcut araştırma sonuçları örtüşmektedir.

FULL TEXTS BOOK

KAYNAKÇA

Akarsu, M., İlbak, İ., Gündoğdu, C. (2024). Sporcu Sosyal Medya Kullanım Davranışları Ölçeği: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. Yeni Medya, (16), 317-328.

Bilir, F.P., Elpeze Ergeç, N. ve Yıldırım, A., (2019). Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Öğrencilerinin Sosyal Medya Kullanım Pratikleri, Sport Sciences (NWSASPS), 14(1): 12-21

Halis, B. (2012). Tüketimin değişen yüzü: Elektronik ticaret uygulamaları ve sosyal paylaşım ağlarının rolü. Tarih Kültür ve Sanat Araştırmaları Dergisi, 1, 149-160.

Karagöz, M. (2022). Spor yapan ve yapmayan ergenlerde sosyal medya bağımlılığı ile mental iyi oluş arasındaki ilişki. Yüksek Lisans Tezi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gazi Üniversitesi. Ankara.

Karagün, E., & Tapşın, F. O. (2024). Spor Yapan Bireylerin Sosyal Medya Bağımlılık Düzeylerinin Cinsiyet Açısından İncelenmesi. Spor ve Rekreasyon Araştırmaları Dergisi, 6(1), 36-45.

Karasar, N. (2011). Bilimsel araştırma yöntemleri. Ankara: Nobel Yayınları.

Kim, W., Jeong, O.R. ve Lee, SW. (2010). On social web sites. Information Systems, 35, 215-236.

Perihan, M., Arslan, C., Kuvat, S. (2023). Öğretmenlerin Sporcu Kimliği ve Sosyal Medya Alışkanlıklarının Değerlendirilmesi. Spor Eğitim Dergisi, 7(2), 77-85.

FULL TEXTS BOOK

SPOR BİLİMLERİ FAKÜLTESİ ÖĞRENCİLERİNİN TEKNOLOJİK ÜRÜN BAĞIMLILIĞININ İNCELENMESİ

A STUDY ON TECHNOLOGICAL PRODUCT DEPENDENCY AMONG STUDENTS AT THE FACULTY OF SPORT SCIENCES

***Çağrıhan EREN*[1]**

[1] *Lisansüstü Öğrenci, Ordu Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Spor Yöneticiliği, Ordu, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0009-0007-7449-126X*

***Hacı Ali ÇAKICI*[2]**

[2] *Doç. Dr, Ordu Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Spor Yöneticiliği, Ordu, Türkiye.*[2]

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-9439-1118

ÖZET

Çalışmanın amacı Spor Bilimleri Fakültesi öğrencilerinin teknolojik spor ürünlerine yönelik bağımlılık düzeylerinin bazı demografik bilgilere göre incelenmesidir. Araştırmada betimsel tarama modeli uygulanmıştır. Araştırmanın evreni spor bilimleri fakültesinde öğrenim gören öğrencilerden oluşmaktadır. Örneklem ise Ordu Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi'nde öğrenim gören öğrenciler arasından tesadüfi örneklem yöntemi ile seçilen 54 erkek 45 kadın olarak 99 katılımcı oluşturmaktadır. Çalışmada "Kişisel Bilgi Formu" ile "Teknolojik Spor Ürünleri Bağımlılığı Ölçeği" kullanılmıştır. Çar ve ark. (2025) tarafından geliştirilen teknolojik spor ürünleri bağımlılığı ölçeği 5'li likert olup, 16 maddeden oluşmaktadır. Teknolojik spor ürünleri bağımlılığı ölçeği; takip ve tanıtım, tolerans, çatışma ve belirginlik olarak 4 alt boyuttan oluşmaktadır. Araştırmanın analizinde normallik varsayımları sonuçlarına göre; ikili karşılaştırmalarda "Student T-testi", çoklu kıyaslamalarda ise "ANOVA" testi uygulanmıştır. Bunun yanında teknolojik spor ürünleri bağımlılığı ölçeğinin cronbach alfa katsayıları incelendiğinde, takip ve tanıtım alt boyutu 0,879, tolerans alt boyutu 0,865, çatışma alt boyutu 0,867, belirginlik alt boyutu 0,890 ve ölçek toplam puanı ise 0,917 olarak hesaplanmıştır. Yapılan analiz sonuçlarına göre cinsiyet, yaş ve spor yaşı değişkenlerinde anlamlı farklılık görülmezken, sınıf ve bölüm değişkenlerinde ise takip ve tanıtım ve belirginlik alt boyutları ile teknolojik spor ürünleri bağımlılığı ölçeği toplam puanında anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Spor yöneticiliği bölümündeki öğrencilerin beden eğitimi ve spor öğretmenliği bölümündeki öğrencilere göre ve 4. sınıf öğrencilerinin diğer sınıf kategorilerinde yer alan öğrencilere göre puan ortalamalarının yüksek olduğu saptanmıştır. Sonuç olarak Spor Bilimleri Fakültesi beden eğitimi ve spor öğretmenliği bölümünde öğrenim gören öğrenciler ile 1,2 ve 3. sınıf öğrencilerinin teknolojiyi kullanabilme yeteneklerini ve bilgi seviyelerini arttırabilecek uygulamaların yapılması önemli olacaktır. Ayrıca ders müfredatı içerisinde spor ve teknoloji ile ilgili derslerin eklenmesi veya çeşitlendirilmesi önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Spor, Teknolojik Ürün, Bağımlılık

ABSTRACT

The aim of this study is to examine the addiction levels of students studying in the Faculty of Sports Sciences towards technological sports products based on certain demographic variables. A descriptive survey model was used in the research. The population of the study consists of students studying in the faculty of sports sciences. The sample includes 99 participants (54 male, 45 female) selected by random sampling method from students studying at Ordu University Faculty of Sports Sciences. In the study, the "Personal Information Form" and the "Technological Sports Products Addiction Scale" were used.

FULL TEXTS BOOK

The Technological Sports Products Addiction Scale, developed by Çar et al. (2025), is a 5-point Likert-type scale consisting of 16 items. The scale includes four sub-dimensions: monitoring and promotion, tolerance, conflict, and salience. According to the results of normality assumptions in the data analysis, the "Student's T-test" was used for binary comparisons and the "ANOVA" test for multiple comparisons. In addition, the Cronbach's alpha coefficients of the Technological Sports Products Addiction Scale were found to be 0.879 for monitoring and promotion, 0.865 for tolerance, 0.867 for conflict, 0.890 for salience, and 0.917 for the total scale score. According to the results of the analysis, no significant differences were found based on gender, age, or sports age variables; however, significant differences were observed in the sub-dimensions of monitoring and promotion, and salience, as well as in the total scale score according to the grade level and department variables. It was determined that the students in the Sports Management department had higher average scores than those in the Physical Education and Sports Teaching department, and that fourth-year students had higher scores compared to students in other grade levels. As a result, it is considered important to implement practices that can enhance the technological competence and knowledge levels of students in the Physical Education and Sports Teaching department and those in the 1st, 2nd, and 3rd years. In addition, it is recommended that courses related to sports and technology be added or diversified within the curriculum.

Keywords: Sports, Technological Products, Addiction

GİRİŞ

Teknoloji kavramı günümüzde oldukça hızlı ilerleyen ve bireylerin teknolojiye olan ilgisinin arttığı bir sektörel alan olarak ifade edilmektedir. Bu durum birçok alanda olduğu gibi özellikle sağlık, spor, eğitim gibi alanlarda da oldukça büyük bir şekilde görülmektedir. Bu noktada spor alanındaki teknolojik gelişmeler belirli seviyede sportif başarılarında önünü açtığı söylenebilir. Spor olgusu teknolojiyi değerlendirdikçe birçok branşta başarı ve gelişim kazanmaktadır (Haake 2009). Bu durum özellikle olimpiyatlar ve diğer büyük organizasyonlara hazırlanan sporcuların performanslarına da önemli ölçüde etki etmekte ve antrenörlerin sporcuların performans boyutlarını daha da ileri gitmesindeki rehberlik süreçlerine gelişmeler katmaktadır (Şentürk ve Özer 2022).

Bu bilgiler doğrultusunda, spor faaliyetleri sürecinde teknolojik ürünlerin kullanılması önem arz etmektedir. Bu ifade edilen durum ise, sporcuların olumlu veya olumsuz bir şekilde değerlendirebilme imkânı ile farklı bir boyutun ele alınmasının önünü açacaktır. Mevcut araştırma spor bilimleri fakültesi öğrencilerinin görüşlerini inceleyerek, teknolojik ürün bağımlılığının düzeyini ortaya çıkaracaktır. Böylece spor bilimleri fakültesi öğrencilerinin teknolojik ürünlere olan bağımlılıkları tespit edilerek, belirli önerilerin sunulması da gerçekleşecektir. Bunun yanında, alan yazın incelendiğinde, mevcut araştırma konusu ile ilgili çalışmaların kısıtlılığı ise araştırmanın özgünlüğünü göstermektedir.

YÖNTEM

Araştırmanın modeli: Çalışmada betimsel özelliği bulunan tarama modeli uygulanmıştır. Tarama modeli, mevcut veya geçmişte olan bir durumun betimlemeyi hedefleyen araştırma yaklaşımıdır (Karasar,2011).

Evren ve Örneklem: Çalışmanın evreni Spor Bilimleri Fakültesinde öğrenim gören öğrencilerden oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini ise Ordu Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesinde öğrenim gören öğrenciler arasından tesadüfi örneklem yöntemi ile seçilmiş 99 katılımcıdan oluşmaktadır.

Veri toplama araçları: Çalışmada "Kişisel Bilgi Formu" ve "Teknolojik Spor Ürünleri Bağımlılık Ölçeği" kullanılmıştır. Kişisel bilgi formunda; cinsiyet, yaş, spor yaşı, bölüm ve sınıf yaşı değişkenleri oluşturmaktadır. Çar ve arkadaşları (2025) tarafından geliştirilen Teknoloji Bağımlılığı Ölçek Maddeleri 16 maddeden ve 4 alt boyuttan oluşmaktadır. Bunlar; Takip ve Tanıtım, Tolerans, Çatışma ve Belirginlik

FULL TEXTS BOOK

alt boyutlarıdır. Ölçeğin cronbach alfa katsayıları incelendiğinde, Takip ve Tanıtım 0,818, Tolerans 0,856, Çatışma 0,836, Belirginlik alt boyutu 0,746 ve toplam puanı 0,828 olarak bulunmuştur.

Verilerin Analizi: Çalışmada veri toplama işlemi gerçekleşmeden önce katılımcılara çalışma hakkında bilgi verilmiştir. Bu süreçte katılımcılara herhangi bir süre kısıtlaması yapılmamıştır. Araştırmada ölçek maddelerinin Cronbach alfa katsayıları analiz edilmiştir. Takip ve Tanıtım alt boyutu 0,879, Tolerans 0,865, Çatışma 0,867, Belirginlik alt boyutu 0,890 , toplam puan değeri ise 0.917 olarak bulunmuştur. Çalışmada normallik varsayımının incelenmesi için skewness-kurtosis değerleri incelenmiştir. Elde edilen sonuca göre, ikili karşılaştırmalarda Student-t testi, çoklu kıyaslamalarda ise tek yönlü varyans analizi ve Tukey çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Tüm istatiksel hesaplamalarda SPSS 22.0 istatistik paket programı kullanılmıştır.

Ölçek	Cinsiyet	N	Ort.	Ss	P
Takip ve Tanıtım	Erkek	54	10,83	3,68	,081
	Kadın	45	11,00	3,35	
Tolerans	Erkek	54	14,11	4,34	,611
	Kadın	45	14,55	4,28	
Çatışma	Erkek	54	7,48	3,67	,844
	Kadın	45	7,62	3,35	
Belirginlik	Erkek	54	5,29	2,89	,837
	Kadın	45	5,17	2,78	
Teknolojik Spor Ürünleri Bağımlılık Ölçeği Toplam Puan	Erkek	54	37,72	11,84	,780
	Kadın	45	38,35	10,40	

BULGULAR

Tablo 1. Öğrencilerin Cinsiyet Değişkenine Göre Teknolojik Ürün Bağımlılık Düzeyleri

Araştırmada cinsiyet değişkenine incelendiğinde, teknolojik spor ürünleri bağımlılık ölçeği toplam puanı ve alt boyutlarında herhangi bir anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 2. Öğrencilerin Yaş Değişkenine Göre Teknolojik Ürün Bağımlılık Düzeyleri

Ölçek	Yaş	N	Ort.	Ss	P
Takip ve Tanıtım	18-19	34	11,35	3,35	,071
	20-21	40	9,95	3,55	

FULL TEXTS BOOK

	22 ve üzeri	25	11,84	3,44	
Tolerans	18-19	34	14,97	4,07	,377
	20-21	40	13,60	4,57	
	22 ve üzeri	25	14,56	4,14	
Çatışma	18-19	34	7,97	3,46	,647
	20-21	40	7,20	3,23	
	22 ve üzeri	25	7,52	4,05	
Belirginlik	18-19	34	5,38	2,70	,226
	20-21	40	4,70	2,57	
	22 ve üzeri	25	5,92	3,29	
Teknolojik Spor Ürünleri Bağımlılık Ölçeği Toplam Puan	18-19	34	39,67	10,18	,172
	20-21	40	35,45	11,57	
	22 ve üzeri	25	39,84	11,40	

Araştırmada yaş değişkenine incelendiğinde, teknolojik spor ürünleri bağımlılık ölçeği toplam puanı ve alt boyutlarında herhangi bir anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

FULL TEXTS BOOK

Tablo 3. Öğrencilerin Bölüm Değişkenine Göre Teknolojik Ürün Bağımlılık Düzeyleri

Ölçek	Bölüm	N	Ort.	Ss	P
Takip ve Tanıtım	Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği	32	9,78	3,86	,027
	Spor Yöneticiliği	67	11,44	3,23	
Tolerans	Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği	32	13,71	5,06	,391
	Spor Yöneticiliği	67	14,59	3,90	
Çatışma	Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği	32	6,59	3,27	,062
	Spor Yöneticiliği	67	8,00	3,55	
Belirginlik	Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği	32	4,31	2,07	,010
	Spor Yöneticiliği	67	5,68	3,04	
Teknolojik Spor Ürünleri Bağımlılık Ölçeği Toplam Puan	Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği	32	34,40	11,65	,026
	Spor Yöneticiliği	67	39,73	10,57	

Araştırmada bölüm değişkeni incelendiğinde takip ve tanıtım, belirginlik ve teknolojik spor ürünleri bağımlılık ölçeği toplam puanında anlamlı farklılık tespit edilmiştir.

Tablo 4. Öğrencilerin Spor Yaşı Değişkenine Göre Teknolojik Ürün Bağımlılık Düzeyleri

Ölçek	Spor Yaşı	N	Ort.	Ss	P
Takip ve Tanıtım	1-3	17	9,88	2,89	,366
	4-6	21	11,47	3,40	
	7 ve üzeri	61	11,00	3,71	
Tolerans	1-3	17	13,17	3,86	,483
	4-6	21	14,38	3,98	
	7 ve üzeri	61	14,60	4,53	
Çatışma	1-3	17	6,52	3,37	,255
	4-6	21	8,42	3,62	
	7 ve üzeri	61	7,52	3,49	
Belirginlik	1-3	17	4,35	2,52	,284
	4-6	21	5,04	2,85	

FULL TEXTS BOOK

	7 ve üzeri	61	5,55	2,88	
Teknolojik Spor Ürünleri Bağımlılık Ölçeği Toplam Puan	1-3	17	33,94	10,24	,251
	4-6	21	39,33	11,04	
	7 ve üzeri	61	38,68	11,36	

Araştırmada spor yaşı değişkenine incelendiğinde, teknolojik spor ürünleri bağımlılık ölçeği toplam puanı ve alt boyutlarında herhangi bir anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 5. Öğrencilerin Sınıf Değişkenine Göre Teknolojik Ürün Bağımlılık Düzeyleri

Ölçek	Sınıf	N	Ort.	Ss	P
Takip ve Tanıtım	1.sınıf	41	10,73	3,51	,004
	2.sınıf	22	10,90	2,86	
	3.sınıf	14	8,50	3,67	
	4.sınıf	22	12,77	3,20	
Tolerans	1.sınıf	41	14,00	4,34	,582
	2.sınıf	22	14,77	4,45	
	3.sınıf	14	13,28	5,06	
	4.sınıf	22	15,09	3,61	
Çatışma	1.sınıf	41	7,19	3,27	,192
	2.sınıf	22	7,54	3,11	
	3.sınıf	14	6,50	2,73	
	4.sınıf	22	8,86	4,48	
Belirginlik	1.sınıf	41	4,92	2,55	,043
	2.sınıf	22	4,81	2,44	
	3.sınıf	14	4,50	2,02	
	4.sınıf	22	6,72	3,65	
Teknolojik Spor Ürünleri Bağımlılık Ölçeği Toplam Puan	1.sınıf	41	36,85	10,48	,030
	2.sınıf	22	38,04	9,64	
	3.sınıf	14	32,78	11,36	
	4.sınıf	22	43,45	12,14	

Araştırmada sınıf değişkeni incelendiğinde takip ve tanıtım, belirginlik ve teknolojik spor ürünleri bağımlılık ölçeği toplam puanında anlamlı farklılık tespit edilmiştir.

FULL TEXTS BOOK

TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışmanın amacı Spor Bilimleri Fakültesi öğrencilerinin teknolojik spor ürünlerine yönelik bağımlılık düzeylerinin bazı demografik bilgilere göre incelenmesidir. Çalışmada cinsiyet, yaş ve spor yaşı değişkenlerinde anlamlı farklılık görülmezken, sınıf ve bölüm değişkenlerinde takip ve tanıtım, belirginlik alt boyutları ile teknolojik spor ürünleri bağımlılığı ölçeği toplam puanında anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Araştırmada cinsiyet, yaş ve spor yaşı değişkenlerinde herhangi bir anlamlı farklılık bulunmamıştır. Cinsiyet, yaş ve spor yaşı değişkenlerinin Spor Bilimleri Fakültesi öğrencilerinin teknolojik ürün bağımlılıklarına herhangi bir etkisi olmadığını göstermektedir. Alan yazın incelendiğinde, Gayretli ve ark. (2023) tarafından yapılan araştırmada, cinsiyet değişkeninde herhangi bir anlamlı farklılık olmadığı bulunmuştur. Bu durum, mevcut araştırma ile örtüşmemektedir. Araştırmanın, bölüm değişkeni incelendiğinde takip ve tanıtım, belirginlik ve teknolojik spor ürünleri bağımlılığı ölçeği toplam puanında anlamlı farklılık görülmüştür. Çıkan sonuçta Spor Yöneticiliği Bölümü öğrencilerinin ortalama puanları, beden eğitimi ve spor öğretmenliği bölümü öğrencilerine göre daha yüksek bulunmuştur. Bu durum spor yöneticiliği bölümü öğrencilerinin öğrenim görmüş oldukları bölüm gereğince tanıtım, medya ve kendilerini ön plana atmaya istekli olduklarından kaynaklı olduğunu göstermektedir. Literatür incelendiğinde, Metin ve ark. (2023) taraından yapılan çalışma sonucu ile araştırma sonucu benzerlik göstermemektedir. Araştırmanın, sınıf değişkeni incelendiğinde takip ve tanıtım, belirginlik ve teknolojik spor ürünleri bağımlılığı ölçeği toplam puanında anlamlı farklılık görülmüştür. Çıkan sonuçta 4. sınıf öğrencilerinin ortalama puanları diğer sınıflara göre daha yüksek bulunmuştur. Bu durum 4.sınıf öğrencilerinin mesleki hayata geçiş döneminde çevresinde olan bitenleri daha aktif bir şekilde takip ettiği ve diğer sınıf öğrencilerine göre çevresel faktörlere karşı daha duyarlı olduklarını göstermektedir. Alan yazında, Metin ve ark. (2023) taraından yapılan çalışma sonucu ile araştırma sonucu benzerlik göstermemektedir. Sonuç olarak Spor Bilimleri Fakültesi beden eğitimi ve spor öğretmenliği bölümünde öğrenim gören öğrenciler ile 1,2 ve 3. sınıf öğrencilerinin teknolojiyi kullanabilme yeteneklerini ve bilgi seviyelerini arttırabilecek uygulamaların yapılması önemli olacaktır. Ayrıca ders müfredatı içerisinde spor ve teknoloji ile ilgili derslerin eklenmesi veya çeşitlendirilmesi önerilebilir.

KAYNAKÇA

Çar, B., Kurtoğlu, A., Dokuzoğlu, G., Metin, S. N., Uzgur, K. (2025). Teknolojik Spor Ürünleri Bağımlılığı Ölçeği (TSÜBÖ): Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi, 14(1), 293-302.

Gayretli, Z., Zengin, S., Çelik, A., Özmutlu, İ. (2023). Sporcuların Giyilebilir Teknolojik Spor Ürünlerini Kullanım Algı Düzeylerinin İncelenmesi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi, 6(3), 136-146.

Haake, S.J. (2009). The impact of technology on sporting performance in Olympic sports. Journal of Sports Sciences, 27(13), 1421-1431.

Karasar, N. (2011). Bilimsel araştırma yöntemleri. Ankara: Nobel Yayınları.

Metin, S. N., Başkaya, G., Öcal, T., Erdoğan, A., Tosun Tunç, G. (2023). Spor Bilimleri Fakültesi Öğrencilerinin Giyilebilir Teknolojik Ürün Kullanımlarının Fiziksel Aktiviteye Katılım Motivasyonları Üzerine Etkisi. Yalova Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi, 2(3), 1-18.

Şentürk, E., Özer, M. (2022). Sporda Teknolojik Gelişmeler. Fenerbahçe Üniversitesi, Spor Bilimleri Dergisi, Cilt 2, Sayı 2, 49-63, 2022.

FULL TEXTS BOOK

SYMBOLIC PLITHOGENIC GROUPS

Dr.Öğr.Üyesi Ahmed Hatip[1], Prof.Dr.Necati Olgun[2], Talib Altalib[3]

Department of Mathematics, Gaziantep University, Gaziantep 27310, Turkey.

ORCID ID[1]: https://orcid.org/0000-0001-9132-9845

ORCID ID[2]: https://orcid.org/0000-0001-6683-126X

ORCID ID[3]: https://orcid.org/0009-0003-0248-4205

ABSTRACT

Symbolic plithogenic groups constitute a novel algebraic framework that extends classical group theory through the integration of symbolic logic and plithogenic set principles. In this structure, each element is expressed as a linear symbolic combination of group elements and symbolic idempotent components, such as $\lambda_0 + \lambda_1 P_1 + \cdots + \lambda_n P_n$, where $\lambda_i \in G$ and P_i are symbolic operators satisfying idempotency and dominance-based absorption laws. These symbolic components encapsulate the multi-attribute and contradictory nature of the plithogenic paradigm, enabling the representation of complex group elements influenced by multiple, possibly conflicting, characteristics.

The algebraic operations in symbolic plithogenic groups are defined so as to preserve the group structure while simultaneously respecting the symbolic and logical properties of the plithogenic environment. Homomorphisms between symbolic plithogenic groups are mappings that maintain both group operations and the symbolic architecture, leading to the development of concepts such as symbolic plithogenic kernels, images, and isomorphisms. Furthermore, structures like the center and order of symbolic plithogenic groups generalize their classical counterparts by incorporating symbolic dimensionality.

This extended formalism allows for a deeper exploration of group behavior under symbolic contradiction and attribute dominance, broadening the scope of traditional group theory to address uncertainty, indeterminacy, and multiplicity. As a symbolic generalization, symbolic plithogenic groups serve as a bridge between algebraic logic and multi-dimensional symbolic computation, and they lay the groundwork for further investigations into symbolic plithogenic rings, modules, and related algebraic systems.

Keywords: Symbolic Plithogenic Groups; Symbolic 2-Plithogenic Groups; Homomorphism; Isomorphism.

INTRODUCTION

The development of algebraic structures capable of capturing multidimensional uncertainty, contradiction, and symbolic variability has become increasingly essential in modern abstract algebra and logic. Among these emerging frameworks, *symbolic plithogenic groups* offer a novel generalization that extends classical group theory through integration with symbolic logic and plithogenic set theory. Rooted in the notion of symbolic components and multi-attribute elements, symbolic plithogenic groups model group elements not as atomic objects, but as structured expressions consisting of symbolic idempotents and associated coefficients drawn from a base group.

Formally, a symbolic plithogenic group is constructed over a base group G, enriched by symbolic idempotents $P_1, P_2, \ldots, P_n$, which encode attributes or perspectives relevant to the group's operation. These symbolic terms are governed by dominance-based absorbance laws and interaction rules, yielding

FULL TEXTS BOOK

a more expressive algebraic environment. Operations in symbolic plithogenic groups preserve group axioms while accommodating symbolic variability, enabling nuanced interpretations of group operations in contexts where classical algebra may fall short. [1]

This paper aims to present a rigorous exploration of symbolic plithogenic groups by defining their foundational structure, examining morphisms and subgroups, and investigating algebraic properties such as associativity, and identity preservation. Furthermore, we introduce and analyze the concepts of symbolic plithogenic homomorphisms and isomorphisms, along with their kernels and images, thereby constructing a comprehensive framework for this generalization. By bridging symbolic algebra and plithogenic logic, symbolic plithogenic groups contribute significantly to the expanding landscape of algebraic systems under uncertainty and multi-valued logic. [2] [3] [4] [5]

MAIN RESULTS

Definition

Let $(\boldsymbol{K},*)$ be an arbitrary algebraic structure, and let $\boldsymbol{SP_K}$ which has the following form:

$SP_K = \{\alpha | \alpha = \lambda_0 + \lambda_1 P_1 + \lambda_2 P_2 + \ldots + \lambda_n P_n,\ n \geq 1, \lambda_i \in R \text{ or } \lambda_i \in C \text{ or } \lambda_i$ belongs to some given algebraic structure, for $0 \leq i \leq n$, where R = the set of real numbers, C = the set of complex numbers, and all P_i are letters (or variables) and are known as Symbolic (Literal) Plithogenic Components (Variables)$\}\ldots$ (1), and denote the corresponding symbolic plithogenic set. The pair $(SP_K,*)$ is referred to as a symbolic plithogenic algebraic structure. The designation of SP_K is determined by the underlying algebraic structure K. Specifically, if K is a group, then SP_K is termed a symbolic plithogenic group; if K is a ring, then SP_K is referred to as a symbolic plithogenic ring; similarly, if K is a hypergroup, then SP_K is called a symbolic plithogenic hypergroup, and so forth.

Theorem

Let $(K,*)$ be a group, and let SP_K denote the corresponding symbolic plithogenic group. Then the following properties hold:

1. $K \subseteq SP_K$, meaning that the original group K is a subset of the symbolic plithogenic group SP_K.
2. $(SP_K,*)$ forms a semigroup.
3. $(SP_K,*)$ does not constitute a group. [6]

Remark If $(K,+)$ constitutes a group, then the symbolic 2-Plithogenic group $(SP_K,+)$ also satisfies the axioms of a group, where + is the normal addition operation.

Example 3.6 $(2-SP_R,+), (2-SP_Z,+), (2-SP_C,+)$ and $(2-SP_Q,+)$ are abelian groups.

R, Z, C, and Q denote the real, integer, complex, and natural numbers, respectively.

Definition

Let K be a multiplicative group. The group operation on SP_K can be described as follows:

Given two elements $\alpha = (\lambda_0, \lambda_1 P_1, \ldots, \lambda_n P_n)$ and $\beta = (\delta_0, \delta_1 P_1, \ldots, nP_n)$, their product is given by:

$$\alpha\beta = (\rho_0, \rho_1, \ldots, \rho_n)$$

where

$$\rho_s = \prod_{i,j=0}^{n} (\alpha_i \beta_j) P_i P_j$$

with the conditions $P_0 = e_G \text{ and } P_i P_j = P_s$.

The identity element in SP_K is given by $(e_G, e_G P_1, \ldots, e_G P_n)$. Notably, SP_K is not isomorphic to the direct product of $n+1$copies of K, as it does not form a classical group in this context.

FULL TEXTS BOOK

$$P_i P_j = P_{\max(i,j)}$$

where the product of two elements P_i and P_j results in the element corresponding to the maximum of the indices i and j. **[7]**

Definition

1 Let $(SP_K,*)$be a symbolic plithogenic group. If for any $\alpha,\beta \in (SP_K,*)$, the operation $\alpha * \beta$ satisfies $\alpha * \beta = \beta * \alpha$, then it is said to be Abelian.

2 The symbolic n-plithogenic group center is defined as the subset:

$Z(SP_K) = \{\alpha \in (SP_K) \mid \beta * \alpha = \alpha * \beta for\ all\ \beta \in SP_K\}$. [8]

Theorem

Let SP_K be a symbolic n-plithogenic group. Then:

a) If K is an Abelian group, it follows that SP_K is also Abelian.

b) The symbolic plithogenic group SP_K is Abelian if and only if it is equal to its center, $SP_K = Z(SP_K)$. [8]

Definition

Let H be a nonempty subset of SP_K, where SP_K is a symbolic plithogenic group. If H includes a subgroup of K, then H constitutes a symbolic plithogenic subgroup of SP_K. [9]

Example

Let $K = Z_2$ be the additive group of integers modulo 2. The corresponding symbolic 2-plithogenic group is denoted as SP_{Z_2}.

The set $H = \{(0,0,0),(1,0,0),(0,P_1,0),(1,P_1,0)\}$ forms a symbolic 2-plithogenic subgroup of SPZ_2 since it contains the subset $h = \{(0,0,0),(1,0,0)\}$ which is isomorphic to a subgroup of K. Hence, h can be regarded as a subgroup of K.

Definition

Let SP_K be a symbolic n-plithogenic group. The number of elements in SP_K is denoted by $O(SP_K)$. If SP_K is finite, then $O(SP_K) = m$; otherwise, $O(SP_K) = \infty$. The value $O(SP_K)$ is referred to as the order of the symbolic n-plithogenic group SP_K. [10]

Theorem

Let K be a finite group, and let SP_K be its corresponding symbolic n-plithogenic group. If the order of K is given by $O(K) = m$, then the order of SP_K is given by $O(SP_K) = m^{n+1}$. [8]

Proof:

Since

$$SP_K = (\langle K \cup \{P_1,\dots,P_n\}\rangle,*)$$

it follows that

$$SP_K = \{(\lambda_0,\lambda_1 P_1,\dots,\lambda_n P_n) \mid \lambda_i \in K\}.$$

Thus, the order of SP_K is determined as follows:

$$O(SP_K) = O(K) \times O(K) \times \cdots \times O(K)(n+1\ times) = m^{n+1}.$$

Definition

Let $SP_K = \{(\lambda_0,\lambda_1 P_1,\dots,\lambda_n P_n) \mid \lambda_i \in K\}$ denote a symbolic plithogenic group. A subset $SP_H = \{(\delta_0,\delta_1 P_1,\dots,\delta_n P_n) \mid \delta_i \in H_i\}$, where each H_i is a subgroup of K for all i, is referred to as an AH-subgroup of SP_K.

FULL TEXTS BOOK

Furthermore, if $H_i \cong H_j$ for all $i \neq j$, then SP_H is classified as an AHS-subgroup.

The AH-subgroup SP_H is referred to as **AH-abelian** if each subgroup H_i is abelian for all i. Similarly, it is termed **AH-cyclic** if each H_i is cyclic for all i. [11]

Example

Let $K = S_3$ be the non-abelian symmetric group of order 6. Within K, there exist two non-isomorphic subgroups: $N \cong Z_2$ and $S \cong Z_3$. Considering the corresponding symbolic 3-plithogenic group SP_K, we define:

$$SP_H = (N, SP_1, NP_2, SP_3) = \{(\lambda_0, \lambda_1 P_1, \lambda_2 P_2, \lambda_3 P_3) \mid \lambda_0, \lambda_2 \in N \; and \lambda_1, \lambda_3 \in S\}$$

which forms an AH-subgroup of SP_K.

Moreover, since both N and S are cyclic groups, SP_H is classified as an **AH-cyclic** subgroup.

Definition

Let SP_K be a symbolic plithogenic group. The center of SP_K, denoted by $C(SP_K)$, is defined as:

$C(SP_K) = \{\alpha \in SP_K \mid \alpha.\beta = \beta.\alpha \; for \; all \; \beta \in SP_K\}$.

This set consists of all elements in SP_K that commute with every element of SP_K. [9]

Definition

Let SP_K and SP_H be two symbolic plithogenic groups. Their Cartesian product is defined as:

$SP_K \times SP_H = \{(k, h) \mid k \in SP_K, \; h \in SP_H\}$.

This set consists of all ordered pairs where the first element belongs to SP_K and the second element belongs to SP_H. [9]

Definition

Let SP_K and SP_H be two Symbolic Plithogenic Groups, and let $\psi: SP_K \to SP_H$ be a well-defined mapping. The function ψ is said to be a **Symbolic Plithogenic Homomorphism** if it satisfies the following conditions:

1. For all $\alpha, \beta \in SP_K$, the operation is preserved under

$$\psi: \psi(\alpha * \beta) = \psi(\alpha) * \psi(\beta).$$

2. The identity elements of SP_K and SP_H are mapped correspondingly, such that:

$\psi(e_K, e_K, \dots, P_N, e_K, \dots, e_K) = (e_H, e_H, \dots, P_N, e_H, \dots, e_H)$. [8]

Example

Let $K = Z$ and $H = Z_4$, and consider the mapping $\psi: 2 - SP_K \to 2 - SP_H$ defined by:

$\psi(\lambda_0, \lambda_1 P_1, \lambda_2 P_2) = ((\lambda_0 mod \; 4), (\lambda_1 mod \; 4) P_1, (\lambda_2 mod \; 4) P_2)$,

where $\lambda_0, \lambda_1, \lambda_2 \in Z$.

Let $\alpha = (\lambda_0, \lambda_1 P_1, \lambda_2 P_2)$ and $\beta = (\delta_0, \delta_1 P_1, \delta_2 P_2)$ be two arbitrary elements in $2 - SP_K$. It is evident that:

$$\psi(\alpha + \beta) = \psi(\alpha) + \psi(\beta).$$

Furthermore, the function ψ satisfies the following mappings:

$\psi(P_1) = (0,1 \cdot P_1, 0 \cdot P_2) = (0, P_1, 0),), \psi(P_2) = (0,0 \cdot P_1, 1 \cdot P_2) = (0,0, P_2)$.

Thus, ψ is classified as a **Symbolic Plithogenic Homomorphism**.

Definition

FULL TEXTS BOOK

Let $\psi: SP_K \to SP_H$ be a symbolic plithogenic homomorphism, where SP_K are symbolic plithogenic groups. If ψ is bijective, it is termed a **symbolic plithogenic isomorphism**, indicating a structural equivalence between the two groups while preserving their symbolic plithogenic properties. [12]

Example

Let $K = Z$ be the group of integers under standard addition, and consider its associated symbolic 3-plithogenic group, defined as

$$3 - SP_K = \{\lambda, \delta P_1, \gamma P_2, \zeta P_3 \mid \lambda, \delta, \gamma, \zeta \in Z\}.$$

We introduce the function

$$\psi: 3 - SP_K \to 3 - SP_K, \psi(\lambda, \delta P_1, \gamma P_2, \zeta P_3) = (-\lambda, \delta P_1, \gamma P_2, \zeta P_3).$$

It is evident that ψ is a bijective symbolic plithogenic homomorphism. Therefore, ψ constitutes a **symbolic plithogenic isomorphism**, preserving the structure and properties of the symbolic 3-plithogenic group.

Definition

Let SP_K and SP_H be two Symbolic Plithogenic Groups, and let $\psi: SP_K \to SP_H$ be a symbolic plithogenic homomorphism.

We define the **kernel** and **image** of ψ as follows:

- The **kernel** of ψ, denoted as $ker\ (\psi)$, is given by:

$$ker\ (\psi) = \{\alpha \in SP_K \mid \psi(\alpha) = e_{SPH}\}.$$

This represents the set of all elements in SP_K that are mapped to the identity element of SP_H.

- The **image** of ψ, denoted as $Im\ (\psi)$, is defined as:

$$Im\ (\psi) = \{\beta \in SP_H \mid \exists \alpha \in SP_K\ such\ that\ \psi(\alpha) = \beta\}.$$

This represents the set of all elements in that are mapped to by at least one element in SP_K. [9]

Theorem

Let SP_K and SP_H be two Symbolic Plithogenic Groups, and let $\psi: SP_K \to SP_H$ be a symbolic plithogenic homomorphism. Then:

1. $ker\ (\psi)$ is a Symbolic Plithogenic subgroup of SP_K.
2. $Im\ (\psi)$ is a Symbolic Plithogenic subgroup of SP_H.

Proof

(a) $ker\ (\psi)$ is a Symbolic Plithogenic Subgroup of SP_K

By definition, the kernel of ψ is given by:

$ker\ (\psi) = \{\alpha \in SP_K \mid \psi(\alpha) = e_{SPH}\}$.

Since ψ is a symbolic plithogenic homomorphism, it preserves the group operation, meaning that the set $ker\ (\psi)$ is closed under the operation of SP_K.

Now, consider the restriction of ψ to the classical subgroup K of SP_K, denoted by $\psi_K: K \to H$, where K and H are the classical groups underlying SP_K and SP_H, respectively. Since ψ_K is a homomorphism between classical groups, its kernel, $ker\ (\psi_K)$, forms a subgroup of K. By definition, this subgroup is contained within $ker\ (\psi)$, ensuring that $ker\ (\psi)$ satisfies the subgroup properties within the Symbolic Plithogenic Group structure.

Thus, $ker\ (\psi)$ is a Symbolic Plithogenic subgroup of SP_K.

(b) $Im\ (\psi)$ is a Symbolic Plithogenic Subgroup of SP_H

FULL TEXTS BOOK

By definition, the image of ψ is given by:

$Im\ (\psi) = \{\beta \in SP_H \mid \exists \alpha \in SP_K\ such\ that\ \psi(\alpha) = \beta\}$.

Since ψ is a homomorphism, the image of the group operation in SP_K is preserved in SP_H, meaning $Im\ (\psi)$ is closed under the group operation of SP_H.

Following a similar argument as in (a), the restriction of ψ to the classical subgroup K, denoted by $\psi_K: K \to H$, ensures that $Im\ (\psi_K)$ forms a subgroup of H. Since $Im\ (\psi_K)$ is contained within $Im\ (\psi)$, it follows that $Im\ (\psi)$ satisfies the subgroup properties within the Symbolic Plithogenic Group structure.

Thus, $Im\ (\psi)$ is a Symbolic Plithogenic subgroup of SP_H.

Conclusion: Since both $ker\ (\psi)$ and $Im\ (\psi)$ satisfy the conditions of being Symbolic Plithogenic subgroups, the proof is complete. [8]

Example

Let us consider the set $K = Z$ and $H = Z_4$. Define the function $\psi: 2 - SP_K \to 2 - SP_H$ by:

$\psi(\alpha, \beta P_1, \theta P_2) = (\alpha mod\ 4, \beta mod\ 4P_1, \theta mod\ 4P_2)$,

where $\alpha, \beta, \theta \in Z$.

The kernel of ψ is given by

$$ker\ (\psi) = (4Z, 4ZP_1, 4ZP_2) = \{4\lambda, 4\delta P_1, 4\gamma P_2 \mid \lambda, \delta, \gamma \in Z\}.$$

Since the kernel contains $L = 4Z$, it forms a symbolic 2-Plithogenic subgroup.

Similarly, the image of ψ is given by:

$Im\ (\psi) = \{(\acute{\lambda}, \acute{\delta} P_1, \acute{\gamma} P_2) \mid \acute{\alpha}, \acute{\delta}, \acute{\gamma} \in Z4\} = 2 - SP_H$.

Since the image contains $S = Z_4$, it also constitutes a symbolic 2-Plithogenic subgroup.

Definition

Let K be an arbitrary group, and let SP_K be its corresponding **symbolic plithogenic group**. Consider two **AH-subgroups** of SP_K , denoted as

$$SP_H = (H_0, H_1P_1, \dots, H_nP_n), SP_S = (S_0, S_1P_1, \dots, S_nP_n),$$

where $H_i, S_i \leq K$ for all i. We define the following operations:

1. **Intersection**: The intersection of SP_H and SP_S is given by
$$SP_H \cap SP_S = (H_0 \cap S_0, (H_1 \cap S_1)P_1, \dots, (H_n \cap S_n)P_n).$$
2. **Product**: The product of SP_H and SP_S is defined as
$$SP_H \cdot SP_S = (H_0.S_0, (H_1.S_1)P_1, \dots, (H_n.S_n)P_n).$$
3. **Direct Product**: The direct product of SP_H and SP_S is given by
$$SP_H \times SP_S = (H_0 \times S_0, (H_1 \times S_1)P_1, \dots, (H_n \times S_n)P_n).$$

These operations establish structural relationships between AH-subgroups within the symbolic plithogenic framework. [8]

Example

Let's choose a simple group:

- Let $K = Z_4 = \{0,1,2,3\}$ under addition modulo 4.

This is a finite cyclic group of order 4.

Let's define a symbolic **2-plithogenic group** SP_K as:

$$SP_K = \{(\lambda 0, \lambda_1 P_1, \lambda_2 P_2) \mid \lambda_i \in Z_4\}$$

FULL TEXTS BOOK

Now, define two **AH-subgroups**:

Subgroups:

Let's define two subgroups of Z_4:

- $H_0 = \{0,2\}$ a subgroup of order 2.
- $H_1 = \{0,2\}$
- $H_2 = \{0\}$

Then define:

$$SP_H = (H_0, H_1P_1, H_2P_2) = \{(\delta_0, \delta_1P_1, \delta_2P_2) \mid \delta_0, \delta_1 \in \{0,2\}, \delta_2 = 0\}$$

And define:

- $S_0 = \{0,1\}$
- $S_1 = \{0,1\}$
- $S_2 = \{0,2\}$

Then:

$$SP_S = (S_0, S_1P_1, S_2P_2)$$

Operations:

1. Intersection:

$$SP_H \cap SP_S = (H_0 \cap S_0, (H_1 \cap S_1)P_1, (H_2 \cap S_2)P_2)$$

- $H_0 \cap S_0 = \{0\}$
- $H_1 \cap S_1 = \{0\}$
- $H_2 \cap S_2 = \{0\}$

So:

$$SP_H \cap SP_S = (\{0\}, \{0\}P_1, \{0\}P_2)$$

This is the **trivial symbolic subgroup**.

Product:

$$SP_H \cdot SP_S = (H_0 \cdot S_0, (H_1 \cdot S_1)P_1, (H_2 \cdot S_2)P_2)$$

Group product of subgroups $A \cdot B$ in abelian groups like Z_4 is their generated subgroup.

- $H_0 \cdot S_0 = \langle\{0,1,2\}\rangle = Z_4$
- $H_1 \cdot S_1 = Z_4$
- $H_2 \cdot S_2 = \{0\} \cdot \{0,2\} = \{0,2\}$

So:

$$SP_H \cdot SP_S = (Z_4, Z_4P_1, \{0,2\}P_2)$$

Direct Product:

$$SP_H \times SP_S = (H_0 \times S_0, (H_1 \times S_1)P_1, (H_2 \times S_2)P_2)$$

- $H_0 \times S_0 = \{(0,0), (0,1), (2,0), (2,1)\}$
- $H_1 \times S_1 =$ *same as above*
- $H_2 \times S_2 = \{(0,0), (0,2)\}$

So:

$$SP_H \times SP_S = (\{(0,0), (0,1), (2,0), (2,1)\}, same\ P_1, \{(0,0), (0,2)\}P_2)$$

FULL TEXTS BOOK

CONCLUSION

Symbolic plithogenic groups provide a robust algebraic framework that integrates classical group theory with symbolic and plithogenic logic, enabling the representation of elements characterized by multiple symbolic attributes and degrees of dominance or contradiction. By extending the traditional group structure through symbolic idempotents and structured components, symbolic plithogenic groups allow for a nuanced treatment of uncertainty, multiplicity, and multi-attribute interactions within algebraic systems. The construction of such groups over a base group such as Zn or S3 preserves fundamental group properties while enriching the expressive capacity of the system through symbolic operators. Furthermore, the theory accommodates concepts such as symbolic plithogenic homomorphisms, kernels, images, and subgroups, including AH-subgroups and cyclic symbolic substructures. These developments offer a powerful generalization of group-theoretic methods, providing new tools for the study of algebraic structures under conditions of symbolic heterogeneity. Our exploration of symbolic 2- and 3-plithogenic groups, especially those defined over non-abelian and cyclic subgroups, underscores the potential of this formalism to model complex algebraic behaviors and to serve as a foundation for further generalizations in plithogenic algebra, neutrosophic logic, and symbolic computation.

REFERENCES

1. Smarandache, Florentin. 2018. *Plithogeny, Plithogenic Set, Logic, Probability, and Statistics*. arXiv preprint arXiv:1808.03948.

2. Taffach, Nader Mahmoud, and Ahmed Hatip. 2023. "A Review on Symbolic 2-Plithogenic Algebraic Structures." *Galoitica: Journal of Mathematical Structures and Applications* 5 (1): 8–16.

3. Taffach, Nader Mahmoud, and Ahmed Hatip. 2023. "On the Symbolic 6-Plithogenic and 7-Plithogenic Rings." ResearchGate.

4. Taffach, Nader Mahmoud, and Ahmed Hatip. 2023. "On the Algebraic Homomorphisms Between Symbolic 2-Plithogenic Rings and 2-Cyclic Refined Rings." ResearchGate.

5. Taffach, Nader Mahmoud, and Khaled Ben Othman. 2023. "An Introduction to Symbolic 2-Plithogenic Modules Over Symbolic 2-Plithogenic Rings." *Neutrosophic Sets and Systems* 54: 1–10.

6. Smarandache, Florentin. "Introduction to the Symbolic Plithogenic Algebraic Structures." Neutrosophic Sets and Systems 38 (2020): 1-7.

7. Smarandache, Florentin. "Introduction to the Symbolic Plithogenic Algebraic Structures (revisited)." Neutrosophic Sets and Systems 53 (2023): 1-7.

8. Agboola, A.A.A., and M.A. Ibrahim. "On Symbolic Plithogenic Algebraic Structures and Hyper Structures." Neutrosophic Sets and Systems 56 (2023): 245-250.

9. Smarandache, Florentin. "Introduction to the Symbolic Plithogenic Algebraic Structures (revisited)." Neutrosophic Sets and Systems 56 (2023): 245-250.

10. Smarandache, Florentin. "Introduction to the Symbolic Plithogenic Algebraic Structures (revisited)." Neutrosophic Sets and Systems 53 (2023): 660-664.

11. Al-Basheer, Othman, Arwa Hajjari, and Rasha Dalla. 2023. “On The Symbolic 3-Plithogenic Rings and Their Algebraic Properties.” Neutrosophic Sets and Systems 54: 57–67.

12. Smarandache, Florentin. "Introduction to the Symbolic Plithogenic Algebraic Structures (revisited)." Neutrosophic Sets and Systems 53 (2023): 653-665.

FULL TEXTS BOOK

SYMBOLIC PLITHOGENIC RINGS

Dr.Öğr.Üyesi Ahmed Hatip[1], Prof.Dr.Necati Olgun[2], Talib Altalib[3]

Department of Mathematics, Gaziantep University, Gaziantep 27310, Turkey.

ORCID ID[1]: https://orcid.org/0000-0001-9132-9845

ORCID ID[2]: https://orcid.org/0000-0001-6683-126X

ORCID ID[3]: https://orcid.org/0009-0003-0248-4205

ABSTRACT

Symbolic rings are algebraic structures that provide a formal framework for manipulating symbols representing mathematical entities such as variables, constants, and operations. Defined over a base ring or field, symbolic rings extend traditional ring theory by accommodating elements that represent indeterminates, allowing the construction of expressions involving addition, multiplication, and other algebraic operations. These rings are typically equipped with operations that preserve ring properties while enabling the simplification, expansion, and transformation of symbolic expressions. The study of symbolic rings involves exploring their algebraic foundations, ideal structures, and behavior under ring homomorphisms. Their formalism supports a rigorous understanding of symbolic computation within the broader context of commutative algebra and abstract algebraic systems.

Keywords: Symbolic Plithogenic Rings; Symbolic 2-Plithogenic Rings; Homomorphism; AHS-Homomorphism; AHS-Ideal; Isomorphism.

INTRODUCTION

In 2017, the Romanian scientist Florentin Smarandache introduced plithogenic logic or plithogenic theory, which extends this concept by analyzing multiple opposing pairs and their neutrals collectively. Additionally, it explores non-opposing pairs and their organic integration.

The plithogenic theory advocates for connecting and unifying theories and ideas across various fields. It has given rise to concepts such as the plithogenic group, plithogenic logic, plithogenic probability, and plithogenic statistics. Finally, it extends to the symbolic plithogenic algebraic structures, including semigroups, groups, rings, and more. [5]

After Florentin Samarandache introduced the concept of plithogenic algebraic structures, he paved the way for other researchers to explore various forms of classical algebraic structures within the framework of plithogenic logic.

Merkeci et al. defined symbolic plithogenic rings of type 2 and investigated many properties of their elements and substructures. Following this path, Al-Bashir focused on the study of symbolic plithogenic ,rings of type 3, while Ahmed Al-Khatib examined symbolic plithogenic rings of types 4 and 5 .exploring the properties of their elements and substructures, including ideals and AH homomorphisms Other researchers extended this work to the study of symbolic plithogenic rings of types 6 and 7. [6] [7] [8]

,The researchers efforts were not limited to rings alone but also extended to other algebraic structures such as vector spaces, modules, and beyond.

Today, we will specifically examine symbolic plithogenic rings focusing on the properties of their elements and their underlying substructures.

FULL TEXTS BOOK

MAIN RESULTS

Definition

Intuitively, a symbolic plithogenic ring is built by extending a classical ring with new symbolic elements that represent the presence of various attribute values (or, analogously, membership components). We start with a given ring R (commutative or not, with unity 1 unless stated otherwise) and formally adjoin a set of symbols $\{P_1, P_2, \dots, P_n\}$ that will act as idempotent markers for n additional "plithogenic" components.The number n corresponds to the number of distinct attributes or criteria we want to encode beyond the base membership. In practice, n might correspond to the number of independent membership values considered in a neutrosophic or plithogenic set. For example, $n = 1$ would recover a structure similar to a classical fuzzy or neutrosophic ring; higher n allow multiple independent membership-like components.

Formally, for a fixed positive integer n, the symbolic n-plithogenic ring over R is defined as follows:

Underlying set:

$n\text{–}SP_R := \{\lambda_0 P_0 + \lambda_1 P_1 + \lambda_2 P_2 + \cdots + \lambda_n P_n \mid \lambda_i \in R \; for \; 0 \le i \le n\}$. Here P_0 is not an adjoined symbol but serves to formally mark the "λ_0" term; effectively one can identify P_0 with the multiplicative identity element (1) of the ring for convenience, thus an element of $n\text{–}SP_R$ is a formal $(n+1)$ term combination of a "base" part λ_0 and n symbolic parts weighted by λ_1, …, λ_n from R. We often write a generic element as $\alpha = \lambda_0 + \lambda_1 P_1 + \lambda_2 P_2 + \cdots + \lambda_n P_n$, with the understanding that $\lambda_0 P_0 = \lambda_0$ as an element of R. (Each P_i can be thought of as an idempotent tag indicating the presence of the i th attribute in the plithogenic sense). [19]

Addition (+): defined component-wise by collecting like terms. For two elements:

$$\alpha = \lambda_0 + \lambda_1 P_1 + \lambda_2 P_2 + \cdots + \lambda_n P_n,$$
$$\beta = \delta_0 + \delta_1 P_1 + \delta_2 P_2 + \cdots + \delta_n P_n,$$

their sum is $\alpha + \beta = (\lambda_0 + \delta_0) + (\lambda_1 + \delta_1)P_1 + \cdots + (\lambda_n + \delta_n)P_n$, where the additions $(\lambda_i + \delta_i)$ take place in the base ring R. In other words, the symbols P_i behave like independent basis elements that do not interact under addition, so addition is analogous to vector addition in an $(n+1)$-dimensional linear space over R. This operation is clearly commutative and associative since it's defined by those properties in R.

Multiplication (.):

Defined by distributive extension of the rule that the symbols P_i are idempotent and mutually absorbing with respect to a dominance order. Specifically, we impose: ${P_i}^2 = P_i$ for each $i = 0,1, \dots, n$ (each symbolic attribute tag is idempotent).

For any 1 ≤i,j ≤n, the product $P_i \,.\, P_j$ is defined as $P_{\max(i,j)}$. (If one of the indices is 0, we interpret P_0 as the neutral element so that $P_0 . P_j = P_j$ and $P_i . P_0 = P_i$.) In words, multiplying two different symbols yields the one with the larger index. This is the absorbance law under the prevalence order of indices, one can think of a higher-index attribute "dominating" a lower-index attribute in the product. The rationale comes from the plithogenic principle that when an element possesses multiple attributes, the most significant (dominant) attribute value dictates the combined effect. Here a larger index corresponds to a dominant attribute or a composition of attributes. (The indexing of P_i can be arranged in order of importance if known, or simply taken as 1 through n if all are considered but introduced in some sequence.)

Given this rule, multiplication of two general elements $\alpha = \sum_{i=1}^{n} \lambda_i . P_i$ and $\beta = \sum_{j=1}^{n} \delta_i . P_j$ is carried out by distributivity and then applying the $P_i \; P_j$ absorbance law to each term. We can write the

FULL TEXTS BOOK

result explicitly:

$\alpha \cdot \beta = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} \lambda_i . \delta_i (P_i . P_j)$. Using $P_i . P_j = P_{\max(i,j)}$. [19]

Commutative vs. Non-Commutative Symbolic Plithogenic Rings

- Commutative: If the base ring R is commutative, and symbolic components commute.
- Non-Commutative: If either R is non-commutative or symbolic multiplication uses a non-symmetric absorbance law. [18] [7]

To discuss the symbolic plithogenic rings in depth let's start with the simplest situation, where n = 2, and study the properties of its elements, theeorems and Application of facts applied to classical algebraic rings to plithogenic rings.

Definition

Let R be a ring. **The symbolic 2-plithogenic ring**, denoted by $2\text{–}SP_R$, is defined as follows:

$2\text{–}SP_R = \{\lambda_0 + \lambda_1 P_1 + \lambda_2 P_2 \mid \lambda_i \in R,\ {P_j}^2 = P_j,\ P_1 \cdot P_2 = P_{\max(1,2)} = P_2\}$, where P_0 denotes the multiplicative identity element of the ring, and P_1, P_2 are symbolic idempotent elements satisfying the absorbance law under the dominance relation.

Smarandache introduced the following algebraic operations on $2\text{–}SP_R$

Addition is defined component-wise by:

$$(\lambda_0 + \lambda_1 P_1 + \lambda_2 P_2) + (\delta_0 + \delta_1 P_1 + \delta_2 P_2) = (\lambda_0 + \delta_0) + (\lambda_1 + \delta_1) P_1 + (\lambda_2 + \delta_2) P_2.$$

Multiplication is defined distributively, using the symbolic multiplication rules, as:

$(\lambda_0 + \lambda_1 P_1 + \lambda_2 P_2)(\delta_0 + \delta_1 P_1 + \delta_2 P_2) = \lambda_0\delta_0 + (\lambda_0\delta_1 + \lambda_1\delta_0 + \lambda_1\delta_1)P_1 + (\lambda_0\delta_2 + \lambda_1\delta_2 + \lambda_2\delta_0 + \lambda_2\delta_1 + \lambda_2\delta_2)P_2.$

It follows that $2\text{–}SP_R$ forms a ring under these operations. Moreover, if the base ring R is commutative, then $2\text{–}SP_R$ is also commutative. Similarly, if R contains a multiplicative identity element (unity), then $2\text{–}SP_R$ retains this unity. [6]

Example

Let $R = Z_4 = \{0,1,2,3\}$ be the ring of integers modulo 4. The associated second-order semigroup polynomial ring $(2 - SP_R)$ over R is defined as

$2 - SP_R = \{\lambda_0 + \lambda_1 P_1 + \lambda_2 P_2 \mid \lambda_i \in Z_4\}$. Consider the elements $\alpha = 1 + 2P_1 + 3P_2$ and $\beta = P_1 + 2P_2$ in this ring. Then, their sum and difference are computed as follows:

$\alpha + \beta = (1 + 2P_1 + 3P_2) + (P_1 + 2P_2) = 1 + 3P_1 + P_2,$

$\alpha - \beta = (1 + 2P_1 + 3P_2) - (P_1 + 2P_2) = 1 + P_1 + P_2.$

The product $\alpha \cdot \beta$ is computed by distributing and collecting like terms:

$\alpha \cdot \beta = (1 + 2P_1 + 3P_2)(P_1 + 2P_2) = P_1 + 2P_2 + 2P_1 + 4P_2 + 3P_2 + 6P_2 = 3P_1 + 3P_2,$

where all arithmetic is performed modulo 4.

Theorem

Let $2 - SP_R$ denote a symbolic 2-plithogenic ring with multiplicative identity Consider an arbitrary element $\alpha = \lambda_0 + \lambda_1 P_1 + \lambda_2 P_2 \in 2 - SP_R$. Then the following properties hold:

1. **Invertibility Criterion:**

The element α is invertible in $2 - SP_R$ if and only if the following elements are invertible in the underlying ring R:

FULL TEXTS BOOK

$$\lambda_0, \lambda_0 + \lambda_1, \lambda_0 + \lambda_1 + \lambda_2.$$

2. **Expression for the Inverse:**

If α is invertible, then its inverse $\alpha^{-1}$is given by:

$$\alpha^{-1} = {\lambda_0}^{-1} + [(\lambda_0 + \lambda_1)^{-1} - {\lambda_0}^{-1}]P_1 + [(\lambda_0 + \lambda_1 + \lambda_2)^{-1} - (\lambda_0 + \lambda_1)^{-1}]P_2.$$

Proof:

1. Suppose α is invertible. Then there exists $\beta = \delta_0 + \delta_1 P_1 + \delta_2 P_2 \in 2 - SP_R$ such that $\alpha \cdot \beta = 1$. Expanding this product yields the following system of equations:

$$(1) \quad \lambda_0\delta_0 = 1,$$

$$(2) \quad \lambda_0\delta_1 + \lambda_1\lambda_0 + \lambda_1\delta_1 = 0,$$

$$(3) \quad \lambda_0\delta_2 + \lambda_2\delta_0 + \lambda_2\delta_2 + \lambda_1\delta_2 + \lambda_2\delta_1 = 0.$$

From equation (1), it follows that λ_0 is invertible. Adding equations (1) and (2) gives:

$$(\lambda_0 + \lambda_1)(\delta_0 + \delta_1) = 1,$$

which implies that $\lambda_0 + \lambda_1$ is also invertible. Similarly, summing equations (1), (2), and (3) yields:

$$(\lambda_0 + \lambda_1 + \lambda_2)(\delta_0 + \delta_1 + \delta_2) = 1,$$

demonstrating that $\lambda_0 + \lambda_1 + \lambda_2$ is invertible. The converse can be established by reversing the steps of this construction.

2. From the proof above, we observe:

$$\delta_0 = {\lambda_0}^{-1}, \delta_0 + \delta_1 = (\lambda_0 + \lambda_1)^{-1}, \delta_0 + \delta_1 + \delta_2 = (\lambda_0 + \lambda_1 + \lambda_2)^{-1}.$$

Solving these for δ_1 and δ_2 gives:

$$\delta_1 = (\lambda_0 + \lambda_1)^{-1} - {\lambda_0}^{-1}, \delta_2 = (\lambda_0 + \lambda_1 + \lambda_2)^{-1} - (\lambda_0 + \lambda_1)^{-1}.$$

Thus, the inverse of α is:

$\alpha^{-1} = {\lambda_0}^{-1} + [(\lambda_0 + \lambda_1)^{-1} - {\lambda_0}^{-1}]P_1 + [(\lambda_0 + \lambda_1 + \lambda_2)^{-1} - (\lambda_0 + \lambda_1)^{-1}]P_2$. [18]

Example

Let $R = Z_5 = \{0,1,2,3,4\}$ be the ring of integers modulo 5. The associated symbolic 2-plithogenic ring is denoted by $2 - SP_{Z_5}$. Consider the element $\alpha = 2 + 4P_1 + 2P_2 \in 2 - P_{Z_5}$. We observe the following:

- The constant term $\lambda_0 = 2$ is invertible in Z_5, with ${\lambda_0}^{-1} = 3$.
- The sum $\lambda_0 + \lambda_1 = 2 + 4 = 1$ is invertible, with inverse $(\lambda_0 + \lambda_1)^{-1} = 1$.
- The sum $\lambda_0 + \lambda_1 + \lambda_2 = 2 + 4 + 2 = 3$ is invertible, with inverse $(\lambda_0 + \lambda_1 + \lambda_2)^{-1} = 2$.

Applying the inverse formula for elements in $2 - SP_{Z_5}$, we obtain:

$$\alpha^{-1} = {\lambda_0}^{-1} + [(\lambda_0 + \lambda_1)^{-1} - {\lambda_0}^{-1}]P_1 + [(\lambda_0 + \lambda_1 + \lambda_2)^{-1} - (\lambda_0 + \lambda_1)^{-1}]P_2.$$

Substituting the computed values yields:

$$\alpha^{-1} = 3 + (1 - 3)P_1 + (2 - 1)P_2 = 3 + 3P_1 + P_2.$$

Definition

Let $(2 - SP_R; +, \cdot)$ be a symbolic 2-plithogenic ring, and let $2 - SP_J$ be a nonempty subset of $2 - SP_R$. The subset $2 - SP_J$ is said to be a symbolic 2-plithogenic subring of $2 - SP_R$ if the structure $(2 -$

FULL TEXTS BOOK

$SP_J; +,\cdot)$; itself forms a symbolic 2-plithogenic ring. Additionally, it is required that $2 - SP_J$contains a proper subset that constitutes a ring. **[6]**

Example

Consider the symbolic 2-plithogenic ring of integers $(2 - SP_R; +,\cdot) = (2 - SP_Z; +,\cdot)$. For any positive integer n, the set $2 - SP_J = 2 - SP_{nZ}$ constitutes a symbolic 2-plithogenic subring of $2 - SP_R$.

Definition

Let S_0, S_1, S_2, be ideals in the ring R. We define the symbolic 2-plithogenic AH-ideal S as the following set:

$S = S_0 + S_1P_1 + S_2P_2 = \{\lambda_0 + \lambda_1P_1 + \lambda_2P_2 \mid \lambda_i \in S_i\}$.

In the special case where $S_0 = S_1 = S_2$, the ideal S is referred to as an AHS-ideal. [6]

Example

Let $R = Z[x]$, the ring of polynomials with integer coefficients. Consider the ideal

$$S_0 = S_1 = S_2 = (\lambda^2 + 1) \subset R,$$

which is the principal ideal generated by $\lambda^2 + 1$.

Let P_1 and P_2 be formal symbols. Then the **symbolic 2-plithogenic AHS-ideal** S is given by:

$$S = S_0 + S_1P_1 + S_2P_2 = \{\lambda_0 + \lambda_1P_1 + \lambda_2P_2 \mid \lambda_i \in (\lambda^2 + 1)\}.$$

An example element of S would be:

$$(\lambda^2 + 1)(3\lambda) + (\lambda^2 + 1)(2\lambda - 1)P_1 + (\lambda^2 + 1)(\lambda^3 + 4)P_2,$$

which simplifies to:

$$3\lambda(\lambda^2 + 1) + (2\lambda - 1)(\lambda^2 + 1)P1 + (\lambda^3 + 4)(\lambda^2 + 1)P_2.$$

Each coefficient comes from the same ideal (λ^2+1), so S satisfies the condition for being an **AHS-ideal**.

Theorem

Let S be an AHS-ideal in the ring $2 - SP_R$. Then S is an ideal in the classical ring-theoretic sense. [20]

Proof.

By definition of an AHS-ideal, S can be expressed as:

$S = S_0 + S_1P_1 + S_2P_2$,

where S_0 is an ideal of the base ring R, and P_1, P_2 are formal symbols.

It is immediate that (S,+) forms a subgroup of the additive group $(2 - SP_R, +)$, since it is closed under addition and contains additive inverses.

Now, let $N = n_0 + n_1P_1 + n_2P_2 \in 2 - SP_R$, and let $\alpha = \lambda_0 + \lambda_1P_1 + \lambda_2P_2 \in S$, where $\lambda_0, \lambda_1, \lambda_2 \in S$, Consider the product:

$$N \cdot \alpha = n_0\lambda_0 + (n_0\lambda_1 + n_1\lambda_0 + n_1\lambda_1)P_1 + (n_0\lambda_2 + n_1\lambda_2 + n_2\lambda_0 + n_2\lambda_1 + n_2\lambda_2)P_2.$$

We observe that:

- $n_0\lambda_0 \in S_0$,
- $n_0\lambda_1 + n_1\lambda_0 + n_1\lambda_1 \in S_0$,
- $n_0\lambda_2 + n_1\lambda_2 + n_2\lambda_0 + n_2\lambda_1 + n_2\lambda_2 \in S_0$,

because S_0 is an ideal of R, and all $n_i \in R$. Hence, each coefficient in the expansion lies in S_0, and therefore:

$N \cdot \alpha \in S_0 + S_0P_1 + S_0P_2 = S$.

FULL TEXTS BOOK

Thus, S is closed under multiplication by arbitrary elements of $2-SP_R$, and we conclude that S is an ideal of $2-SP_R$in the classical sense.

Definition

Let $Q=Q_0+Q_1P_1+Q_2P_2$ and $M=M_0+M_1P_1+M_2P_2$ be two AH-ideals within the ring $2-SP_R$. We define the following operations:

1. The intersection of Q and M is given by:

$$Q\cap M=(Q_0\cap M_0)+(Q_1\cap M_1)P_1+(Q_2\cap M_2)P_2$$

2. The product of S and M is defined as:

$$QM=Q_0M_00+Q_1M_1+Q_2M_2$$

3. The quotient of the ring $2-SP_R$ by the ideal S is represented as:

$2-SP_R/Q=R/Q_0+R/Q_1+R/Q_2$. [6]

Example

Let $R=Z$ denote the ring of integers. Consider the ideals $M_0=2Z, M_1=3Z$, and$M_2=5Z$ within R. Define the set

$$S=\{2\lambda+3\delta P_1+5\gamma P_2\mid \lambda,\delta,\gamma\in Z\},$$

which constitutes an AH-ideal in the ring $2-SP_Z$.
Next, consider the set

$$K=S_0+S_0P_1+S_00P_2=\{2\lambda+2\delta P_1+2\gamma P_2\mid \lambda,\delta,\gamma\in Z\},$$

which forms an AHS-ideal of $2-SP_Z$.
The intersection of S and K is given by:

$$S\cap K=S_0\cap S_0+(S_0\cap S_1)P_1+(S_0\cap S_2)P_2=\langle 2\rangle+\langle 6\rangle P_1+\langle 10\rangle P_2.$$

Furthermore, the quotient of $2-SP_Z$ by the ideal S is expressed as:

$$2-SP_Z/S=Z/\langle 2\rangle+(Z/\langle 3\rangle)P_1+(Z/\langle 5\rangle)P_2=Z_2+Z_3P_1+Z_5P_2.$$

Definition

Let $(2-SP_R;+;\cdot)$ and $(2-SP_T;+;\cdot)$ be two symbolic 2-plithogenic rings. A mapping

$$\psi\colon(2-SP_R;+;\cdot)\to(2-SP_T;+;\cdot)$$

is called a symbolic 2-plithogenic ring homomorphism if the following conditions are satisfied:

1. $\psi(\alpha+\beta)=\psi(\alpha)+\psi(\beta)\ for\ all\ \alpha,\beta\in 2-SP_R$,
2. $\psi(\alpha\cdot\beta)=\psi(\alpha)\cdot\psi(\beta)\ for\ all\ \alpha,\beta\in 2-SP_R$,
3. $\psi(P_s)=P_s$ for $s=1,2$, where P_s are the symbolic parameters in the ring.

The image of ψ, denoted $Im(\psi)$, is defined as

$$Im(\psi)=\{\beta\in 2-SP_T\mid \beta=\psi(\alpha)\ for\ some\ \alpha\in 2-SP_R\}.$$

The kernel of ψ, denoted $Ker(\psi)$, is defined as

$$Ker(\psi)=\{\alpha\in 2-SP_R\mid \psi(\alpha)=(0,0,0)\}.$$

The concepts of epimorphism, monomorphism, isomorphism, endomorphism, and automorphism of ψ are defined analogously to those in the classical theory of ring homomorphisms. [18]

Example

Consider the mapping

FULL TEXTS BOOK

$$\psi: 2-SP_{Z_2} \times 2-SP_{Z_2} \to 2-SP_{Z_2}$$

defined by $\psi(\alpha,\beta)=\alpha$ for all $\alpha,\beta \in 2-SP_{Z_2}$. Then ψ is a symbolic 2-plithogenic ring homomorphism. Under this definition:

i. The image of ψ, denoted $Im(\psi)$, is given by:

$$Im(\psi)=\{(0,0,0),\ (1,0,0),\ (0,P_1,0),\ (0,0,P_2),\ (0,P_1,P_2),\ (1,P_1,0),\ (1,0,P_2),\ (1,P_1,P_2)\}.$$

ii. The *kernel* of ψ, denoted $Ker(\psi)$, is given by:

$$Ker(\psi)=\{((0,0,0),(0,0,0)),\ ((0,0,0),(1,0,0)),\ ((0,0,0),(0,P_1,0)),\ ((0,0,0),(0,P_1,P_2)),$$
$$((0,0,0),(0,0,P_2)),\ ((0,0,0),(1,P_1,0)),\ ((0,0,0),(1,0,P_2)),\ ((0,0,0),(1,P_1,P_2))\}.$$

Definition

Let R and T be two rings, and let $2-SP_R$ and $2-SP_T$ denote their respective symbolic 2-plithogenic ring extensions. Suppose $\psi_0,\psi_1,\psi_2: R \to T$ are three ring homomorphisms. The **AH-homomorphism** is defined as a map

$$\psi: 2-SP_R \to 2-SP_T$$

given by

$$\psi(\lambda_0+\lambda_1P_1+\lambda_2P_2)=\psi_0(\lambda_0)+\psi_1(\lambda_1)P_1+\psi_2(\lambda_2)P_2,$$

for all $\lambda_0, \lambda_1, \lambda_2 \in R$.

If $\psi_0=\psi_1=\psi_2$, then ψ is referred to as an **AHS-homomorphism**.

Remark

If ψ_0,ψ_1,ψ_2 are isomorphisms, then ψ is called an **AH-isomorphism**. [6]

Example

Let $R=Z$ and $T=Z_6$. Define two homomorphisms $\psi_0,\psi_1: R \to T$ by

$$\psi_0(\alpha)=\alpha mod 6, \psi_1(\alpha)=3\alpha mod 6.$$

It is evident that both ψ_0 and ψ_1 are ring homomorphisms.

Now, define a map $\psi: 2-SP_R \to 2-SP_T$ by

$\psi(\alpha+\beta P_1+\theta P_2)=\psi_0(\alpha)+\psi_1(\beta)P_1+\psi_2(\theta)P_2=\alpha mod 6+\beta mod 6\cdot P_1+(3\theta mod 6)\cdot P_2$,

which constitutes an AH-homomorphism.

For instance, consider the element $\zeta=15+3P_1+4P_2$. Then,

$$\psi(\zeta)=15 mod 6+3 mod 6\cdot P_1+(3\cdot 4 mod 6)\cdot P_2=3+3P_1.$$

Definition

Let $\psi=\psi_0+\psi_1P_1+\psi_2P_2: 2-SP_R \to 2-SP_T$ be an AH-homomorphism. Then:

1. The **AH-kernel** of ψ, denoted by AH-ker(ψ), is defined as

$$AH-ker(\psi)=ker\ (\psi_0)+ker\ (\psi_1)P_1+ker\ (\psi_2)P_2.$$

2. The **AH-image** of ψ, denoted by AH-Im(ψ), is defined as

$$AH-Im(\psi)=Im\ (\psi_0)+Im\ (\psi_1)P_1+Im\ (\psi_2)P_2.$$

If $\psi_0=\psi_1=\psi_2$, then we get an AHS- $ker(\psi)$ and AHS-image. [6]

Example

Let $R=Z_{10}$, and define the mapping $\psi_0: Z \to R$ by $\psi_0(\alpha)=\alpha mod\ 10$. The kernel of this mapping is given by $ker\ (\psi_0)=10Z$.

The corresponding **AHS-homomorphism** is defined as:

FULL TEXTS BOOK

$$\psi = \psi_0 + \psi_1 P_1 + \psi_2 P_2 : 2 - SP_R \to 2 - SP_T$$

such that for any element $\alpha = \lambda_0 + \lambda_1 P_1 + \lambda_2 P_2 \in 2 - SP_R$, the image under ψ is given by:

$$\psi(\alpha) = \psi_0(\lambda_0) + \psi_1(\lambda_1)P_1 + \psi_2(\lambda_2)P_2 = (\lambda_0 mod\ 10) + (\lambda_1 mod\ 10)P_1 + (\lambda_2 mod\ 10)P_2$$

The **AHS-kernel** of ψ is therefore:

$$AHS - ker(\psi) = 10Z + 10ZP_1 + 10ZP_2 = \{10\lambda + 10\delta P_1 + 10\gamma P_2 \mid \lambda, \delta, \gamma \in Z\}.$$

Theorem

Let $2 - SP_R$ be a symbolic 2-plithogenic ring; then $2 - SP_R \cong R^3$. [24]

Proof

Let's denote:

$$2 - SP_R = R + RP_1 + RP_2 ,$$

where each element $\alpha \in 2 - SP_R$ has a unique representation:

$$\alpha = \lambda_0 + \lambda_1 P_1 + \lambda_2 P_2, with\ \lambda_0, \lambda_1, \lambda_2 \in R.$$

$$\beta = \delta_0 + \delta_1 P_1 + \delta_2 P_2, \delta_0, \delta_1, \delta_2 \in R.$$

Define a map $\psi: 2 - SP_R \to R^3$ by:

$$\psi(\lambda_0 + \lambda_1 P_1 + \lambda_2 P_2) = (\lambda_0, \lambda_1, \lambda_2).$$

Show that ψ is a ring isomorphism:

1. **Well-defined:** Every element in $2 - SP_R$ maps to a unique triple in R^3.
2. **Additivity:**

$$\psi(\alpha + \beta) = \psi((\lambda_0 + \delta_0) + (\lambda_1 + \delta_1)P_1 + (\lambda_2 + \delta_2)P_2) = (\lambda_0 + \delta_0, \lambda_1 + \delta_1 1, \lambda_2 + \delta_2)$$
$$= \psi(\alpha) + \psi(\beta).$$

3. **Multiplicativity:**

Assuming multiplication in $2 - SP_R$ is componentwise or follows symbolic rules preserving the grading, then:

$$\alpha\beta = (\lambda_0 + \lambda_1 P_1 + \lambda_2 P_2)(\delta_0 + \delta_1 P_1 + \delta_2 P_2)$$

expands into a linear combination of terms in R, RP_1, RP_2 . Thus, multiplication is preserved in the image under ψ with componentwise multiplication.

4. **Bijective:**

- **Injective:** If $\psi(\alpha) = \psi(\beta)$, then $(\lambda_0, \lambda_1, \lambda_2) = (\delta_0, \delta_1, \delta_2) \Rightarrow \alpha = \beta$.
- **Surjective:** Every triple $(\lambda, \delta, \gamma) \in R^3$ corresponds to an element $\lambda + \delta P_1 + \gamma P_2 \in 2 - SP_R$.

Hence, ψ is a ring isomorphism.

Remark

The inverse isomorphism is $\psi^{-1}: R^3 \to 2 - SP_R$ such that:

$$\psi^{-1}(c_0, c_1, c_2) = c_0 + (c_1 - c_0)P_1 + (c_2 - c_1)P_2$$

Example

Let us consider the symbolic 2-plithogenic ring $2 - SP_{Z_7}$, defined over the finite field Z_7. Take the element

$$\alpha = 2 + P_1 + P_2 \in 2 - SP_{Z_7}.$$

To compute the multiplicative inverse α^{-1}, we utilize the ring isomorphism

$$\psi: 2 - SP_{Z_7} \to {Z_7}^3,$$

FULL TEXTS BOOK

given by $\psi(\lambda + \delta P_1 + \gamma P_2) = (\lambda, \lambda + \delta, \lambda + \delta + \gamma)$. Applying ψ, we obtain:

$$\psi(\alpha) = (2,3,4).$$

The inverse of this element in ${Z_7}^3$ is:

$$\psi(\alpha)^{-1} = (4,5,2).$$

Applying the inverse isomorphism ψ^{-1}, we retrieve:

$$\alpha^{-1} = \psi^{-1}(4,5,2) = 4 + (5-4)P_1 + (2-5)P_2 = 4 + P_1 - 3P_2 = 4 + P_1 + 4P_2,$$

where the arithmetic is carried out modulo 7.

To confirm this result, we compute the product $\alpha\ \alpha^{-1}$in $2 - SP_{Z_7}$:

$$\alpha\ \alpha^{-1} = (2 + P_1 + P_2)(4 + P_1 + 4P_2),$$

which expands to:

$$8 + 2P_1 + 8P_2 + 4P_1 + P_1 + 4P_2 + 4P_2 + P_2 + 4P_2.$$

Combining like terms modulo 7:

$$8 + (2 + 4 + 1)P_1 + (8 + 4 + 4 + 1 + 4)P_2 = 8 + 7P_1 + 21P_2 \equiv 1 + 0 + 0 = 1 mod\ 7.$$

Thus, $\alpha^{-1} = 4 + P_1 + 4P_2$ is indeed the multiplicative inverse of α in $2 - SP_{Z_7}$.

CONCLUSION

Symbolic plithogenic rings provide a rigorous algebraic framework to handle multi-attribute uncertainty and contradictions in a manner consistent with plithogenic set logic. We presented a formal definition of these rings and established a fundamental result: criteria for invertibility, (which reducible to conditions on partial sums in the base ring), and insight into the direct-sum-of-copies-of-R structure underlying the ring.

Furthermore, specific substructures within symbolic 2-plithogenic rings have been examined, including AH-ideals, AH-kernels, and AH-isomorphisms, and many details about them, each of which contributes to the deeper structural understanding and classification of these algebraic systems. Each theorem was illustrated with concrete examples, solidifying the intuition behind the algebra. These results show that, despite their novel motivation, plithogenic rings are mathematically tame – they do not stray far from classical ring theory, but rather enrich it by encoding logical structure within algebraic elements.

REFERENCES

1 Smarandache, Florentin. Plithogenic Set, Logic, Probability, and Statistics. Infinite Study, 2017. 5

2 Merkepci, Hamiyet, and Mohammad Abobala. 2023. “On The Symbolic 2-Plithogenic Rings.” International Journal of Neutrosophic Science 20 (3): 115–122. 6

3 Al-Basheer, Othman, Arwa Hajjari, and Rasha Dalla. 2023. “On The Symbolic 3-Plithogenic Rings and Their Algebraic Properties.” Neutrosophic Sets and Systems 54: 57–67. 7

4 Hatip, Ahmed. "Symbolic 4-Plithogenic Rings and 5-Plithogenic Rings." *Symmetry* 15, no. 8 (2023): 1588. 8

5 Smarandache, Florentin. "Introduction to the Symbolic Plithogenic Algebraic Structures (revisited)." Neutrosophic Sets and Systems 53 (2023): 1-7. 19

6 Agboola, A.A.A., and M.A. Ibrahim. "On Symbolic Plithogenic Algebraic Structures and Hyper Structures." Neutrosophic Sets and Systems 56 (2023): 245-250. 18

7 Al-Basheer, Othman, Arwa Hajjari, and Rasha Dalla. 2023. “On The Symbolic 3-Plithogenic Rings and Their Algebraic Properties.” Neutrosophic Sets and Systems 54: 57–67. 7

FULL TEXTS BOOK

8 Smarandache, Florentin. "Introduction to the Symbolic Plithogenic Algebraic Structures (revisited)." Neutrosophic Sets and Systems 56 (2023): 245-250. 20

9 Taffach, Nader Mahmoud. "An Introduction to Symbolic 2-Plithogenic Vector Spaces Generated from The Fusion of Symbolic Plithogenic Sets and Vector Spaces." Neutrosophic Sets and Systems 48 (2022): 45-54. 24

FULL TEXTS BOOK

SYNTHESIS, PHYSICAL-TECHNOLOGICAL PROPERTIES AND APPLICATIONS OF CARBON NANOSTRUCTURES

Dr.SEYFADDİN JAFAROV

Nakhchivan State University, Faculty of Physics and Mathematics, Nakhchivan city, Azerbaijan

orcid.org/0009-0000-1609-0387

ABSTRACT

In modern times, a number of high results have been achieved in the field of creating technologies, devices and devices for the synthesis and application of carbon nanomaterials (CNM) in world scientific centers. One of the main factors stimulating the development of nanotechnology has been the creation of semiconductor nanostructures created based on this technology and new electronic devices based on them that can perform tasks such as genetic engineering, materials science (surface reinforcement, fullerenes, catalysts and computer chips), information storage and transmission. Fundamental work carried out in recent years in the direction of achievements in the physics of nanoscale systems and structures allows us to come to conclusions that will lead to the formation of new ideas about the nature of matter. The article simplifies the technology of obtaining fullerenes and nanotubes by finished chlorination and pyrolysis methods and develops a method for their continuous and waste-free production. For the first time, the yield of C_{60} , C_{70} fullerenes in finished chlorination and pyrolysis processes has been increased to 20-24%. The feasibility of using a polymer nanocomposition based on polyether urethane as a protective undercoat in aviation was confirmed by laboratory, bench and flight tests. At the same time, the obtained composition was tested as a material against erosion, corrosion and paraffin deposition in oil production wells of various oil companies and appropriate application acts were obtained . In order to ensure the wide application of the obtained nanomaterials, a technological process for obtaining a new urethane-type prepolymer coating was created, the synthesis of prepolymer nanocompositions based on the obtained prepolymer varnish coating and carbon nanomaterials (C_{60} , C_{70} fullerene, single-walled nanotube, etc.) was organized, and experimental samples were obtained

Keywords; carbon, nanomaterial, synthesis, pyrolysis, polymer

INTRODUCTION

The article substantiates the relevance of the problem under study, provides information on the purpose and issues of the research, scientific novelty of the work, the main provisions put forward for defense, the practical significance of the results obtained and their approval. The article mainly studies the physical and technological properties of carbon nanostructures, methods of their preparation, existing synthesis technologies and the operating principles of devices created on the basis of these technologies. At the same time, various methods of preparation of nanomaterials are considered in a comparative manner, their advantages and disadvantages are evaluated, and the quality characteristics of the obtained materials are considered. The synthesis properties of carbon-based fullerenes and nanotubes are investigated. The X-ray, spectroscopic and other basic instrumental methods used to study the physical characteristics of nanomaterials of various natures are considered. Methods of separation and purification of CNMs are highlighted.Relevance of the work. In modern times, a number of high results have been achieved in the field of creating technologies, devices and devices for the synthesis and application of carbon nanomaterials (CNM) in world scientific centers. One of the main factors stimulating the development of nanotechnology has been the creation of semiconductor nanostructures

FULL TEXTS BOOK

based on this technology and new electronic devices capable of performing tasks such as genetic engineering, materials science (surface reinforcement, fullerenes, catalysts and computer chips), information storage and transmission. Fundamental work carried out in recent years in the direction of achievements in the physics of nanoscale systems and structures allows us to come to conclusions that will lead to the formation of new ideas about the nature of matter. This will mean the creation of quantum devices in the near future.However, despite this, the issue of obtaining high-yield, high-quality and low-cost CNMs remains largely unresolved. The creation of technologies and test facilities for the synthesis of nanomaterials, the organization of their production and application are extremely relevant against the background of the rapid development strategy taking place in the nanosphere. The purpose of the research is the study of the physical, chemical, technological properties of carbon nanomaterials, their application in various fields of science and technology. To achieve the stated goal, the following issues were raised and resolved in the article:

1. Comparative analysis of methods for the production, determination, separation and purification of carbon nanostructures and the creation of a theoretical and technological basis for further research.

2. Improvement of the process of their high-yield synthesis by studying the physical, chemical, technological properties of existing methods for the production of nanomaterials.

3. Creation of pilot experimental facilities for the production of carbon nanostructures and the production of various nanostructures in these facilities, determination of their presence by instrumental and chemical methods, separation, purification and sorting from synthesis products.

4. Creation of a technology for the synthesis of new, multifunctional urethane-type polymers and prepolymers, which can play a very important role in the application of the obtained nanomaterials, development of methods for their synthesis and application.

5. Synthesis of nanocomposite materials based on the obtained carbon-based nanomaterials (fullerene, nanotube, nanofiber, etc.), ferromagnetic nanomaterials, urethane-type polymers and prepolymers, investigation of the possibilities of their application in various fields of science and technology.

Research methods. Analysis and synthesis issues, necessary sections of physicochemical analysis, spectral analysis. In the production of carbon nanostructures, chloromethanes, new generation urethane-type polymers and prepolymers, the methods of complete chlorination of low molecular weight hydrocarbons in a “hot” catalyst bed, pyrolytic synthesis of individual hydrocarbons, and polycondensation and polyaddition in a polymer-monomer system were used.

METHOD, RESEARCH AND RESULTS

Theoretical and technological foundations for obtaining nanostructures through chlorination and pyrolysis processes of natural gas and other low-molecular hydrocarbons with high yield have been created. Technologies and pilot-experimental facilities for the synthesis of carbon nanostructures, urethane-type polymers and prepolymers, their nanocompositions have been created.The obtained nanomaterials have been tested with high efficiency in mechanical engineering, oil extraction, oil refining, aviation equipment and instrument making, and their application possibilities have been identified.The wide application possibilities of multifunctional, completely transparent, non-toxic odorless, urethane-type new generation polymer coatings, which play the role of a matrix in the production of nanocomposite materials, have been identified in many areas of industry. For the first time in Azerbaijan, a solid scientific and technical base has been created for the experimental and pilot-industrial production of urethane-type new generation polymers, composite materials and numerous carbon and other nanomaterials. Selection of optimal technological conditions for obtaining carbon nanostructures in the finished chlorination and pyrolysis processes The scheme of the experimental device for the pyrolytic synthesis of carbon nanostructures is shown in Figure 1. Ethylene was used as

FULL TEXTS BOOK

a raw material for the production of CNTs. $(FeMn)_3O_4$ powder obtained as a result of processing the natural mineral siderite was used as a catalyst. A number of experiments were conducted to study the physicochemical properties of carbon nanotubes, the effect of the natural catalyst, as well as the mechanism of interaction of the catalyst with carbon-containing material. As is known, the catalyst can be impregnated with a solution of metal salts with subsequent decomposition of the carrier into the reaction zone, or sent to the carrier using metal organic compounds by chemical or electrochemical deposition of metals. In this case, the size of the catalyst particles can vary from several to tens of nanometers [2]. The invention of the electron microscope in the second half of the last century facilitated the analysis of carbon nanostructures obtained from the pyrolysis process of hydrocarbons in many fields, including by scientists, and paved the way for their serious study at the modern level. One of the most productive methods for obtaining carbon nanostructures is the pyrolytic decomposition of hydrocarbons and the disproportionation of metallic catalysts based on iron group elements with CO [4]. The factors affecting the quality of nanomaterials obtained as a result of the pyrolysis process are as follows:

1. Composition and preparation of the gas mixture.
2. Method of energy generation.
3. Selection and preparation of the catalyst.
4. Design of the reactor.

At the same time, it should be noted that the quality of nanomaterials obtained in the pyrolysis process depends on its technological scheme and a number of factors that significantly affect the course of the process [3].

In the conducted research, natural zeolite powder obtained during the processing of natural zeolite (taken from the Aydagh deposit) was used as a catalyst carrier and nitrogen (N_2) was used as a carrier gas.The pyrolysis process is usually carried out in the temperature range of 500-1400□C. In our experiment, the pyrolysis process was carried out at a temperature of 500-650□C. The experimental results obtained in the process of catalytic pyrolysis of ethylene in a laboratory facility are shown in Table 1[4]. Changing the process temperature usually does not affect the linear dimensions of the obtained nanotubes, but determines the number of layers of the synthesized nanotubes and leads to an increase in the amount of carbon formed in the form of a lip, which is an undesirable material for the technological process. Increasing the duration of the pyrolysis process allows for an increase in the yield and linear dimensions of the nanotubes, as well as the length and diameter of multilayer nanotubes. In many cases, it should be noted that the size of the catalyst particles determines the diameter of the nanotube or nanofiber, and the process time determines their length. The largest yield of nanomaterials is obtained in the process of pyrolysis of ethylene at a temperature of 600□S over a $(FeMn)_3O_4$ catalyst (particle size 20-40 μm). In this case, the outer diameter of the nanotubes is 10-15 nm. It should be noted that the diameter of carbon nanotubes can be controlled by the size of the ferromagnetic $(FeMn)_3O_4$ coating used. In this case, the product obtained during the pyrolysis process resembles a “wheat field” consisting of parallel NB spikes, at the end of which ferromagnetic nanoparticles stand.Pyrolysis of a gas mixture consisting of 9% ethylene and 91% nitrogen at a temperature of 600□ S a pressure of 30.4 kPa and in the presence of a ferromagnetic catalyst allows obtaining carbon nanotubes with a diameter of 30-40 nm and 10-30 layers. Individual nanotubes are located at a distance of 100 nm from each other. It should be noted that, in the course of the experiments, the Baker mechanism for the formation of a solid solution of carbon in a metal during pyrolysis was confirmed, since when the metal is oversaturated with carbon, decomposition occurs, during which carbon is released and formed in the form of a nanotube. It can be assumed that in the first stage of pyrolysis, the process of dehydrogenation of ethylene (C2H2) on the

FULL TEXTS BOOK

catalyst proceeds with the release of hydrogen (H2), which then interacts with the oxygen of the catalyst and activates the metal [6]. After that, the carbon atom KNB first diffuses into the volume of the catalyst. Figure 2 presents the characteristic Raman spectrum confirming the presence of multi-walled nanotubes obtained during the experiments, and Figure 3 presents the images of the output of the fullerene

C_{60} - C_{70} mixture obtained by the method of complete chlorination of low molecular weight hydrocarbons in the "Hot bed" reactor. The presence of nanotubes in the tested product is confirmed based on the standard spectrum (b) of multi-walled carbon nanotubes according to the Hirsch reference book. Raman spectroscopy confirmed the presence of carbon nanotubes in the powder obtained during the pyrolysis process. No other carbon nanostructures were detected in the powder (Figure 3.). The characteristic Raman spectrum confirming the presence of multi-walled nanotubes obtained during the experiments is given in Figure 35 The presence of nanotubes in the tested product is confirmed based on the standard spectrum (b) of multi-walled carbon nanotubes according to the Hirsch data book.

The presence of nanotubes obtained during the completed chlorination of methane in the "hot bed" reactor was confirmed in addition to the Raman spectra by X-ray photographs (Figure 5).

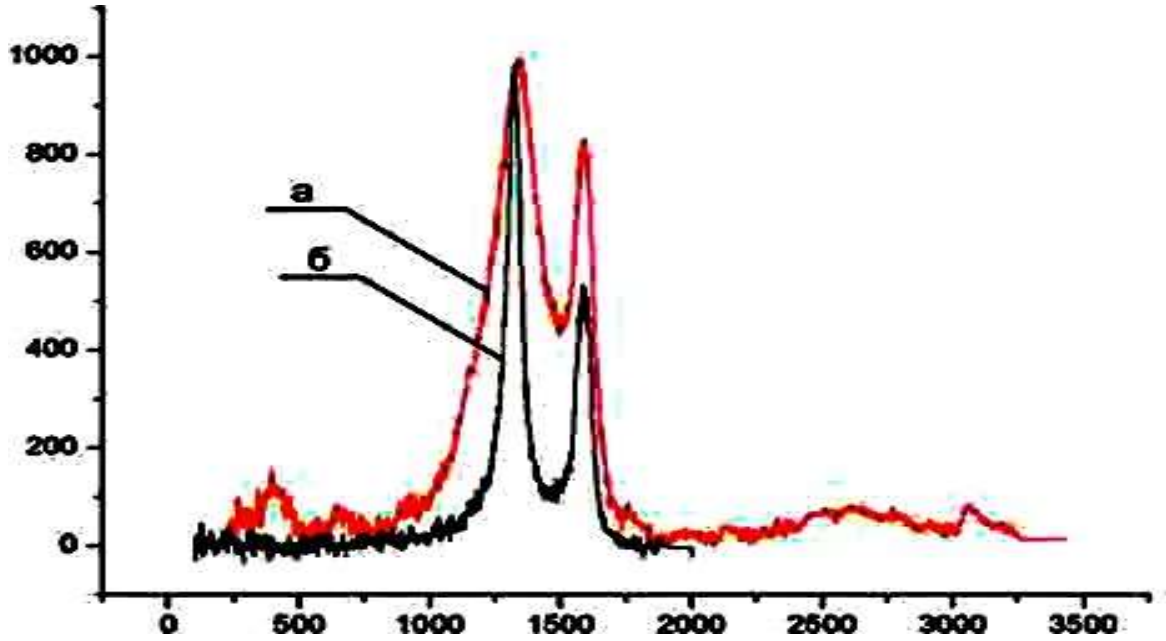


Figure 1 Characteristic Raman spectrum confirming the presence of multi-walled nanotubes obtained during the experiments ..

FULL TEXTS BOOK

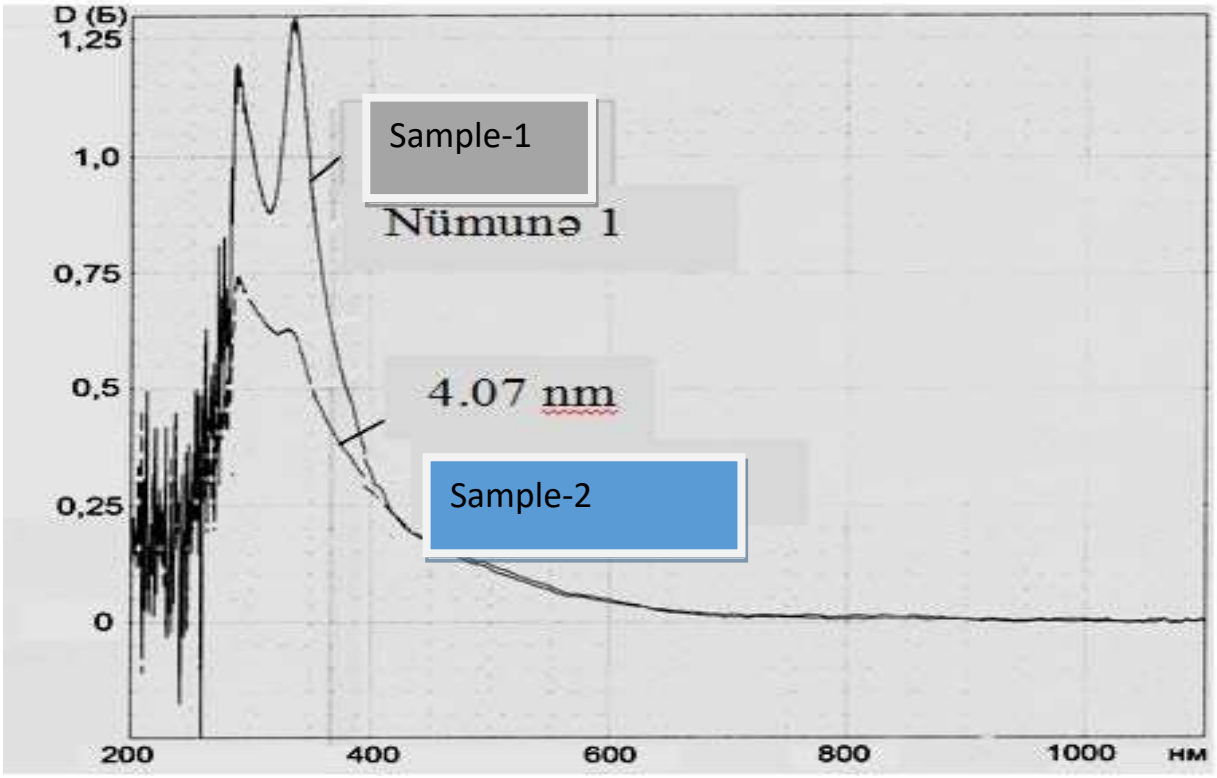


Figure 2. Yield of fullerene C60–C70 mixture for given samples: Sample 1 – 23.6%, Sample 2 – 13.5 %.

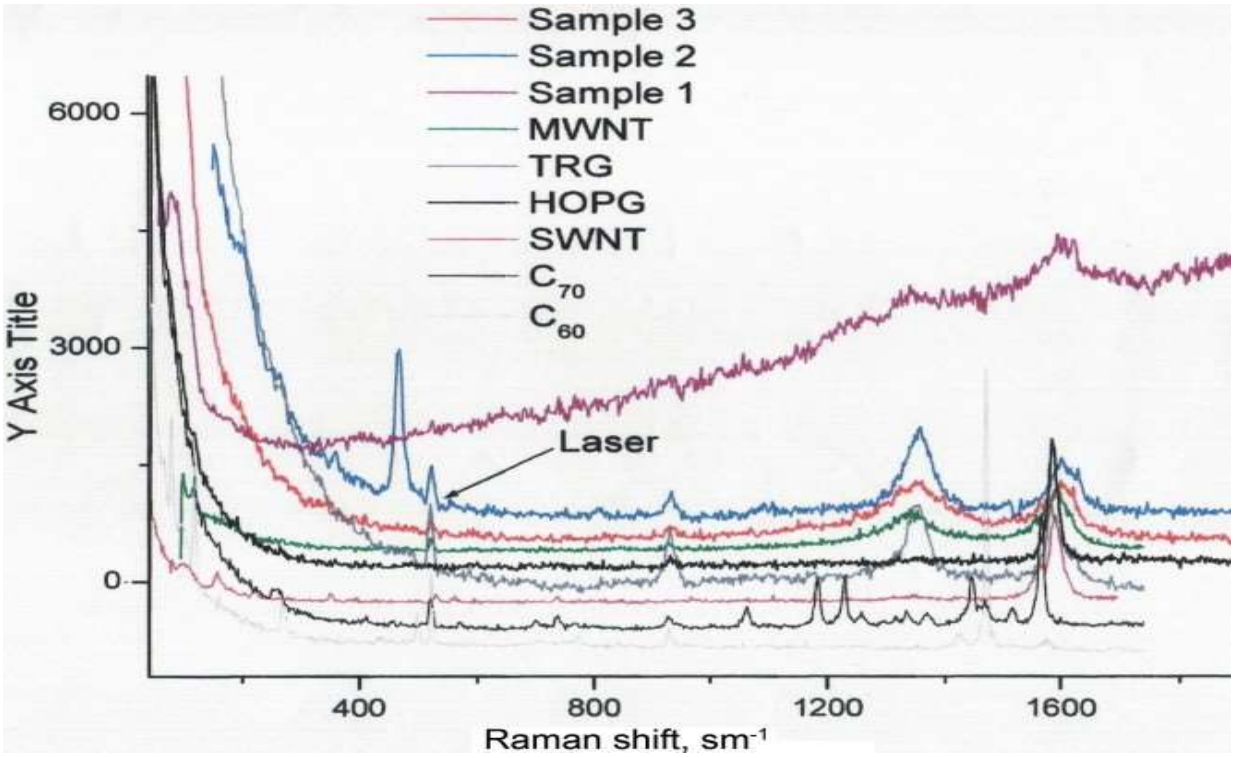


Figure 3. Raman spectrum of carbon nanotubes obtained during the pyrolysis process

FULL TEXTS BOOK

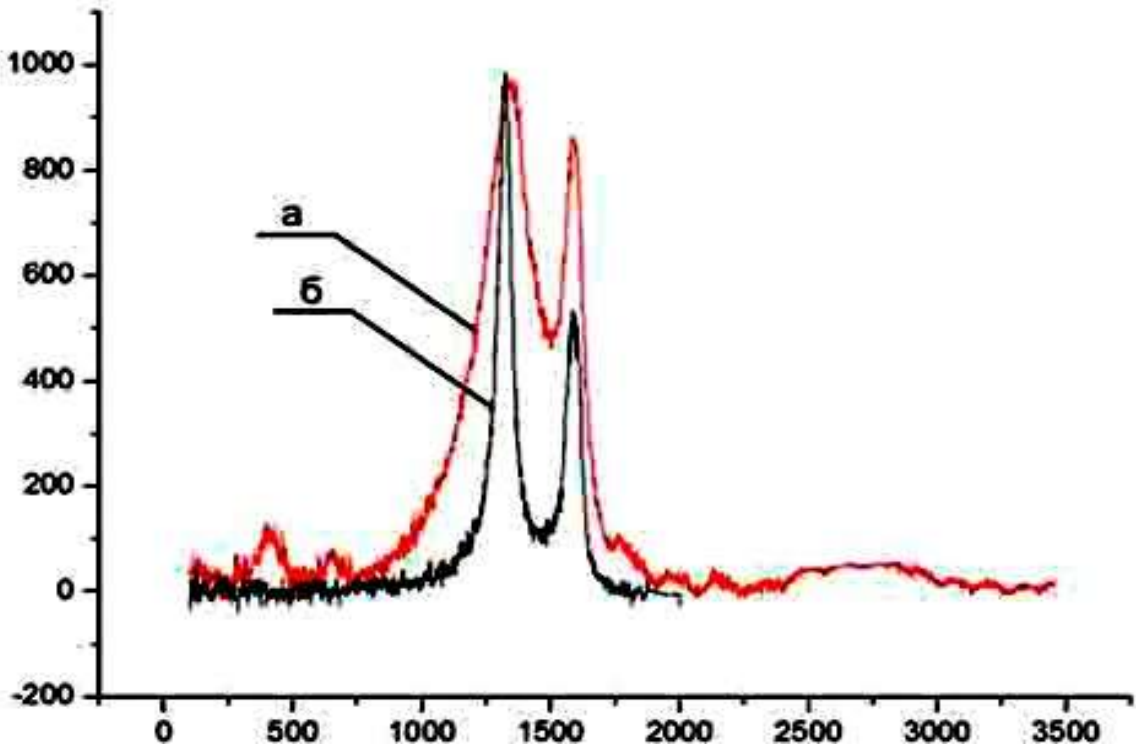


Figure 4 Characteristic Raman spectrum confirming the presence of multi-walled nanotubes obtained during the experiments . In the tested product

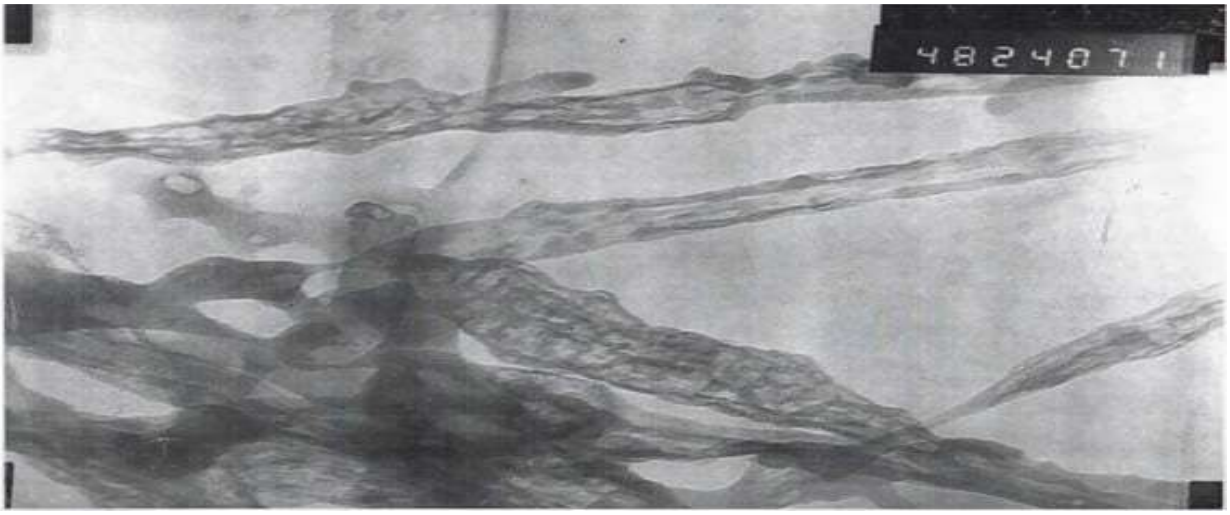


Figure 5. X-ray photo of carbon nanotubes obtained in the "Hot-Layer" reactor

FULL TEXTS BOOK

The dependence of the production of carbon nanomaterials in pyrolysis processes on temperature, catalysts used, other factors and device characteristics is shown in Table 1

Temperature of experiments, °S	Duration of experiments, hours	Amount of catalyst taken		Ethylene consumption, gr.	Extraction of nanostructured smoke, gr.	Separated purified nanoparticles, nanotubes	
		qr.	sm^3			qr.	%-
600	2,15	4,5	4	28	18,6	2,51	13,5
700	2,25	3,5	3	28	19,0	2,55	13,9
500	2,25	7,0	6	26	14,0	1,31	9,3
600	2,25	7,0	6	28	18,9	2,98	15,8
700	2,10	7,1	6	28	19,2	2,70	14,1
800	2,10	7,0	6	28	18,4	2,47	13,4
800	2,20	7,0	6	28	19,96	2,50	12,5
800	1,90	7,05	6	28	19,3	2,58	12,4
600	2,10	10,1	9	30	20,1	2,57	12,8

The process of obtaining nanomaterials from C1-C4 hydrocarbons in the finished chlorination reaction experiments was carried out in the special laboratory facility shown below (Appendix 1). Based on the physical and technical indicators obtained in the laboratory facility by the finished chlorination method of chlorocarbons and carbon nanostructures, the author developed and prepared a technological scheme of the experimental facility (Figure 6). When changing the dimensions and structure of the reactor block in the indicated device, and making other improvements, better, i.e. satisfactory and different results were achieved in the chlorination process, for example, pre-drying the gas streams entering the reactor, introducing them into the reactor in a more efficient way, using a carrier-catalyst that is resistant to high temperatures in the composition of the contact or adding it to it, gradually increasing its share appropriately (due to the use of zeolites with special strength), etc. It should be noted that here it is also possible to effectively use the gases released from pyrolysis [1].Different types of catalysts prepared in special sizes were used for the chlorination process, and the most suitable catalyst was selected. From the above table, it became clear that the most suitable catalyst for obtaining nanomaterials in this process is pumice, and the closest one is perlite in terms of the percentage of nanostructured substance in the formed powder. If the yield in perlite is 58 percent, then in pumice this figure is 86%. In the chlorination process carried out with the participation of other catalysts, their percentage in the fume obtained is lower than .

FULL TEXTS BOOK

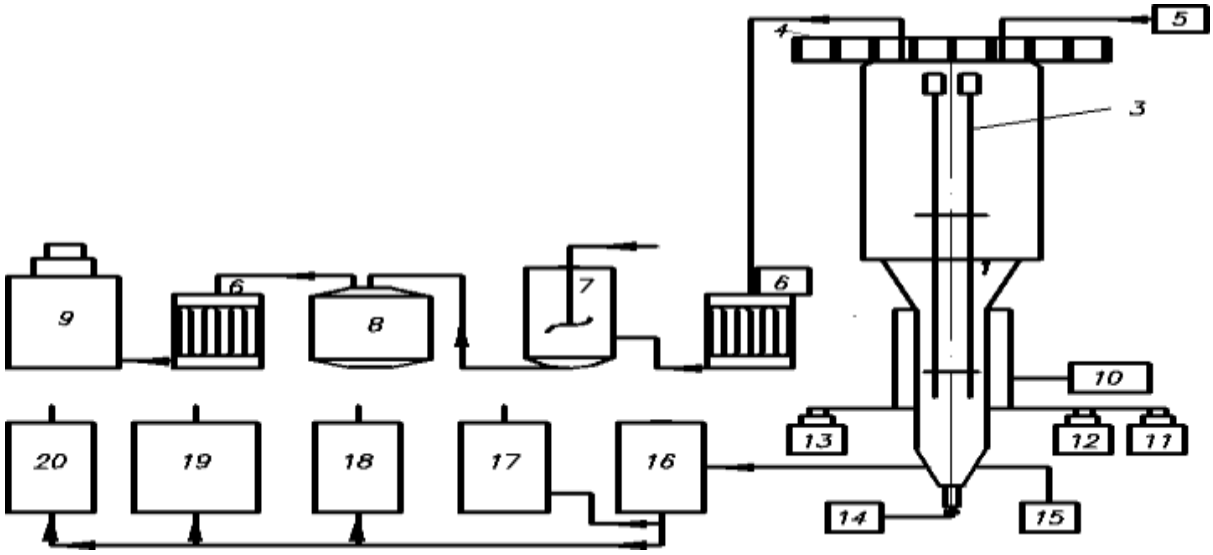
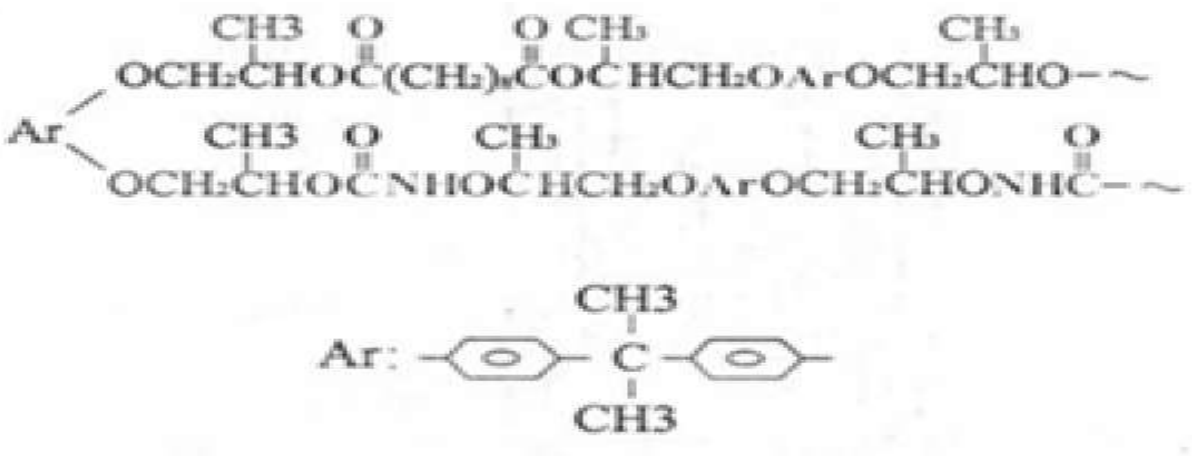


Figure 6. Scheme of the experimental device developed by the author for the production of chlorocarbons and carbon nanostructures by the method of complete chlorination:1-Reaction zone,2-Settlement zone,3-Two-stage cyclone,4-Explosion disk,5-Catalyst nozzle,6-Cooler,7-Mixed reactor,8-Intermediate capacity,9-Capacity for toluene,10-Meter for methane,11-13-Control measuring devices block,14-Outlet valve,15-Chlorine meter,16-20-Capacities for chlorocarbons

To study the dependence of the chlorination process on the temperature and the mass ratio of chlorine to hydrocarbon introduced into the device, dried methane was used as a hydrocarbon. It was found that when the temperature and methane to chlorine ratio in the process increase starting from 1:2, the nature of the obtained product changes[3].The maximum presentation of fullerenes in the fume occurs at 450 S and when the chlorine to methane ratio is 1:5. An increase in temperature from 450□C to 500□C and a chlorine to methane ratio of 1:7 leads to the formation of nanotubes. As a result of a gradual increase in temperature to 550 S and a chlorine to methane ratio of 1:10, C60-C70 fullerenes with chlorine atoms in their structure are formed. The creation of technologies for obtaining new, multifunctional polymer composites and their application are among the main scientific directions of a number of leading scientific research centers in the world. The fields of application of this type of polymer composites are very wide and include aerospace, aviation, aerospace industry, electronics, oil and gas industry, biotechnology, medicine, science and other branches of technology. The operating mode of modern aviation products requires a constant increase in the operational characteristics of materials. Among these materials, polymer composites, which are the basis of protective coatings, are of particular importance. It is no coincidence that traditional materials, metals, are increasingly being replaced by composite materials. Polymer-based compositions consist of two or more components. The high quality indicators of composite materials (CM) depend primarily on the correct selection of their main components - binders - polymers. It should be noted that one of the greatest achievements of the last century was the synthesis and application of KM based on glass, hydrocarbon and chemical fibers, while in the 21st century the synthesis and application of new types of composites - polymer nanocoatings - has become a new phenomenon in world science and technology. Scientists and specialists of the National Aviation Academy (NAA) have been able to achieve a number of significant successes in this field. Thus, in 2004, a completely new and unique technology for the synthesis of a PEU-based sealant compound in the field of polymer coatings was developed and prepared, and a patent-invention was obtained for this method [1]. This is the first patent for a new generation PEU varnish coating, at least in the territory of the former Soviet Union. Polymer materials with high adhesion, especially those based on phenol, epoxy and PEU resins, are widely used in many fields of science, technology and industry.

FULL TEXTS BOOK

As is known, there are various theories characterizing the adhesion of materials. Among these theories, the chemical composition of adhesion plays a more important role. However, in addition to adhesion, modern polymer materials must have the ability to work in a high dielectric and temperature range, as well as chemical, thermal, mechanical and biological indicators. In short, modern polymer materials must be multifunctional and surpass existing analogue materials in all physical, chemical, mechanical and other indicators. Scientists and specialists of the Academy of Sciences successfully solved this extremely difficult scientific and technical problem and patented the obtained result [1-,5,]. As a result, for the first time since the emergence of urethane-type polymers, a new generation, multifunctional PEU composition synthesis technology was created, laboratory, test and experimental facilities were created on the basis of this technology, and about 5 tons of PEU were produced and tested as nanocomposites in various fields of science and technology. In addition, the obtained PEU composition was tested at many oil and gas production facilities of the State Oil Company of Azerbaijan, Russia and Kazakhstan, and the obtained results were validated. Testing continues both in these organizations and in the Baku Metro administration. To obtain a new generation PEU varnish composition, a polyester with a molecular weight (M=1002) and a simple-complex structure, the general formula of which is shown below, was included in the composition as a substance with hydroxyl groups:



The mentioned and other quality and technical indicators demonstrate the uniqueness of PEU varnish. The composition of PEU varnish, brought to the molecular level, is successfully applied in oil and gas production, transportation, oil refining, in the fight against paraffin, asphalt and salt deposits, as well as in the fight against corrosion. Experimental tests carried out in recent years in oil and gas production companies of Azerbaijan, Kazakhstan and Russia [2- 5,7,10], the high results obtained show that it will be possible to ensure the operation of oil and gas wells for at least 4-5 years without major repairs with further improved nanocompositions. This will give a strong impetus to a sharp decrease in the cost of extracted oil and gas products, prevention of excessive consumption of material resources and protection of the environment. Due to its high quality indicators, PEU varnish can play the role of a matrix in the production of polymer nanocomposites. For the first time in the CIS, the National Aviation Academy, together with the Institute of Problems of Materials Science of the Ukrainian MEA, developed a technology for producing polymer nanocomposites based on PEU and fullerene (C60, C70), and organized the synthesis of composite materials in a device created based on this technology [3]. As is known, the rapid development of science and technology in the new century we live in opens up wide opportunities for solving problems that were previously unsolvable for humanity. That is why the world's leading science centers are thinking about what global problems will be solved in the 21st century and are trying to find answers to extremely difficult questions. Nanotechnologies, which are considered one of the main directions of world science in recent years, are developing very rapidly.

FULL TEXTS BOOK

Currently, the development of nanotechnologies is considered the third scientific and technical revolution after information technologies. The basis of this scientific and technical direction is the organization of the production and application of materials with new structures and unusual properties. Nanotechnology has created unique opportunities for the production of materials with new unusual properties. The obtained materials can be used in various fields of science and technology - biotechnology, aviation, instrument-making, military and other industrial sectors. As a result of the production of new composite materials with extremely wide application possibilities, medicine, space technology, environmental protection, etc. can be used in various fields. The successful application of the nanomaterials obtained in this way, of various names and bases, involves the creation of new polymer nanocomposites. For this, it is extremely important to obtain a polymer composition that can play the role of a matrix (organic and inorganic). As mentioned at the beginning of this section, a new generation of polyether urethane-type varnish nanocomposition has been created and widely used for this purpose. However, for the application of carbon nanostructures in aviation and space technology against pollution, lightning strikes, icing, corrosion and other problems mentioned above, there is a need to synthesize a unique multifunctional urethane-based new polymer coating - a polymer varnish composition. For this purpose, extensive scientific and experimental work has been carried out and the intended goal has been achieved. A PEU-based sealant compound was taken as a prototype for a urethane-type polymer protective composition. The prepolymer composition is completely different from its prototype in terms of technology, formulation, finishing operation (final treatment) and other innovations. Extensive information about the PEU sealant compound has been given above, the formulation and technological regime have been explained in detail. Unlike the PEU sealant compound, the prepolymer varnish composition includes the following components:

• Simple complex polyester with a molecular weight of M = 1002.

• Styrene monomer

• Desmodur L-75 brand polyisocyanate

• Desmodur 44V20L brand polyisocyanate

• Toluene or benzene solvent.

The technological process is carried out in a mixing reactor for 10-12 hours at a temperature of 80-120 degrees, at atmospheric pressure, with the accompaniment of nitrogen or carbon dioxide to remove reaction gases and unreacted compounds from the system. After the reaction is complete, the obtained prepolymer composition is sent to an adsorber filled with the adsorbent of the Aydag field (Tovuz region). After the adsorption process, the obtained composition is packaged and directed for use for its intended purpose. To obtain a completely transparent and odorless composition, Desmodur L-75 brand polyisocyanate is used, and for other purposes, Desmodur 44V20L brand polyisocyanate is used. The transparent and odorless prepolymer varnish composition is mainly used for long-term (1-2 years) protection of glass and other surfaces from contamination.

CONCLUSION

This article describes in detail the processes of catalytic chlorination of individual hydrocarbons in a “hot bed” reactor and the synthesis of ethylene by pyrolytic method, the creation of test facilities based on these processes, and the production of chloromethanes and carbon nanostructures in the created facilities. At the same time, the processes of separation and purification of the obtained carbon clusters were analyzed, and the physicochemical properties of these processes were determined. In the finished chlorination process, various catalysts were selected, tested, and the most selective and promising catalysts were identified (AZQ brand coal, pumice, volcanic ash, etc.). In addition, in order to increase

FULL TEXTS BOOK

the technical and economic efficiency of the process, various types of gas and waste gas mixtures rich in low molecular weight hydrocarbons (CH4, C2H4, C1-C6 gas fraction, flare gas mixtures, etc.) were determined as a raw material base, and proposals were made to increase the yield of carbon nanomaterials to a higher level in the future. It was noted that nanocomposites obtained on the basis of these polymer compositions can be successfully applied in Aviation, Space Engineering and other industries to icing, lightning strikes, pollution, corrosion, obtaining high-quality paints and other areas. During the analysis in the previous chapters, it was shown that in order to obtain fullerene derivatives, a special technology and device should be created by introducing special organic substances into the reaction zone. However, in the proposed technology, this is not necessary and, simply, by adjusting the technological process in specially selected modes without introducing any organic substances during the synthesis of fullerenes, its derivatives can also be obtained in the process of synthesis of fullerenes. This chapter also provides extensive information on the technologies and test devices for obtaining urethane and prepolymer-type varnish compositions, which play the role of a substitute matrix for the application of carbon nanostructures.

REFERENCES

1. Javadov, N.F., Composition for a protective coating and a method for its preparation, Patent-invention: И20090119, Republic of Azerbaijan/Guliyev I.A., Gurbanov M.A., Aliyev R.S. [web.]: State Agency for Standardization, Metrology and Patent, – 2009.

2. Javadov, N.F. Preparation of new composite materials and prospects for their application // Materials of the I scientific and practical youth conference “Creative potential of youth in solving aerospace problems”, – Baku: – February 29 - March 01, –2016, – pp. 70-72.

3. Maharramov, A.M. Nanotechnology. Textbook / A.M. Maharramov, M.A. Ramazanov, L.I. Valiyeva. – Baku: “Chasioglu”, – 2007. – 229 p.

4. Pashayev, A.M. Physics of solid bodies. Textbook / A.M. Pashayev, M.Kh. Aliyeva – Baku: "Chasioglu", – 2008. – 238 p.

5. Pashayev, A.M., Sealing compound, Patent-invention: И20060022, Republic of Azerbaijan / A.Sh. Mehdiyev, Javadov N.F., Aliyev R.S. [et al.]: State Agency for Standardization, Metrology and Patent, – 2006.

6. Pashayev, A.M., Composite material, Patent-invention: И20110070, Republic of Azerbaijan / Mehdiyev A.A., Javadov N.F., Skorokhod V.V. [et al.]: State Agency for Standardization, Metrology and Patent, –2011.

7. Pashayev, A.M. “Nanomaterials, research methods, devices”. Textbook./A.M. Pashayev,S.Kh. Agayeva,–Baku,–2012.–322 p.

8. Pashayev, A.M. Method of preventing paraffin precipitation in oil and gas production/A.M. Pashayev, A.Sh. Mehdiyev, N.F. Javadov. [web.]//–Baku: Proceedings of the Azerbaijan National Academy of Sciences,–2011,–№3,–p.39-44.

FULL TEXTS BOOK

ANALYZING THE IMPACT OF LANGUAGE PAIR AND DATASET SIZE ON TRANSFORMER-BASED MACHINE TRANSLATION PERFORMANCE

Ramazan KATIRCI

Sivas University of Science and Technology, Faculty of Engineering and Natural Sciences, 58000, Sivas, Turkey

ORCID: 0000-0003-2448-011X

Hilal ÇELİK

Sivas University of Science and Technology, Faculty of Engineering and Natural Sciences, 58000, Sivas, Turkey

ORCID: 0000-0001-5428-3411

ABSTRACT

Neural machine translation (NMT) systems have gained widespread adoption due to their ability to handle complex linguistic patterns across different languages. This study evaluates the performance of Transformer-based NMT models across four language pairs-English-German, English-Russian, English-French and English-Turkish- using three different dataset sizes: 500 (small), 5,000 (medium) and 50,000 (large) sentence pairs. The primary objective is to analyz how different language pairs, dataset sizes and vocabulary gaps affect translation quality, as measured by accuracy and loss. The results show that when the dataset size is small, the vocabulary gap between the source and target languages does not significantly affect the model performance When the dataset size increases to 5,000, the English-Turkish pair, which has the largest vocabulary gap, achieves the highest accuracy but also requires the longest training time. In contrast, in the 50,000-sample setting, the English-German pair, characterized by a moderate vocabulary gap, shows the best overall performance and requires the longest training time. In general, the results suggest that optimal translation quality is influenced not only by the size of the dataset, but also by the linguistic characteristics of the language pairs. These findings highlight the importance of considering both dataset and linguistic features when designing effective NMT systems.

Keywords: Transformer Architecture, Machine Learning Models, Deep Learning, Neural Machine Translation

INTRODCUTION

Machine translation (MT) is a crucial task in the field of natural language processing (NLP), aimed at automatically converting text from a source language to a target language(Ahmed et al. 2023). Modern machine translation systems increasingly rely on machine learning approaches, where the system gains learning capabilities through training on large datasets.

Neural machine translation (NMT), leveraging deep learning techniques, has largely replaced the traditional statistical machine translation (SMT) systems(Sutskever, Vinyals, and Le 2014). In particular, NMT systems have demonstrated significant improvements in translation accuracy due to their ability to model complex linguistic patterns. This advancement is especially evident in the Transformer architecture, which has fundamentally transformed neural machine translation (NMT) by replacing recurrent structures with self-attention mechanisms, allowing for more efficient processing of linguistic data. This design not only facilitates parallel computation but also enhances the model's ability

FULL TEXTS BOOK

to capture long-range dependencies (Vaswani et al. 2017). Due to its scalability and flexibility, the Transformer has become the foundation for many state-of-the-art models in natural language processing. Building on the advancements in NMT and Transformer architecture, the present study evaluates the performance of Transformer-based models across multiple language pairs, focusing on the influence of dataset size and vocabulary gap on translation quality. Specifically, we explore four language pairs—English-German, English-Russian, English-French and English-Turkish—using datasets of varying sizes: 500, 5,000 and 50,000 sentence pairs. The primary aim of this research is to understand how these factors—language pair characteristics, dataset size and vocabulary gap—affect model performance in terms of accuracy and loss. By analyzing these parameters, this study seeks to provide insights into the optimal conditions for improving NMT performance and advancing the field of neural machine translation.

Building on these findings, the present study extends this work by evaluating the Transformer architecture on four distinct language pairs—English-German, English-Russian, English-French and English-Turkish—across three dataset sizes. Our results show that in the 5,000-sample dataset, the English-Turkish pair, with the largest vocabulary gap (4,099), achieved the highest accuracy (86.76%) by a notable margin over the other language pairs, also requiring the longest training time. However, at the 50,000-sample scale, the English-German pair, with a moderate vocabulary gap (8,327), surpassed the English-Turkish pair in accuracy (94.28% vs. 87.15%), indicating that as dataset size increases, vocabulary disparities play a decreasing role in shaping performance. These results highlight that Transformer models are capable of handling morphologically complex languages when sufficient data is available.

RELATED WORK

Machine learning has achieved considerable advancements across a wide range of domains, including healthcare (Tuncer et al. 2024)(Parvin et al. 2019), social sciences (Arbane et al. 2023) (Çelik and Çınar 2021), biotechnology and agriculture (Aasim et al. 2024) (Aasim et al. 2022), materials science (Katirci, Aktas, and Zontul 2021) (Katırcı and Kafkaslıoğlu Yıldız 2023). Leveraging these achievements, NLP has emerged as a prominent subfield, aiming to enable machines to understand, interpret and generate human language in a meaningful way. This progress has led to significant applications across various domains, including machine translation (Zhang and Duh 2020), image generation (Liu and Chilton 2022)[14] text generation (Karaca and Aydın 2023) and text summarization(Sun and Platoš 2024).

Recent studies have explored various methods for evaluating machine translation performance across different dataset sizes and tokenization strategies. For instance, Vylomov et al. (2020) integrated character-level representations into NMT models using hard and soft attention mechanisms with LSTM and CNN architectures. Their study, which achieved an accuracy of 95%, demonstrated that LSTM better captures morphology and that hard attention outperforms soft attention at the character level(Vylomova, Cohn, and He 2017). Another study by Hans (2017) studied the efficiencies of translation using bidirectional encoder-decoder models with attention mechanisms, focusing on morphologically rich languages. The study highlighted how attention mechanisms improve machine translation systems by enabling selective lookup into the source sentence. Specifically, the English-Tamil language pair was analyzed, demonstrating the advantages of bidirectional attention in handling complex morphological structures(Hans 2017). Moreover Datta and Joshi (2023) emphasize the importance of hyperparameter tuning in NMT systems for improving performance. In their study, they focus on the low-resource English-Bangla language pair, experimenting with various machine learning algorithms, including the Transformer model. Their findings highlight the necessity of extensive hyperparameter optimization to achieve higher accuracy in neural machine translation, particularly when dealing with low-resource languages (Datta and Joshi 2023). Another study by Rachman et al.

FULL TEXTS BOOK

(2025) used a Madurese to Indonesian dataset, focusing on two tokenization approaches—word-level and subword-level tokenization—while also analyzing model performance based on large and small datasets. Their study achieved an accuracy of 78.87% for partially correct text with the large dataset using word-level tokenization, with the best performance reaching 0.70% for entirely correct text. Although this study provides valuable insights into the impact of tokenization and dataset size, it is limited to a single language pair(Rachman 2025). While prior research has provided valuable insights into neural machine translation (NMT) performance across various architectures, attention mechanisms, and tokenization strategies, many of these studies have focused on limited language pairs or specific aspects such as morphology or hyperparameters. However, a systematic investigation examining how morphological complexity and vocabulary disparities affect Transformer-based NMT performance across multiple language pairs and varying dataset sizes remains underexplored. This gap motivates the present study, which aims to provide a comprehensive evaluation of the Transformer architecture across four distinct language pairs and three dataset scales, thereby contributing novel insights into the scalability and adaptability of NMT systems in both high- and low-resource settings.

METHODOLOGY

This study used a Transformer-based neural architecture to systematically investigate the impact of dataset characteristics and scale on machine translation performance. To this aim, the experimental framework was designed to evaluate model behavior under varying resource conditions, including low-resource (500 samples), medium-resource (5,000 samples) and high-resource (50,000 samples) scenarios. The analysis was conducted across four typologically diverse language pairs - English-Russian, English-French, English-Turkish and English-German - allowing for a comprehensive comparative assessment of the model's generalizability and effectiveness across different linguistic settings and data types.

Table 1 presents the configuration of the Transformer architecture, detailing the specific hyperparameters and structural components employed in the model's implementation. The baseline model employed 128-dimensional embeddings paired with 256 feed-forward units, maintaining the conventional 2:1 scaling ratio, while architectural variants explored different capacities through 4 attention heads and 3 encoder-decoder layers. To ensure valid comparisons, we held constant several key parameters: a dropout rate of 0.1 for regularization, batch size of 32 for stable gradient estimation, positional encoding with a maximum sequence length of 10,000 tokens, and ReLU activation functions. All configurations utilized the Adam optimizer with a fixed learning rate of 1×10^{-4} to maintain consistent optimization dynamics.

Table 1. Model Hyperparameters and Values

Hiperparametreler	Complexity Model
Embedding Dimension	128
Feed Forward Units	256
Number of Heads	4
Number of Layers	3
Dropout Rate	0,1
Learning Rate	0.0001
Batch Size	32

FULL TEXTS BOOK

Positional Encoding	10000
Optimizer	Adam
Activation Function	Gelu

In this study, we used four different bilingual datasets: English-German, English-Russian, English-French and English-Turkish. Each dataset was evaluated at three different scales: 500, 5000 and 50000 sentence pairs. Table 2 presents the vocabulary sizes and maximum sentence lengths for both source (English) and target languages. As the number of samples increases, both vocabulary size and sentence length also increase, especially in morphologically rich languages such as Turkish and Russian. This variation highlights the importance of language-specific preprocessing and model capacity tuning based on dataset characteristics.

Table 2. Comparative Statistics of Dataset Vocabulary and Sequence Lengths Across Language Pairs

Language Pair	Sample Size	Vocab Size (EN)	Vocab Size (Target)	Max Sentence Length
English - German	500	1013	1239	21
English - Russian		884	1154	19
English - French		978	1244	23
English - Turkish		1012	1393	15
English - German	5000	3832	5396	24
English - Russian		3278	5940	19
English - French		3728	5499	25
English - Turkish		3786	7885	28
English - German	50000	11020	19347	91
English - Russian		9335	23090	229
English - French		10644	18815	48
English - Turkish		11188	35188	28

In this study, a high-performance computing (HPC) system was employed to address the substantial computational demands of the research. The HPC system operates on Rocky Linux 8.5, which is derived from Red Hat 8.5 and is powered by AMD EPYC 7543 processors. It consists of eight compute nodes, each equipped with 64 cores and 1024 GB of memory, thereby facilitating efficient parallel processing. To enhance data transfer rates, the system is integrated with HDR InfiniBand technology, which provides a connectivity bandwidth of 200 Gbps. This robust infrastructure enables the execution of complex computations and the handling of large datasets essential for the study.

The performance of the model was evaluated using five critical metrics: training accuracy, training loss, validation accuracy, validation loss and training time. Training accuracy and loss offered valuable insights into the learning dynamics of the model, while validation accuracy and loss served to assess the model's generalization capabilities on previously unseen data. Additionally, training time was

FULL TEXTS BOOK

meticulously recorded to quantify the computational efficiency associated with each activation function across varying dataset sizes and model configurations. This comprehensive evaluation framework enabled a thorough analysis of the model's performance and its operational efficiency.

RESULTS AND DISCUSSION

This section presents a detailed analysis of the experimental results, highlighting the impact of dataset size, language characteristics, and model behavior across different translation scenarios. The findings are contextualized to elucidate how linguistic and computational factors jointly shape model performance. Table 2 presents a comparative analysis of training performance metrics—namely training and validation accuracy, loss and runtime—across four language pairs (English-Russian, English-French, English-Turkish and English-German) and three dataset sizes (500, 5000 and 50,000 samples). In the 500-sample setting, the English-Russian pair achieves the highest accuracy (79.86%), though its performance does not significantly diverge from the other language pairs. At the 5,000-sample scale, English-Turkish outperforms the others, likely due to its pronounced vocabulary gap, which the Transformer model manages effectively with increased data. Notably, the English-German pair achieved the highest training accuracy (94.28%) and the lowest validation loss (0.1300) when trained with 50,000 samples, indicating superior model generalization for this language pair.

Training time increased nonlinearly with data volume, with the English-German model requiring the longest runtime at the largest dataset size. These findings suggest that both the linguistic complexity of the target language and the volume of training data significantly influence the effectiveness and efficiency of Transformer-based machine translation models. The notably strong performance on the English-German pair may reflect structural similarities and parallel corpus richness, while the moderate results for English-Turkish could be attributed to morphological richness and agglutinative grammar. The results presented in the table highlight that for the English-Turkish language pair, the model achieves an accuracy of 86.76% with a vocabulary gap of 4,099 on the 5,000-sample dataset, whereas with 50,000 samples and a significantly larger vocabulary gap of 23,900, the accuracy only slightly improves to 87.15%. Furthermore, the training time increases substantially, from 12 minutes and 36 seconds to 2 hours and 19 minutes. These findings indicate that while additional data may lead to marginal improvements in performance, the returns diminish as vocabulary gaps grow, particularly for morphologically complex languages like English-Turkish. As dataset size increases, the computational cost rises disproportionately. These outcomes underline the necessity of language-specific strategies and optimizing hyperparameters to improve translation quality. Moreover, training efficiency is influenced not only by data volume but also by linguistic factors such as syntactic complexity. These findings emphasize the trade-off between model accuracy and computational cost, highlighting the importance of resource-aware model design, particularly when scaling to larger multilingual datasets or deploying in resource-constrained environments.

Table 2. Training Results: Accuracy, Loss and Runtime by Language Pair

Dataset	Sample	Vocabulary Gaps	Training Accuracy	Validation Accuracy	Training Loss	Validation Loss	Time (minute)
English-German		226	75.35	74.15	0.4480	0.4264	0.01.22
English-Russian		**270**	**79.86**	**80.06**	**0.3699**	**0.3451**	**0.01.19**

FULL TEXTS BOOK

English-French	500	266	76.33	75.82	0.4299	0.4458	0.01.26
English-Turkish		381	74.89	77.43	0.4935	0.4578	0.01.16
English-German		1564	78.05	78.21	0.4423	0.4381	0.11.42
English-Russian	5000	2662	79.34	79.04	0.4198	0.4269	0.10.56
English-French		1771	77.48	77.33	0.4473	0.4506	0.12.14
English-Turkish		**4099**	**86.76**	**86.87**	**0.3047**	**0.3019**	**0.12.36**
English-German		**8327**	**94.28**	**94.33**	**0.1312**	**0.1300**	**4.14.18**
English-Russian	50000	13755	86.78	86.86	0.2829	0.2813	2.17.40
English-French		8171	87.90	88.23	0.2418	0.2428	2.45.49
English-Turkish		23900	87.15	87.10	0.3160	0.3170	2.19.24

Figure 1 illustrates the distinct learning dynamics of the model across different language pairs and provides valuable insights into the impact of linguistic structural features on training outcomes. The curves in the graph represent both the training and validation losses, as well as the training and validation accuracies, for the four language pairs. First, the 500-sample training process is shown in subplots (a-b). Next, the 5,000-sample training process is analyzed in subplots (c-d). Finally, the 50,000-sample training process is analyzed in subplots (e-f). These graphs provide a clear visualization of how dataset size affects the model's accuracy and loss performance across different language pairs. In addition, the model appears to be optimized in a generally stable and effective manner.

Figure 1 (a-c-e), when analyzed in detail, shows the loss values obtained during the training process of the Transformer-based translation model for four different language pairs (English-Russian, English-Turkish, English-French and English-German). In general, a clear decreasing trend in both training and validation losses is observed for all language pairs as dataset size increases. Specifically, the English-Russian pair shows the lowest training and validation loss values on the 500-sample dataset, indicating the best generalization performance under low-resource conditionsOn the 5,000-sample dataset, the English-Turkish pair achieves the lowest loss values, whereas the English-French pair exhibits the highest, reflecting considerable variation in model performance across language pairs. Additionally, the English-French pair displays relatively stable loss curves throughout training. Figure 1(f) presents the results for the 50,000-sample dataset. The English-German pair achieves the lowest training and validation losses, likely benefiting from structural proximity to English and a rich parallel corpus, which enhances generalization. In contrast, despite the increased data, the English-Turkish pair still shows relatively higher loss values, underscoring the persistent learning challenges posed by its agglutinative

FULL TEXTS BOOK

morphology and extensive vocabulary gap. The English-French and English-Russian pairs demonstrate intermediate performance, further illustrating how linguistic typology and data scale jointly shape model learning dynamics. When Figures 1(a), 1(c) and 1(e) are compared, they collectively illustrate the training and validation losses for four language pairs (English-Russian, English-Turkish, English-French, English-German) under varying resource conditions. As the dataset size increases—from 500 samples in Figure 1(a), to 5,000 in Figure 1(c) and 50,000 in Figure 1(e)—a more stable and consistent reduction in loss is observed. This highlights the positive impact of larger datasets on the model's learning dynamics and generalization ability across different language pairs.

Figures 1(a), 1(c), and 1(e) present the accuracy graphs, illustrating the model's performance in terms of both training and validation accuracy across different language pairs and dataset sizes. In Figure 1 (b) among the pairs, English- Russian achieves the highest performance in both training and validation phases, whereas the other language pairs demonstrate lower performance with minimal variation among them. Fluctuations in validation accuracy, suggest that certain language pairs challenge the model's generalization capabilities. For instance, Turkish's morphological complexity and limited data may exacerbate these challenges. Figure 1(d) shows that the English-Turkish pair exhibits the highest accuracy, while English-French and English-Russian demonstrate moderate performance, with English-French recording the lowest accuracy among them. Figure 1(f) shows that the English-Russian pair achieves the lowest accuracy, while the English-German pair achieves the highest accuracy, with the English-French and English-Turkish pairs demonstrating moderate performance.

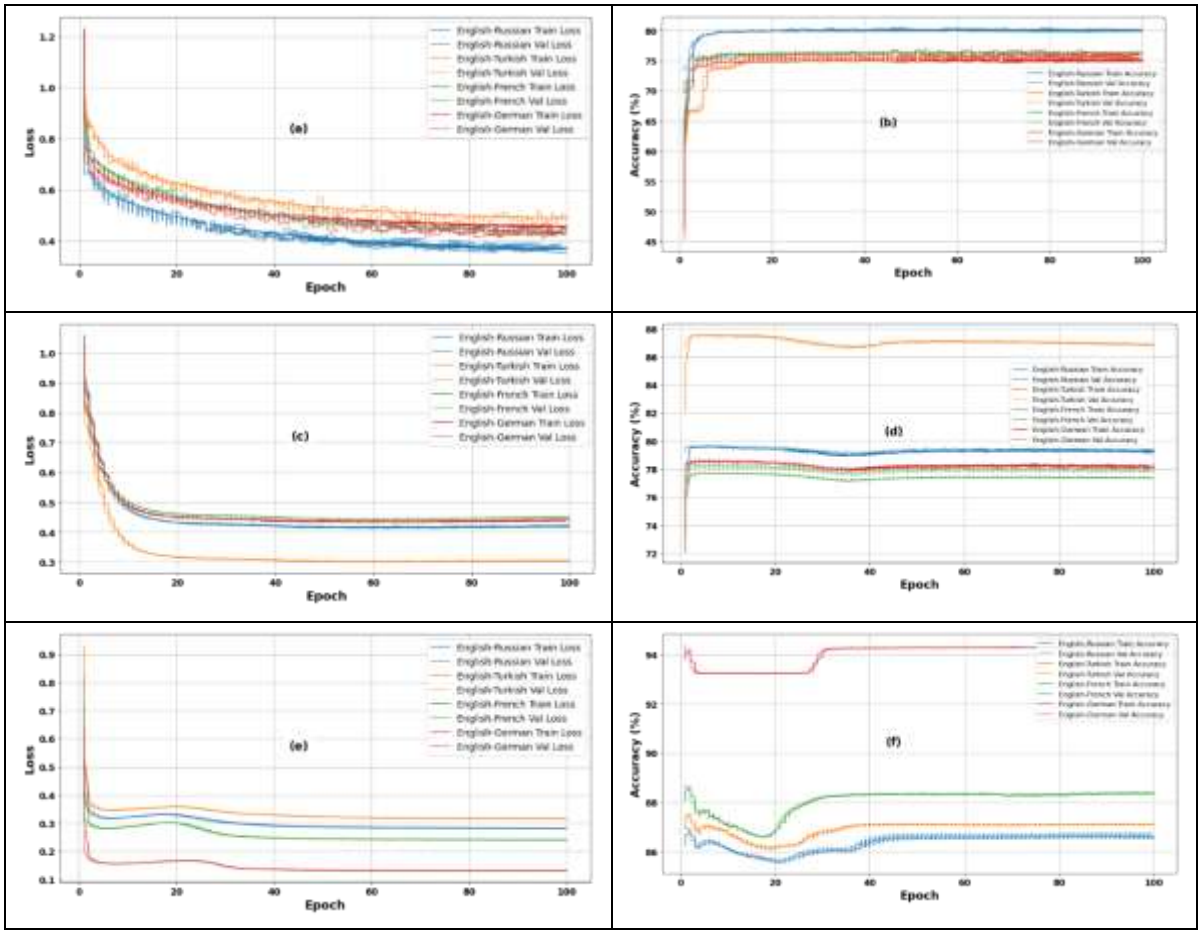


Figure 2. Model accuracy progression during training for different dataset scales: (a-b) 500 samples, (c-d) 5,000 samples, (e-f) 50,000 samples.

FULL TEXTS BOOK

CONCLUSION

In conclusion, this study demonstrates that dataset size, language pair characteristics, and linguistic typology play a significant role in the performance of Transformer-based machine translation models. The results show that increasing dataset size generally improves model accuracy, but the benefits diminish as the vocabulary gap increases, especially for morphologically complex languages such as English-Turkish. While the English-German pair consistently outperformed others, likely due to structural similarities and a well-resourced parallel corpus, the English-Turkish pair faced challenges, possibly influenced by its morphologically rich and agglutinative characteristics as well as the limited amount of available data. These results highlight the importance of language-specific strategies, optimal hyperparameter tuning, and efficient dataset management to improve model generalization and minimize computational cost in multilingual machine translation tasks.

Future work should aim to explore additional factors such as model architecture tuning, optimization strategies, and the inclusion of multilingual pre-trained models to further enhance translation quality, especially for low-resource language pairs.

ACKNOWLEDGMENTS

This work has been supported by the Scientific Research Projects Coordination Unit of the Sivas University of Science and Technology. Project Number: 2024-DTP-Müh-0004. Computing resources used in this work were provided by the National Center for High Performance Computing of Turkey (UHeM) under grant number 5020092024. The research utilized computational resources provided by the TUBITAK ULAKBIM High Performance and Grid Computing Center (TRUBA) and the Lütfi Albay Artificial Intelligence and Robotics Laboratory at Sivas University of Science and Technology.

CONFLICTS OF INTEREST

No conflict of interest was declared by the authors.

REFERENCES

Aasim, Muhammad, Ramazan Katırcı, Alpaslan Şevket Acar, and Seyid Amjad Ali. 2024. "A Comparative and Practical Approach Using Quantum Machine Learning (QML) and Support Vector Classifier (SVC) for Light Emitting Diodes Mediated in Vitro Micropropagation of Black Mulberry (Morus Nigra L.)." *Industrial Crops and Products* 213: 118397. doi:10.1016/j.indcrop.2024.118397.

Aasim, Muhammad, Ramazan Katırcı, Ozlem Akgur, Busra Yildirim, Zemran Mustafa, Muhammad Azhar Nadeem, Faheem Shahzad Baloch, Tolga Karakoy, and Güngör Yılmaz. 2022. "Machine Learning (ML) Algorithms and Artificial Neural Network for Optimizing in Vitro Germination and Growth Indices of Industrial Hemp (Cannabis Sativa L.)." *Industrial Crops and Products* 181(October 2021). doi:10.1016/j.indcrop.2022.114801.

Ahmed, Shams Forruque, Md Sakib Bin Alam, Maruf Hassan, Mahtabin Rodela Rozbu, Taoseef Ishtiak, Nazifa Rafa, M. Mofijur, A. B.M. Shawkat Ali, and Amir H. Gandomi. 2023. 56 Artificial Intelligence Review *Deep Learning Modelling Techniques: Current Progress, Applications, Advantages, and Challenges*. Springer Netherlands. doi:10.1007/s10462-023-10466-8.

Arbane, Mohamed, Rachid Benlamri, Youcef Brik, and Ayman Diyab Alahmar. 2023. "Social Media-Based COVID-19 Sentiment Classification Model Using Bi-LSTM." *Expert Systems with Applications* 212. doi:10.1016/j.eswa.2022.118710.

Çelik, Hilal, and Ahmet Çınar. 2021. "Knime Ile CRISP-DM Veri Bilimi Yöntemi Uygulaması." (May 2021): 1–6. doi:10.52460/issc.2021.024.

Datta, Goutam, and Nisheeth Joshi. 2023. "Hyper-Parameter Optimization in Neural-Based Translation

FULL TEXTS BOOK

Systems : A Case Study." 16(1). doi:10.2478/ijssis-2023-0010.

Hans, K. 2017. "Improving the Performance of Neural Machine Translation Involving Morphologically Rich Languages."

Karaca, Abdulkadir, and Özlem Aydın. 2023. "Generating Headlines for Turkish News Texts with Transformer Architecture Based Deep Learning Method." *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University* 39(1): 485–95. doi:10.17341/gazimmfd.963240.

Katirci, R., H. Aktas, and M. Zontul. 2021. "The Prediction of the ZnNi Thickness and Ni % of ZnNi Alloy Electroplating Using a Machine Learning Method." *Transactions of the Institute of Metal Finishing* 99(3): 162–68. doi:10.1080/00202967.2021.1898183.

Katırcı, Ramazan, and Betül Kafkaslıoğlu Yıldız. 2023. "Prediction of Fracture Behavior of Al2O3-Cr2O3 Ceramics in Different Cr2O3 Ratios under Flexure Load Using Machine Learning Methods." *Computational Materials Science* 228(May): 1–9. doi:10.1016/j.commatsci.2023.112362.

Liu, Vivian, and Lydia B. Chilton. 2022. 1 Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings *Design Guidelines for Prompt Engineering Text-to-Image Generative Models*. Association for Computing Machinery. doi:10.1145/3491102.3501825.

Parvin, Parvaneh, Stefano Chessa, Maurits Kaptein, and Fabio Paternò. 2019. "Personalized Real-Time Anomaly Detection and Health Feedback for Older Adults." *Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments* 11(5): 453–69. doi:10.3233/AIS-190536.

Rachman, Fika Hastarita. 2025. "Transformer Hyperparameter Tuning for Madurese-Indonesian Machine Translation." 15(2): 22216–25.

Sun, Yujia, and Jan Platoš. 2024. "Abstractive Text Summarization Model Combining a Hierarchical Attention Mechanism and Multiobjective Reinforcement Learning." *Expert Systems with Applications* 248(August 2023). doi:10.1016/j.eswa.2024.123356.

Sutskever, Ilya, Oriol Vinyals, and Quoc V. Le. 2014. "Sequence to Sequence Learning with Neural Networks." *Advances in Neural Information Processing Systems* 4(January): 3104–12.

Tuncer, Seda Arslan, Ahmet Çınar, Merve Erkuş, and Taner Tuncer. 2024. "Deep Multi-Modal Fusion Model for Identification of Eight Different Particles in Urinary Sediment." *Applied Computer Systems* 29(1): 35–44. doi:10.2478/acss-2024-0005.

Vaswani, Ashish, Noam Shazeer, Niki Parmar, Jakob Uszkoreit, Llion Jones, Aidan N. Gomez, Łukasz Kaiser, and Illia Polosukhin. 2017. "Attention Is All You Need." *Advances in Neural Information Processing Systems* 2017-Decem(Nips): 5999–6009.

Vylomova, Ekaterina, Trevor Cohn, and Xuanli He. 2017. "Word Representation Models for Morphologically Rich Languages in Neural Machine Translation."

Zhang, Xuan, and Kevin Duh. 2020. "Reproducible and Efficient Benchmarks for Hyperparameter Optimization of Neural Machine Translation Systems." 8: 393–408.

FULL TEXTS BOOK

BETON YOLLARDA NANO TOZ VE LİFLİ MALZEME KULLANIMININ YARMADA ÇEKME DAYANIMI AÇISINDAN İNCELENMESİ

Şeyma SÜNBÜL [1]

[1] *Öğretim Görevlisi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Çevre, Kent ve Bölgesel Kalkınma Uygulama ve Araştırma Merkezi, Erzincan-Türkiye*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2571-1709*

Ahmet TORTUM [2]

[2] *Prof. Dr., Atatürk Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Erzurum-Türkiye*

[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-5770-766X*

ÖZET

Günümüzde beton teknolojisi alanında gerçekleştirilen araştırmalar, yeni malzeme ve katkı maddelerinin geliştirilmesiyle sürekli yenilenmektedir. Bu yenilikler, betonun mekanik ve dayanıklılık özelliklerinin artırılmasına, uygulama kolaylığının sağlanmasına ve ömrünün uzatılmasına olanak tanımaktadır. Özellikle ulaştırma altyapısında tercih edilen beton yol uygulamaları, uzun ömürlü yapıları ve bakım/onarım maliyetlerinin minimize edilebilmesi açısından avantaj sunmaktadır. Yeni teknolojik gelişmeler ve ortaya konulan malzeme türleri, beton tasarımlarının çeşitlenmesi ve zenginleştirilmesi açısından önemli fırsatlar yaratmaktadır. Bu çalışma kapsamında, beton içerisine bazalt lif ve nano toz katkılarının entegrasyonu hedeflenmiş; silindirle sıkıştırılabilir özellikte yenilikçi bir beton tasarımı gerçekleştirilmiştir. Tasarımın ana amacı, kullanılan katkı maddelerinin betonun yarmada çekme dayanımına etkisini belirleyip, elde edilen sonuçları literatürde yer alan çalışmalarla karşılaştırmaktır. Bu bağlamda, üç farklı karışım hesabı yapılarak toplam dokuz adet numune üretilmiş ve üzerinde yarmada çekme deneyleri uygulanmıştır. Deneysel sonuçlar incelendiğinde, ilk karışımın yarmada çekme dayanımının 9,49 MPa, ikinci karışımın 9,39 MPa ve üçüncü karışımın ise 9,58 MPa olduğu saptanmıştır. Elde edilen bu değerler, literatürde bildirilen benzer deneysel bulgularla uyum göstermektedir. Ayrıca, yapılan analizler; silindirle sıkıştırılmış beton (SSB) tasarımında kullanılan bazalt lif ve nano toz katkılarının, beton yol uygulamalarında hem yapısal performansı artırdığı hem de dayanıklılık açısından olumlu etkiler sunduğunu ortaya koymuştur. Sonuç olarak, çalışmada sunulan yenilikçi beton tasarımının, katkı maddelerinin etkisi bakımından başarılı olduğu ve uygulama alanında beton yol altyapısının iyileştirilmesi için umut vadeden bir yaklaşım teşkil ettiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Beton Yollar, Nano Tozlar, Bazalt Lif, Silindirle Sıkıştırılabilir Beton.

ABSTRACT

In the contemporary era, research in the domain of concrete technology is undergoing perpetual evolution in tandem with the advent of novel materials and additives. These innovations have enabled improvements in mechanical and durability properties, simplified application processes, and extended the service life of concrete. Concrete road applications, which are favoured in transportation infrastructure, offer significant advantages due to their longevity and the minimised costs associated with maintenance and repairs. Furthermore, new technological developments and the introduction of diverse material types create valuable opportunities for enriching concrete design. The present study incorporates basalt fibres and nano powders into the mix to develop a roller-compacted concrete, with the aim of investigating its splitting tensile performance in road pavement applications. The primary objective of the design was to determine the effect of the used additives on the splitting tensile strength

FULL TEXTS BOOK

of road concrete and to compare the obtained results with those reported in the literature. To this end, three distinct mixture designs were formulated and a total of nine specimens were fabricated, upon which splitting tensile tests were conducted. A thorough examination of the experimental outcomes revealed that the splitting tensile strength of the first mixture was 9.49 MPa, the second mixture 9.39 MPa, and the third mixture 9.58 MPa. These values are consistent with those reported in previous studies. Furthermore, the analyses conducted indicate that the basalt fibre and nano powder additives used in the roller-compacted concrete design enhanced both the structural performance and durability in road applications. In conclusion, the innovative concrete design presented in this study has proven effective in terms of the influence of the additives, thus representing a promising approach for improving the performance of concrete road infrastructure.

Keywords: Concrete Roads, Nano Powders, Basalt Fiber, Roller Compactable Concrete.

GİRİŞ

Günümüzde yapılan çalışmalar her alanda olduğu gibi beton teknolojisinde de artarak devam etmektedir. Yeni malzeme ve katkı maddelerinin geliştirilmesi, betonun mekanik özelliklerini iyileştirmekte ve farklı uygulama alanlarında kullanımını yaygınlaştırmaktadır. Beton yollar, uzun ömürlü olmaları ve düşük bakım/onarım maliyetleri nedeniyle giderek daha fazla tercih edilmektedir [1]. Ayrıca, yüksek taşıma kapasitesi, aşınmaya karşı dayanıklılığı ve çevresel sürdürülebilirliği nedeniyle beton yollar, ulaşım altyapısında önemli bir yer tutmaktadır. Betonun rijit özelliğinden dolayı yol kaplaması olarak kullanılması hususunda çeşitli önlemler alınması büyük bir gereksinimdir. Beton karışım hesabında yapılan optimizasyonlar ile betona eklenen çeşitli katkılar sayesinde bu önlemler sağlanabilmektedir. Literatürde, beton yolların dayanım özelliklerini artırmaya yönelik birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmaların kimisi atık agregalar kullanarak hem çevre dostu hem dayanıklı beton kaplama üretmeyi amaçlarken, kimisi de betonun rijitliğini azaltarak kolay bozunmasını engellemek amacıyla çeşitli lif katkıları kullanmaktadır [2,3,4,5,6,7]. Bu çalışmalardan birinde Alam (2006), beton yollar üzerindeki çatlakların azaltılması için lif donatılı çimento bağlayıcılı kompozitlerin kullanımını önermiştir [8]. Çevik (2014) ise bazalt liflerin betonun eğilme ve basınç dayanımını artırmada etkili olduğunu göstermiştir [4]. Çimento ikamesi olarak uçucu kül de oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. Günindi (2005) tarafından yapılan çalışmada, yüksek miktarda uçucu kül içeren betonların erken eğilme, basınç ve aşınma dayanımlarının arttığı belirlenmiştir [9]. Tüm bunların yanı sıra günümüz teknolojisinde her geçen gün bir yenisi üretilen nano malzeme ve tozlar sayesinde beton içerisindeki boşluklar doldurulmak suretiyle beton dayanımını artırmaya yönelik çalışmalara da sıklıkla rastlanılmaktadır [10,11]. Oltulu (2011), çalışmasında nano toz katkılı betonların mekanik dayanımlarını artırdığı sonucuna varmıştır [10]. Bu malzemelerin bir arada kullanıldığı kombinasyonlu çalışmalar da bulunmaktadır [12]. Böylece beton kaplamalardaki dayanıklılık artırılarak daha uzun ömürlü bir beton yola erişilebilecektir. Beton yolların farklı uygulama türleri bulunmaktadır. Bunlardan biri olan SSB yollar, düşük işlenebilirliğe sahip olmaları nedeniyle vibrasyon ve sıkıştırma işlemleriyle yerleştirilen özel bir beton türüdür [13]. Aynı zamanda SSB yol kaplaması, daha uzun ömürlü, daha ekonomik, daha az dışa bağımlı, daha az bakım/onarım gerektiren, iklimsel şartlardan daha az etkilenen ve hemen kullanılabilen bir kaplama türüdür [14]. SSB kaplama, klasik beton kaplamalara kıyasla daha hızlı uygulanabilmesi ve daha ekonomik olması sebebiyle tercih edilmektedir. Ayrıca, düşük su/çimento oranına sahip olması sayesinde dayanıklılığı artmakta ve ağır trafik yüklerine karşı yüksek performans göstermektedir. Lif katkılı betonlar ve nano toz katkıları, betonun mekanik performansına olumlu katkılar sunduğu bilinen malzemeler arasındadır. Mevcut araştırmalar, bu katkıların betonun basınç ve eğilme dayanımı üzerindeki etkilerini incelemiş olsa da özellikle yarmada çekme dayanımı üzerindeki etkilerine yönelik çalışmalar sınırlıdır. Ayrıca, SSB kullanımıyla ilgili yapılan çalışmaların büyük bir kısmı genel

FULL TEXTS BOOK

mukavemet özelliklerine odaklanmış, nano toz ve lif katkılarının birleşik etkisini detaylı bir şekilde ele almamıştır.

Bu çalışma, literatürdeki bu boşluğu doldurmayı amaçlayarak, beton içerisinde bazalt lif ve nano toz katkılarının yarmada çekme dayanımı üzerindeki etkilerini araştırmaktadır. Silindirle sıkıştırılabilir özellikte tasarlanan betonun yarmada çekme performansı incelenerek, literatürdeki benzer çalışmalar ile karşılaştırma yapılmıştır. Böylece, beton yol tasarımlarında bu katkı malzemelerinin kullanım potansiyeli değerlendirilecektir.

MATERYAL VE METOD

Materyal

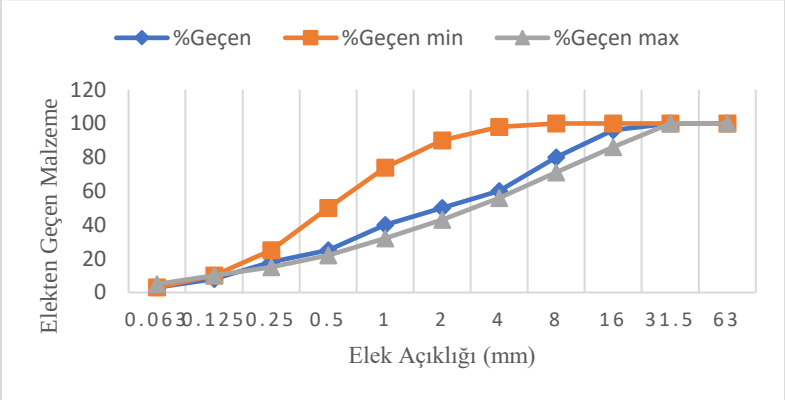
Bu çalışmada kullanılan malzemeler; çimento, agregalar, bazalt lif, uçucu kül ve nano tozlardan oluşmaktadır. Karışımda TS EN 197-1' e göre üretilmiş olan CEM I-42,5R tipi çimento, TS EN 1008'e uygun olan şehir şebekesi suyu, TS EN 450-1'e uygun üretilmiş uçucu kül, TS EN 934-2+A1'e uygun olarak üretilen akışkanlaştırıcı ve TS 3530 EN 933-1 standartına uygun olarak 0-5 mm, 5-12 mm ve 12-22 mm boyutlarında üç çeşit agrega kullanılmıştır [15,16,17,18,19] (Resim 1). Agregaların granülometri eğrisi resim 2'de verilmiştir. Nano toz katkısı olarak nano Fe_2O_3 ve nano TiO_2 kullanılmıştır. Bazalt lif, betonun mekanik dayanımını artırmak amacıyla karışıma dahil edilmiştir. Kullanılan nano malzemeler, partikül boyutlarının küçüklüğü nedeniyle betonun mikro yapısına nüfuz ederek bağ dayanımını güçlendirmektedir. Uçucu kül, bağlayıcı özellik göstermesi ve betonun dayanıklılığını artırması nedeniyle karışıma dahil edilmiştir.

Resim 1. Karışım Hazırlamada Kullanılan Malzemeler



FULL TEXTS BOOK

Resim 2. Granülometri Eğrisi.



Hazırlanan beton numuneleri, sıfır çökmeye sahip olan SSB yöntemi ile üretilmiştir. SSB düşük işlenebilirliğe sahiptir ve karışım hesabındaki su/çimento oranının düşük tutulmasıyla bu özellik sağlanmaktadır. Çalışmada, Sünbül ve Tortum'un (2024) çalışmasında optimize edilerek bulunan üç farklı karışım hesabı kullanılmak suretiyle beton numuneleri hazırlanmıştır [20]. Su/çimento oranı 0,38 olarak belirlenmiştir. Karışımda kullanılan malzemelerin içerikleri tablo 1'de verilmiştir. Katkı malzemeleri çimento ikamesi olarak kullanılmıştır. İlk karışımda uçucu kül ve nano TiO_2, ikinci karışımda yalnızca nano Fe_2O_3 ve üçüncü karışımda ise uçucu kül dışındaki diğer katkıların tamamı kullanılarak karışımlar oluşturulmuştur.

Tablo 1. Karışım Hesabı Tablosu.

Karışım No.	Çimento (kg)	Uçucu Kül (kg)	Nano Fe_2O_3 (kg)	Nano TiO_2 (kg)	Bazalt Fiber (kg/m^3)
Karışım-1	322	17.5	0	10.5	0
Karışım-2	339.5	0	10.5	0	0
Karışım-3	329	0	7	14	2.5

Numune hazırlama sürecinde, malzemeler belirlenen oranlarda karıştırılarak homojen bir dağılım sağlanmıştır. Karışım işlemi tamamlandıktan sonra, beton numuneleri standart boyutlarda (150x300 mm) silindirik kalıplara dökülmüş ve sıkıştırma işlemi uygulanmıştır. Kalıplardan çıkarılan numuneler, 28 gün boyunca kür havuzunda bekletilerek deney için hazır hale getirilmiştir (Resim 3).

Resim 3. Üretilen Beton Numuneleri



FULL TEXTS BOOK

YÖNTEM

Yarmada Çekme Dayanımı Testi

Yarmada çekme dayanımı testi, beton numunelerinin çekme dayanımlarını belirlemek amacıyla uygulanmıştır TS EN 12390-6 standardına uygun olarak uygulanmıştır. Bu test, silindirik beton numunelerinin yatay eksenleri boyunca yüklenmesi prensibine dayanmaktadır [21,22]. Test kapsamında 150x300 mm boyutundaki silindir numuneler basınç plakaları arasında yerleştirilmiş ve yaklaşık 0.2 MPa/saat hızla yük uygulanmıştır (Resim 4). Numuneler üzerine etki eden yük arttıkça, numune ortasından geçen bir eksen boyunca çekme gerilmeleri oluşmuş ve numune belirli bir yük seviyesinde çatlamıştır (Resim 5). Elde edilen maksimum yük değeri kullanılarak, numunelerin yarmada çekme dayanımı hesaplanmıştır. Yarmada çekme dayanımı, formül-1'e göre hesaplanmıştır [23].

$$f_t = \frac{P}{A} \quad (1)$$

-f_t: Betonun çekme dayanımı (MPa veya N/mm²)

-P: Numuneye uygulanan maksimum yük (N veya kN)

-A: Numunenin kesit alanı (mm² veya cm²)

Resim 4. Yarmada Çekme Deneyi Yapımı



Resim 5. Deney Sonunda Numunelerdeki Çatlakların Görünümü



3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Yarmada çekme dayanımı testleri sonucunda, üç farklı karışım için elde edilen veriler karşılaştırılmıştır. Nano Fe_2O_3, Nano TiO_2 ve bazalt lif katkılarının betonun yarmada çekme dayanımına etkisi incelenmiştir.

FULL TEXTS BOOK

Tablo 2. Yarmada Çekme Dayanım Deneyi Sonuçları

Yarmada Çekme Dayanıklılık Testi							Ortalama	
	1. Numune		2. Numune		3. Numune			
Karışım No	P_{max}(N)	f_t (Mpa)	P_{max}(N)	f_t (Mpa)	P_{max}(N)	f_t (Mpa)	P_{max}(N)	f_t (Mpa)
Karışım-1	3080	9,68	2966	9,32	3018	9,48	3021,23	9,49
Karışım-2	3065	9,63	3004	9,44	2901	9,11	2989,97	9,39
Karışım-3	3150	9,90	3129	9,83	2867	9,01	3048,93	9,58

Deney sonuçlarına göre, nano toz ve bazalt lif katkılı beton numunelerinin yarmada çekme dayanımında belirgin bir artış sağladığı görülmüştür. Özellikle, bazalt lif katkısının çatlak ilerlemesini kontrol ettiği ve numunenin bütünlüğünü koruduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, nano toz katkılarının bağ yapısını güçlendirerek betonun sünekliğini artırdığı gözlemlenmiştir. Uçucu külün beton dayanımına olumlu etkileri bulunmuş olsa da elde edilen verilere göre, uçucu kül içermeyen karışımda (yani yalnızca nano toz ve bazalt lif kullanılan karışımda) en yüksek yarmada çekme dayanımı elde edilmiştir. Bu durum, uçucu külün beton mikroyapısına bazı değişiklikler getirebileceğini ve nano katkı ile lif kombinasyonunun optimum performans için daha uygun olabileceğini işaret etmektedir. Günindi (2005) çalışmasında, yüksek miktarda uçucu kül içeren betonların dayanım özelliklerinin geliştiği raporlanmış olsa da mevcut çalışmada uçucu külün eklenmesinin, nano toz ve bazalt lifin sağladığı maksimum dayanım artışını kısmen engellediği tespit edilmiştir [9]. Alam (2006) ise bazalt lif katkısının çatlak kontrolüne katkısını ortaya koyarken, Oltulu (2011) ve Çevik (2014) çalışmalarında nano toz katkılarının betonun bağ yapısını güçlendirdiği desteklenmiştir [4,8,10]. Bu sonuçlar, beton yol uygulamalarında en yüksek yarmada çekme dayanımına ulaşmak için, nano toz ve bazalt lifin optimal oranlarda kullanılmasının önemini göstermekte, uçucu külün kullanım oranının ise dikkatli belirlenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Elde edilen deneysel veriler, literatürde yer alan benzer çalışmalar ile karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Bayqra (2023) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, silindirle sıkıştırılmış beton (SSB) olarak tasarlanan 28 farklı karışım ile üretilen beton numunelerine yarmada çekme dayanımı testi uygulanmış ve en yüksek yarmada çekme dayanımı değeri 5,1 MPa olarak rapor edilmiştir [24]. SSB beton üzerine yapılan bir diğer kapsamlı inceleme çalışmasında ise, Amerika Birleşik Devletleri'ndeki çeşitli SSB projelerinde kullanılan betonların yarmada çekme dayanımları incelenmiş ve bu projelerde elde edilen maksimum yarmada çekme dayanımı değeri 3,12 MPa olarak bildirilmiştir. Avrupa ülkeleri bağlamında değerlendirildiğinde ise, Fransa ve İspanya'da SSB için gerekli görülen yarmada çekme dayanımı 3,3 MPa olarak belirtilmekte, düşük hacimli yol uygulamaları için ise 2,8 MPa seviyesinin yeterli olduğu ifade edilmektedir. Almanya'da ise SSB kaplamaları için önerilen minimum yarmada çekme dayanımı değeri 3,0 MPa iken, SSB temellerinde bu değer 2,7 MPa olarak tanımlanmıştır [25]. Kolase ve Desai (2016) tarafından gerçekleştirilen bir başka çalışmada, optimum su içeriğinin belirlenmesi ve katkı malzemelerinin dayanım üzerindeki etkileri araştırılmış; uçucu kül ve üçgen kesitli polyester lif içeren SSB kaplamalarının mekanik performansları değerlendirilmiştir. Bu kapsamda, elde edilen maksimum yarmada çekme dayanımı değeri 4,6 MPa olarak kaydedilmiştir [26]. LaHucik ve arkadaşları (2016), farklı lif türleri ve dozajlarının SSB'nin dayanımı ve kırılma davranışı üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmalarında, yarmada çekme dayanımının maksimum değerini 6,75 MPa olarak belirlemişlerdir [27]. Öte yandan, Cao ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada, kireçtaşı ve uçucu kül içeren beton numunelerine uygulanan yarmada çekme dayanımı testinde, maksimum dayanım değeri 7,99 MPa olarak tespit edilmiştir [28]. Tüm bu

FULL TEXTS BOOK

literatür verileri ışığında değerlendirildiğinde, bu çalışmada kullanılan nano katkı malzemeleri ile bazalt lif içeren karışımların, yarmada çekme dayanımı açısından rekabetçi ve yüksek performanslı sonuçlar verdiği görülmektedir. Dolayısıyla, nano katkı ve lif donatılı beton karışımlarının, SSB tipi yol uygulamaları için uygun ve etkili bir alternatif oluşturduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Elde edilen deneysel bulgulara göre: Nano Fe_2O_3 ve Nano TiO_2, betonun mikro yapısını güçlendirerek yarmada çekme dayanımını artırmıştır. Bazalt lif katkısı, çatlak ilerlemesini kontrol altına alarak betonun sünekliğini geliştirmiştir. Uçucu kül, beton mikroyapısında bazı olumlu etkiler sağlasa da deneysel sonuçlar yalnızca nano toz ve bazalt lif kullanılan karışımda en yüksek yarmada çekme dayanımının elde edildiğini ortaya koymuştur. Bu bulgu, uçucu külün kullanım oranının optimum seviyede belirlenmesinin kritik önem taşıdığını göstermektedir.

Çalışma, nano toz ve bazalt lif katkılı betonların beton yol uygulamalarında yüksek yarmada çekme dayanımı elde etmede önemli bir potansiyele sahip olduğunu göstermiştir. Gelecekte, saha ölçekli uygulamalarla birlikte, uçucu külün optimum kullanım oranının belirlenmesi, malzeme kombinasyonlarının uzun vadeli performanslarının incelenmesi ve betonun diğer dayanım özelliklerinin detaylı analiz edilmesi önerilmektedir.

Bu çalışma kapsamında elde edilen deneysel bulgular doğrultusunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

Nano Fe_2O_3 ve Nano TiO_2 katkıları, betonun mikro yapısında daha yoğun ve homojen bir yapı oluşturarak bağ dayanımını artırmış, bu da yarmada çekme dayanımının yükselmesine katkı sağlamıştır.

Bazalt lif kullanımı, çatlak oluşumu ve ilerlemesini sınırlandırarak betonun sünekliğini artırmış ve dayanım özelliklerini olumlu yönde etkilemiştir.

Uçucu kül, genel anlamda beton mikroyapısında boşluk oranını azaltarak dayanıklılık üzerinde olumlu etkilere sahip olsa da bu çalışmadaki deneysel veriler yalnızca nano toz ve bazalt lif içeren karışımın en yüksek yarmada çekme dayanımına ulaştığını göstermiştir. Bu durum, uçucu kül katkısının etkisinin katkı oranına ve diğer bileşenlerle olan etkileşimine bağlı olduğunu ve dikkatli dozaj tasarımının önemini ortaya koymaktadır.

Sonuçlar doğrultusunda, nano toz ve lif katkılarının birlikte kullanımıyla geliştirilen beton karışımlarının, özellikle ağır trafik yüklerine maruz kalan yol kaplamaları gibi yüksek dayanım gerektiren altyapı uygulamaları için güçlü bir alternatif sunduğu görülmektedir. Bu tür katkıların, servis ömrü uzun, bakım ihtiyacı düşük ve dayanımı yüksek beton yolların geliştirilmesine katkı sağlayabileceği değerlendirilmektedir. Gelecekte yapılacak çalışmalarda, farklı tipte nano malzemelerin ve lif türlerinin etkileri karşılaştırmalı olarak incelenmeli; uçucu kül gibi mineral katkıların etkileri ise farklı oran ve koşullar altında analiz edilerek optimum katkı miktarları belirlenmelidir. Ayrıca, uzun vadeli saha performansı testleri ve çevresel etkileşim analizleri ile bu katkıların sürdürülebilirlik açısından katkıları ortaya konulmalıdır. Malzeme maliyeti, üretim süreci ve uygulama kolaylığı gibi faktörler göz önünde bulundurularak yapılacak teknik ve ekonomik değerlendirmeler de bu malzemelerin yaygın kullanım potansiyelini belirlemede yol gösterici olacaktır.

KAYNAKÇA

[1] Uçar, S., “Yol Üstyapıları Yapım Maliyetleri Araştırması”, Ulusal Beton Yollar Kongresi, Ankara, 55-68, (2002).

[2] Kandemir, A., 2005.Kendiliğinden Yerleşen Betonun Kalıcılık Özelliklerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

FULL TEXTS BOOK

[3] Süme, E., 2016.Geri Dönüşüm Argegasinin Beton Yol Kaplamasinda Kullanilabilirliği.Yüksek Lisans Tezi,Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,Trabzon.
[4] Aleessa Alam, B., 2016.Fatigue Performance Of Engineered Cementitious Composites.Doktora Tezi,Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,Ankara.
[5] Çevik, N., 2014.Bazalt Elyafların Beton Yollarda Kullanılabilirliği. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
[6] Günindi, İ. (2005). Yumurtalık Sugözü Uçucu Külü İçeren Betonların Basınç, Eğilme ve Aşınma Dayanımlarının Araştırılması. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmış).
[7] Oltulu, M., 2011.Mineral Katkili Çimento Harçlarinin Fiziko-Mekanik Özellikleri ve Mikroyapisi Üzerine Nano-SiO_2, Nano-Al_2O_3 ve Nano-Fe_2O_3 Tozlarinin Tekli ve Bileşik Etkisi.Doktora Tezi,Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,Erzurum.
[8] Hatam Balav, M., 2016.Nano Malzemelerin Çimento Bağlayicili Kompozitlerin Mekanik Özellikleri Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
[9] Öztürk, O., 2018.Mıxture Desıgn And Mechanıcal Propertıes of Synthetıc Fıber Reınforced Roller Compacted Concrete For Pavements. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
[10] Asatekin, A., 2019.Poliamid ve Çelik Lif ile Üretilen Betonların Yol Üstyapısında Kullanılabilirliğinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
[11] Bilim, E., 2019.Karma Lif Kullanılan Yüksek Performanslı Nano Beton Üretimi. Yüksek Lisans Tezi, Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Düzce.
[12] Toklu, K., 2019.Nano Boyutta Modifiye Edilmiş Yüksek Hacimde Uçucu Kül İçeren Çimento Esaslı Kompozitlerin Beton Onarım Malzemesi Olarak Kullanılması. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
[13] Abut, Y., 2017.Silindirle Sıkıştırılmış Beton Yol: Kocaeli İlinde Bir Durum Çalışması. Doktora Tezi, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
[14] Yağtu, İ., 2019.Rijit Üstyapıların Köy Yollarında Uygulanabilirliği: Eskipazar Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Karabük Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Karabük.
[15] TS EN 197-1, Çimento – Bölüm 1: Yaygın Çimentoların Bileşimi, Özellikleri ve Uygunluk Kriterleri, 2012.
[16] TS EN 1008, Beton İçin Karışım Suyu- Beton Endüstrisindeki İşlemlerden Geri Kazanılan Su Da Dahil Olmak Üzere, Beton İçin Karışım Suyu Olarak Suyun Numune Alınması, Test Edilmesi ve Uygunluğunun Değerlendirilmesi İçin Özellikler, 2003.
[17] TS EN 450-1, Beton İçin Uçucu Kül- Bölüm 1: Tanım, Özellikler ve Uygunluk Kriterleri,2013.
[18] TS EN 934-2+A1, Beton, Harç ve Harç Katkıları- Bölüm 2: Beton Katkıları- Tanımlar, Gereksinimler, Uygunluk, İşaretleme ve Etiketleme, 2013.
[19] TS 3530 EN 933-1, Agregaların Geometrik Özellikleri İçin Testler- Bölüm 1: Parçacık Boyutu Dağılımının Belirlenmesi- Eleme Yöntemi, 2012.
[20] Sünbül, Ş., & Tortum, A. (2024). Investigation of The Use of Nano Powder On Roller Compressible Fibrous Concrete Roads. Case Studies in Construction Materials, 21, e03572.
[21] TS EN 12390-6, Beton- Sertleşmiş beton deneyleri- Bölüm 6: Deney numunelerinin yarmada çekme dayanımının tayini, 2024.
[22] Bökü, A. (2013). Kırmataş agregalı betonların basınç ve yarmada çekme dayanımlarının sınırlı oranda dere kumu karıştırılmasıyla dengelenmesi (Master's thesis, Gümüşhane Üniversitesi

FULL TEXTS BOOK

[23] Arıcı, E. (2011). Betonun Yarma Dayaniminda Geometrik Şeklin Etkisinin İncelenmesi. Engineering Sciences, 6(4), 1086-1092.

[24] Bayqra, S. H. (2023). Yüksek Oranda Uçucu Kül Iceren Silindirle Sikiştirilmiş Betonlarda Katmanlar Arasi Soğuk Derz Oluşumunun İNcelenmesi (Doctoral dissertation, Bursa Uludag University (Turkey)).

[25] Ağar, E., Taşdemir, Y., (2007). "Silindir ile Sıkıştırılabilen Beton Yollar", Türkiye Hazır Beton Birliği web-sitesi, http:// www.thbb.org .

[26] Kolase, P. K., & Kdesai, A. K. (2016). Strength properties of roller compacted concrete pavements containing fly ash and triangular polyester fiber. International journal of earth science and engineering, 9(3), 314-322.

[27] LaHucik, J., Dahal, S., Roesler, J., & Amirkhanian, A. N. (2017). Mechanical properties of roller-compacted concrete with macro-fibers. Construction and building materials, 135, 440-446.

[28] Cao, C., Sun, W., & Qin, H. (2000). The analysis on strength and fly ash effect of roller-compacted concrete with high volume fly ash. Cement and concrete research, 30(1), 71-75.

FULL TEXTS BOOK

ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME TEKNİKLERİNDEN ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİ (AHP) YÖNTEMİ İLE YOL ÜSTYAPISI TÜRLERİNİN SEÇİMİ

SELECTION OF ROAD PAVEMENT TYPES WITH ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP) METHOD, ONE OF THE MULTI-CRITERIA DECISION MAKING TECHNIQUES

Nisa ERKILAVUZ

Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Kütahya, Türkiye

ORCID ID: 0009-0004-5735-1511

Dr. Öğr. Üyesi Polat YALINIZ

Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Kütahya, Türkiye

ORCID ID: 0000-0003-0373-9727

ÖZET

Ulaştırma sistemleri, modern toplumların ekonomik, sosyal ve kültürel gelişiminde temel bir rol oynamaktadır. Bu sistemlerin önemli bileşenlerinden biri olan yol üstyapıları, taşıma güvenliği, konforu ve yolun sürdürülebilirliği açısından kritik öneme sahiptir. Doğru yol üstyapısı türünün seçimi, hem kamu kaynaklarının etkin kullanımı hem de uzun ömürlü ve çevreye duyarlı ulaşım sistemlerinin oluşturulması açısından büyük önem arz etmektedir. Yol üstyapısı türünün seçilmesi; ekonomik, performans, ve çevresel faktörlerin bütüncül biçimde değerlendirilmesini gerektiren çok boyutlu bir karar problemidir. Üstyapı seçimi; çevresel etkiler, iklim özellikleri, trafik hacmi, maliyet ve bakım ihtiyaçları gibi birçok kriterin aynı anda değerlendirilmesini gerektiren çok kriterli bir karar verme problemidir.

Bu çalışmada, yol üstyapısı türlerinin seçimine yönelik olarak çok kriterli karar verme tekniklerinden Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemi uygulanacaktır. Alternatif olarak bitümlü sıcak asfalt yol, beton yol, sathi kaplama yol ve prefabrik yol değerlendirmeye alınmıştır. Karar verme sürecinde beş ana kriter; maliyet, yol performansı, zaman ve bakım etkileri, doğal koşullar ve altyapı etkileri ile çevresel etkiler olarak belirlenmiştir. Bu ana kriterler, toplamda on dört tane alt kriter ile detaylandırılmıştır. AHP yöntemi ile uzman görüşlerine dayalı olarak yapılan analiz sonucunda alternatifler arasından en uygun yol üstyapısı türü belirlenmiştir. Bu süreçte analizin gerçekleştirilmesi için Super Decisions paket programından faydalanılmıştır.

Bu çalışma, yol üstyapısı türü seçiminde bütüncül bir yaklaşım sunarak karar vericilere sistematik ve objektif bir değerlendirme zemini sağlamayı amaçlamaktadır. Elde edilen bulgular, karar vericilere belirli kriterler göz önünde bulundurularak yol üstyapısı türlerinin seçiminde daha bilinçli, sürdürülebilir ve optimize edilmiş daha doğru kararların alınmasına katkı sağlayacaktır.

Anahtar kelimeler: Yol üstyapısı türleri, Çok kriterli karar verme (ÇKKV), Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP)

ABSTRACT

Transportation systems play a fundamental role in the economic, social, and cultural development of modern societies. Among the critical components of these systems, road pavements have significant importance in terms of transportation safety, comfort, and long-term sustainability. The selection of the

FULL TEXTS BOOK

appropriate pavement type is vital not only for the efficient use of public resources but also for the development of durable and environmentally friendly transportation systems. Pavement type selection constitutes a multi-dimensional decision-making problem that requires the holistic evaluation of economic, performance, and environmental factors. It is a multi-criteria decision-making (MCDM) problem that involves the simultaneous assessment of various factors such as environmental impacts, climatic conditions, traffic volume, costs, and maintenance requirements.

In this study, the Analytic Hierarchy Process (AHP), one of the widely used multi-criteria decision-making techniques, is employed to determine the most appropriate road pavement type. The alternatives considered include bituminous hot mix asphalt pavement, concrete pavement, surface treatment pavement and prefabricated pavement. The decision-making process is structured around five main criteria: cost, pavement performance, time and maintenance impacts, natural conditions and subgrade interaction, and environmental effects, which are further detailed through a total of fourteen sub-criteria. These main criteria are elaborated with a total of fourteen sub-criteria. As a result of the analysis based on expert opinions with the AHP method, the most appropriate type of road pavement was determined among the alternatives. In this process, Super Decisions package program was used to perform the analysis.

This study aims to provide a systematic and comprehensive approach to pavement type selection, offering decision-makers an objective evaluation framework. The findings are expected to contribute to more informed, sustainable, and optimized decisions in the planning and design of road infrastructure systems. with photographs and information about their technical properties will be given.

Keywords: Road pavement types, Multi-criteria decision making (MCDM), Analytic Hierarchy Process (AHP)

GİRİŞ

Ulaşım, bireylerin veya nesnelerin belirli bir amaç doğrultusunda fiziksel mekânlar arasında yer değiştirme sürecini ifade ederken; ulaştırma kavramı ise bu hareketliliği mümkün kılan altyapı, taşıma sistemleri ve organizasyonel yapılar bütününü kapsamaktadır. Ulaştırma sistemleri, yalnızca fiziksel erişimi sağlamakla sınırlı kalmayıp; ekonomik kalkınmanın desteklenmesi, toplumsal etkileşimin güçlendirilmesi ve kültürel entegrasyonun sağlanması gibi çok boyutlu işlevleriyle sürdürülebilir kalkınma süreçlerine önemli katkılar sunmaktadır. Bu doğrultuda, ulaşım sistemlerinin bütüncül bir yaklaşımla ele alınması gerekmektedir. Özellikle yol üstyapılarının planlanması, projelendirilmesi ve yönetimi sürecinde alınan kararlar, yalnızca mevcut ulaşım ihtiyaçlarını karşılamakla kalmayıp, aynı zamanda yolun daha uzun bir hizmet süresine sahip olmasını ve daha sürdürülebilir olmasını sağlamaktadır.

Karayolu üstyapısı, taşıt trafiğinden gelen yükleri altyapıya zarar vermeyecek seviyeye düşürmek, altyapının korunmasını sağlamak ve araçlar için düzgün bir hareket yüzeyi oluşturmak amacıyla inşa edilen; alt temel, temel ve kaplama tabakalarını içine alan ve katmanlardan oluşan yapısal bir sistem olarak tanımlanabilir (Şen, 2006). Yol üstyapısı, taşıt trafiğinden kaynaklanan yükleri karşılayarak; yola düzgün ve dayanıklı bir yüzey sağlayan yapı elemanıdır. Yol üstyapıları, ulaştırma sistemlerinin güvenli, konforlu ve kesintisiz bir biçimde işlemesini mümkün kılan temel unsurlardan biridir. Yol üstyapılarının yapısal bütünlüğü ve kalite düzeyi, trafik akışının düzenli ve kesintisiz bir biçimde sağlanmasında kritik bir rol oynamakta; bu sayede yolun kullanıcılarına güvenli, konforlu ve verimli bir ulaşım sağlanmaktadır. Yol üstyapısı türünün doğru seçilmesi; hizmet sürekliliğinin korunması ve kamu kaynaklarının etkin kullanımı açısından belirleyici bir unsurdur. Bu bağlamda, yol üstyapılarına ilişkin kararların bilimsel temellere dayandırılması, sürdürülebilir ulaşımın oluşturulmasına katkı

FULL TEXTS BOOK

sağlamaktadır. Bununla birlikte, üstyapı sistemlerinin önemi yalnızca teknik dayanıklılık ve işlevsellikle sınırlı değildir; aynı zamanda çevresel etkilerin azaltılması, karbon salınımlarının düşürülmesi ve sürdürülebilir ulaşım politikalarının desteklenmesi açısından da stratejik bir unsur olarak öne çıkmaktadır. Dolayısıyla, ihtiyaçlara uygun üstyapı türünün belirlenmesi; kısa vadeli taleplerin karşılanmasının ötesinde, uzun vadeli çevresel ve toplumsal hedeflerin gerçekleştirilmesinde de önemli bir araç niteliği taşımaktadır. Ulaştırma sektöründe kullanılan yol üstyapıları, yapısal davranışlarına ve kullanılan malzemeye göre çeşitli türlere ayrılır. Her üstyapı türü; dayanım, maliyet, bakım ihtiyacı ve hizmet ömrü gibi kriterlere göre avantajlar ve dezavantajlar sunar. Kullanılacak olan yol üstyapısı türü; yolun kullanım amacı, trafik yoğunluğu ve iklim şartları gibi belirli parametreler göz önüne alınarak seçilir. Yol üst yapısında kullanılacak olan kaplama türlerinin her biri farklı avantaj ve kullanım alanlarına sahiptir. Son yıllarda ülkemizde karayoluna yönelik yatırımlar için önemli ölçüde bütçeler ayrılmakta ve yüksek maliyetli projeler hayata geçirilmektedir. Bu yatırımlar içinde yol üstyapısı, toplam maliyetin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Bu nedenle, inşa edilecek yollar için en uygun üstyapı sisteminin belirlenmesi, hem teknik hem de ekonomik açıdan kritik bir araştırma konusu haline gelmiştir (Torun, 2015).

Tarihsel süreç boyunca insanlar, gerek bireysel yaşamlarında gerekse toplumsal düzeyde farklı koşullar altında çeşitli kararlar almak durumunda kalmıştır. Günümüzde de benzer şekilde, bireyler günlük yaşamda karşılaştıkları seçimlerde çoğunlukla en az maliyetle en fazla faydayı sağlayacak seçenekleri tercih etmeye yönelmektedir. Bu eğilim, rasyonel karar verme anlayışının temelini oluşturmakta olup, hem kişisel hem de toplumsal ölçekte en verimli sonuca ulaşmayı hedeflemektedir.

Karar verme süreci, ölçütleri ve aralarından seçim yapabileceğimiz alternatifleri içerir. Ölçütler genellikle birbirlerinden farklı öneme sahiptir ve alternatifler de her ölçüt için bizim tercihimize göre farklılık gösterirler. Bu tür seçim ve ödünleşmeler yapmak için bir ölçüm yöntemine ihtiyacımız vardır. Ölçme, ölçüm yöntemlerinin ve farklı ölçüm ölçeklerinin iyi anlaşılmasını gerektirir (Saaty, 2004).

Bu değerlendirme sürecinde en sık başvurulan yaklaşımlardan biri de Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleridir. Bu yöntemler, ekonomi, mühendislik, matematik, istatistik, sosyal bilimler, işletme ve yönetim gibi çeşitli disiplinlerin katkısıyla geliştirilmiş analiz araçlarıdır. ÇKKV teknikleri, karar vericilere bir problemin çok boyutlu yapısını anlamlandırma, farklı kriterler doğrultusunda seçenekleri değerlendirme ve en uygun alternatifi seçme konusunda sistematik bir çerçeve sunar. Özellikle birden fazla kriterin söz konusu olduğu durumlarda, rasyonel ve tutarlı kararlar alınmasına önemli ölçüde katkı sağlar. Çok ölçütlü karar verme, karar verme çalışmaları içinde değerlendirilebilen karar verme çalışmalarının bir dalı olan bir alandır. Ayrıca, birçok ölçütün bulunduğu karar problemlerini kapsayan yöneylem araştırmasının bir alt dalı olarak da kabul edilebilmektedir (Doumpos ve Zopounidis, 2002). Çok kriterli karar verme problemlerini, birden fazla ölçütün optimize edildiği olası çözüm setleri içerisinden en iyi alternatifin seçildiği problemler olarak tanımlamak da mümkündür (Turan, 2018). ÇKKV yöntemlerinden literatürde en çok tercih edilenleri; Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP), Analitik Ağ Prosesi (ANP), TOPSIS, PROMETHEE ve ELECTRE yöntemleridir (Ömürbek vd., 2013).

Çalışmada yol sınıfları kapsamında yer alan devlet yolları ve il yolları için en uygun yol üstyapısı alternatifinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Değerlendirme sürecinde yalnızca teknik performans kriterleri değil; aynı zamanda maliyet, bakım gereksinimleri, çevresel etkiler ve doğal koşullarla olan ilişkiler gibi çeşitli faktörler de çok boyutlu bir yaklaşımla ele alınmıştır. Böylelikle, karar vericilere yol üstyapısı seçimine yönelik kapsamlı, sistematik ve nesnel bir değerlendirme zemini sunulması hedeflenmektedir. Bu kapsamda, çalışma kapsamında Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) tekniklerinden biri olan Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) yöntemi tercih edilmiştir.

FULL TEXTS BOOK

Yol üst yapısı türlerinin seçimini etkileyen pek çok farklı parametre bulunmaktadır. Çalışma kapsamında, farklı parametrelerin birbirlerine göre önem dereceleri kıyaslanarak kullanılması en uygun olan yol üst yapısı türünün seçilmesi hedeflenmektedir.

Bu çalışmada, dört farklı yol üstyapısı alternatifi olarak bitümlü sıcak asfalt, beton, sathi kaplama ve prefabrik yol seçenekleri değerlendirmeye alınmıştır. Analiz sürecinde; maliyet, yol performansı, zaman ve bakım etkileri, doğal koşullar ve altyapı ile çevresel etkiler olmak üzere beş ana kriter ve bu kriterlere bağlı toplam on dört alt kriter belirlenmiştir. Elde edilen bulgular sayesinde hizmet düzeyi 2. ve 3. sınıf yol kategorileri için en uygun üstyapı alternatifinin belirlenmesi yoluyla, karar vericilere yol üstyapısı seçimi sürecinde bilimsel temellere dayalı bir değerlendirme bakış açısı sunulması amaçlanmaktadır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada, hizmet düzeyi 2. ve 3. sınıf yol kategorileri için en uygun yol üstyapısı türünü belirlenmek amacıyla Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemi kullanılmıştır. Çok kriterli karar verme tekniklerinden biri olan AHP, karmaşık karar problemlerinin sistematik bir biçimde çözülmesini sağlayan ve karar vericilerin öznel yargılarını sayısal verilere dönüştüren güçlü bir yöntemdir. Yöntem, 1977 yılında Thomas L. Saaty tarafından geliştirilmiştir. Belirlenen ana ve alt kriterler, Saaty'nin geliştirmiş olduğu 1-9 skalasına göre karşılaştırılarak ağırlıklar hesaplanır. Elde edilen bu önem ağırlıkları ile alternatiflerin performansları değerlendirilir. Karmaşık problemlerin çözümünde, çok sayıda alternatif ve kriter içeren durumlarda diğer yöntemlere nazaran pekçok avantajı içeren bir yaklaşımdır. AHP yönteminde, bir problem; ana hedef, kriterler, alt kriterler ve alternatifler arasındaki ilişkiler hiyerarşik bir yapı ile modellenir. Problem hiyerarşik olarak yapılandırıldıktan sonra bu durumu önceliklendirme süreci takip eder. Bu yaklaşımın en önemli özelliklerinden biri, hem objektif hem de subjektif düşünceleri karar verme sürecine dahil edebilme yeteneğidir. AHP'yi diğer karar verme yöntemlerinden ayıran özellik, nicel ve nitel tüm karar değişkenlerinin bir arada değerlendirilmesini sağlamasıdır. Ayrıca yöntemin uygulanabilirliğinin kolay olması da bu yönteme olan ilgiyi gittikçe arttırmıştır (Zahedi, 1987).

Tablo 1. AHP Ölçüm Skalası(İkili Karşılaştırmalarda Kullanılan Önem Derecesi Ölçeği)

Önem Derecesi	Tanım	Açıklama
1	Eşit önemli	İki seçenek de eşit derecede katkıda bulunmaktadır.
3	Orta derecede önemli	Tecrübe ve yargı, bir ölçütü diğerine karşı biraz daha üstün kılmaktadır.
5	Kuvvetli derecede önemli	Tecrübe ve yargı, bir ölçütü diğerine karşı oldukça üstün kılmaktadır.
7	Çok kuvvetli derecede önemli	Bir ölçüt diğerine göre üstün sayılmış ve bu üstünlük göze çarpmaktadır.
9	Kesin önemli	Bir ölçütün diğerinden üstün olduğunu gösteren kanıt çok büyük güvenilirliğe sahiptir.
2,4,6,8	Ara değerler	Uzlaşma gereken durumlarda kullanılmak üzere iki ardışık yargı arasındaki durumlarda ara değerler kullanılır.

FULL TEXTS BOOK

Bu çalışmanın materyalini; dört farklı yol üstyapısı alternatifi, bu alternatiflerin değerlendirilmesinde kullanılan beş ana kriter ile bunlara bağlı 14 alt kriter ve uzman katılımcılardan elde edilen ikili karşılaştırma verileri oluşturmaktadır. Belirlenen kriterler ve alternatifler, yol üstyapılarının teknik, ekonomik ve çevresel yönlerden bütüncül olarak analiz edilmesini mümkün kılmaktadır. Analiz sürecinde kullanılan tüm veriler, AHP yöntemi çerçevesinde sayısallaştırılarak karar modeline entegre edilmiştir.

Çalışmanın amacı doğrultusunda, dört farklı yol üstyapısı alternatifi değerlendirmeye alınmıştır:

- Sıcak Asfalt Yol (BSK)
- Beton Yol
- Sathi Kaplama Yol
- Prefabrik Yol

Bu alternatifler, literatür incelemeleri ve uzman görüşlerine dayalı olarak belirlenen beş ana kriter ve bu kriterlere bağlı toplam 14 alt kriter çerçevesinde karşılaştırılmıştır.

Modelde kullanılan ana kriterler aşağıdaki gibidir:

- Maliyet
- Yol Performansı
- Zaman ve Bakım Etkileri
- Doğal Koşullar ve Altyapı Etkileri
- Çevresel Etkiler

Ana kriterlere bağlı toplam 14 alt kriter çerçevesinde karşılaştırılmıştır. Modelde kullanılan alt kriterler aşağıdaki gibidir:

- Maliyet Alt Kriterleri:
- Üstyapının İlk Yapım Maliyeti
- Altyapı Hazırlık ve Zemin İyileştirme Maliyeti
- Bakım ve Onarım Maliyeti

- Yol Performansı Alt Kriterleri:
- Yol Dayanımı
- Yol Güvenliği ve Sürüş Konforu
- Trafik Hacmi

- Zaman ve Bakım Etkileri Alt Kriterleri:
- Yapım Süresi
- Hizmet Ömrü
- Bakım İhtiyacı

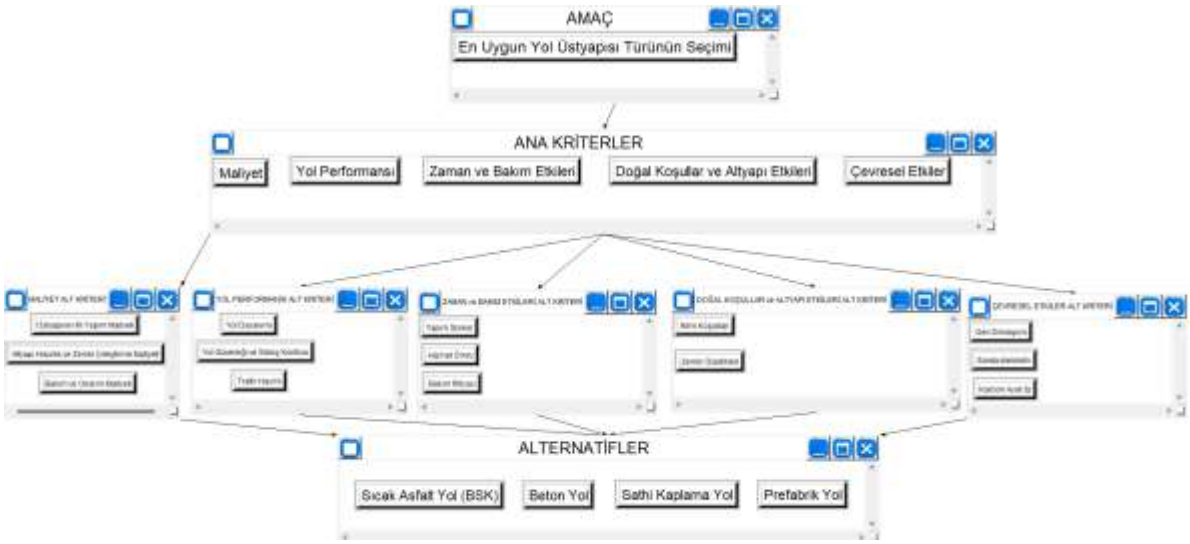
- Doğal Koşullar ve Altyapı Etkileri Alt Kriterleri:
- İklim Koşulları
- Zemin Özellikleri

- Çevresel Etkiler Alt Kriterleri:
- Geri Dönüşüm
- Sürdürülebilirlik
- Karbon Ayak İzi

FULL TEXTS BOOK

Söz konusu kriterler ve alternatifler arasındaki ilişkiler, uzman görüşlerine dayalı olarak ikili karşılaştırmalar şeklinde yapılmış AHP yöntemiyle analiz edilmiştir. Çalışmada Kütahya Dumlupınar Üniversitesi ve Eskişehir Osmangazi Üniversitelerinin İnşaat Mühendisliği, Ulaştırma Ana Bilim Dalı'nda görev yapan akademisyenlerin görüşlerinden faydalanılmıştır. Alanında uzman 6 akademisyen tarafından gerçekleştirilen ankette farklı puanların söz konusu olduğu hususlarda bahsi geçen kriterlerin puanlandırılması için geometrik ortalama alınmış ve bu sayede kriterlerin birbirlerine göre olan önem dereceleri belirlenmiştir. Karar modeli, Super Decisions yazılımı kullanılarak oluşturulmuştur.

Şekil 1. Super Decisions Programında Oluşturulan AHP Modeli



Şekil 2. Ana Kriterlerin İkili Karşılaştırma Matrisi

Comparisons wrt "En Uygun Yol Üstyapısı Türünün Seçimi" node in "ANA KRİTERLER" clus
Zaman ve Bakım Etkileri is 3 times more important than Doğal Koşullar ve Altyapı Etkileri

Inconsistency	Maliyet ~	Yol Perfor~	Zaman ve B~	Çevresel ~
Doğal Koşu~	↑ 5	↑ 7	↑ 3	← 3
Maliyet ~		↑ 2	← 3	← 7
Yol Perfor~			← 5	← 9
Zaman ve B~				← 3

Şekil 3. Ana Kriterlerin Öncelik Değerleri ve Tutarlılık Oranı

Inconsistency: 0.03759

Doğal Koş~	0.06756
Maliyet	0.29059
Yol Perfo~	0.48157
Zaman ve ~	0.12230
Çevresel ~	0.03798

FULL TEXTS BOOK

BULGULAR VE TARTIŞMA

Uzmanlardan elde edilen ikili karşılaştırma verilerine dayanarak oluşturulan model kapsamında, AHP yöntemiyle gerçekleştirilen analizlerin sonuçları aşağıdaki tablolarda sunulmaktadır.

Tablo 2. Yol Üstyapısı Alternatiflerinin Öncelik Değerleri

Beton Yol	38,002%
Prefabrik Yol	25,100%
Sıcak Asfalt Yol (BSK)	21,561%
Sathi Kaplama Yol	15,337%

Beton yol %38,002 ile en yüksek önceliğe sahip alternatif olmuştur. Beton yolu sırasıyla %25,100 ile prefabrik yol, %21,561 ile sıcak asfalt yol (BSK) ve %15,337 ile sathi kaplama yol takip etmektedir.

Tablo 3. Ana Kriterlerin Öncelik Değerleri

Yol Performansı	48,157%
Maliyet	29,059%
Zaman ve Bakım Etkileri	12,230%
Doğal Koşullar ve Altyapı Etkileri	6,756%
Çevresel Etkiler	3,798%

Uzmanlardan elde edilen ikili karşılaştırma verileri doğrultusunda oluşturulan AHP modelinde, beş ana kriterin göreli önem dereceleri hesaplanmıştır. Sonuçlara göre, Yol Performansı kriteri %48,157 ağırlık ile en önemli kriter olarak belirlenmiştir. Bu kriteri sırasıyla Maliyet (%29,059), Zaman ve Bakım Etkileri (%12,230), Doğal Koşullar ve Altyapı Etkileri (%6,756) ve Çevresel Etkiler (%3,798) izlemiştir. Bu durum, yol üstyapısı türü seçiminde performans faktörünün diğer ana kriterlerden daha öncelikli bir unsur olarak değerlendirildiğini göstermektedir.

Tablo 4. Yol Performansı Alt Kriterlerinin Ağırlık Dağılımı

Yol Dayanımı	58,155%
Yol Güvenliği ve Sürüş Konforu	30,899%
Trafik Hacmi	10,945%

Tablo 5. Maliyet Alt Kriterlerinin Ağırlık Dağılımı

Üstyapının İlk Yapım Maliyeti	63,698%
Altyapı Hazırlık ve Zemin İyileştirme Maliyeti	10,473%
Bakım ve Onarım Maliyeti	25,829%

Tablo 6. Zaman ve Bakım Etkileri Alt Kriterlerinin Ağırlık Dağılımı

Hizmet Ömrü	63,699%
Bakım İhtiyacı	25,829%
Yapım Süresi	10,472%

Tablo 7. Doğal Koşullar ve Altyapı Etkileri Alt Kriterlerinin Ağırlık Dağılımı

FULL TEXTS BOOK

Zemin Özellikleri	75,000%
İklim Koşulları	25,000%

Tablo 8. Çevresel Etkiler Alt Kriterlerinin Ağırlık Dağılımı

Sürdürülebilirlik	63,697%
Geri Dönüşüm	25,829%
Karbon Ayak İzi	10,474%

Beton yol üstyapısı, sahip olduğu yüksek yapısal dayanıklılık, uzun ömürlü kullanım süresi ve az bakım gereksinimi ile diğer alternatifler arasında dikkat çekmektedir. Asfalt yollara göre başlangıçta daha yüksek bir yapım maliyetine sahip olsa da, zamanla azalan bakım ihtiyacı ve performans sürekliliği, bu seçeneği ekonomik açıdan daha sürdürülebilir kılmaktadır. Araştırma sonuçları, beton yolların özellikle uzun vadeli yol üstyapısı yatırımları açısından tercih edilebilir olduğunu ortaya koymakta ve bu durum literatürde yer alan dayanıklılık ve çevresel sürdürülebilirlik odaklı değerlendirmelerle de örtüşmektedir.

Prefabrik yol üstyapıları, şantiye dışında üretilebilmesi, kısa sürede monte edilerek hizmete alınabilmesi ve yeniden kullanılabilme potansiyeli gibi pratik avantajları sayesinde ön plana çıkmış ve değerlendirme sonuçlarında ikinci sırada yer almıştır. Ancak, yüksek üretim maliyeti ve yoğun trafik altında gösterdiği sınırlı dayanıklılık, bu sistemin daha çok belirli koşullar altında ya da geçici ulaşım ihtiyaçlarına yönelik uygulamalarda tercih edilmesini gerektirmektedir.

Sıcak asfalt yol üstyapıları, esnek yapıları ve yıllardır yaygın olarak kullanılıyor olmaları nedeniyle pratikliği ile öne çıkan bir üstyapı alternatifi olarak değerlendirilmektedir. Ancak bu yol türü, sık bakım gerektirmesi ve hizmet ömrünün diğer alternatiflere göre daha kısa olması nedeniyle, yapılan analizde beton ve prefabrik sistemlerin gerisinde kalarak üçüncü sırada yer almıştır. Özellikle bakım ve onarım maliyetlerinin yüksekliği, asfalt yolların uzun vadeli altyapı yatırımlarında dezavantajlı bir seçenek olarak öne çıkmasına neden olmaktadır.

Sathi kaplama üstyapılar, düşük maliyetli yapım süreci ve kolay uygulanabilir olmaları sayesinde bütçe dostu bir seçenek olarak öne çıkmaktadır. Ancak bu sistemlerin düşük yapısal dayanıklılığı ve sık bakım gerektirmesi, genel değerlendirme sıralamasında en alt sırada yer almasına neden olmuştur. Bu bağlamda, sathi kaplama yolların düşük trafik yoğunluğuna sahip kırsal alanlarda ya da geçici ulaşım ihtiyaçlarına yönelik projelerde kullanılması daha uygun bir tercih olarak değerlendirilmektedir.

Elde edilen bulgular, hizmet düzeyi 2. ve 3. sınıf yollar için uzun ömürlü, dayanıklı ve bakım maliyeti düşük üstyapı türlerinin tercih edilmesi gerektiğini ortaya koymakta; karar vericilere teknik, ekonomik ve sürdürülebilirlik boyutlarını birlikte değerlendirme imkanı sunmaktadır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma kapsamında, devlet yolları ve il yolları için en uygun yol üstyapısı türünün seçimine yönelik Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemi kullanılarak çok kriterli bir karar modeli geliştirilmiştir. Literatür taramaları ve uzman görüşlerine dayanılarak oluşturulan modelde, teknik, ekonomik, çevresel ve yapım sürecine ilişkin çeşitli kriterler dikkate alınmış ve dört farklı yol üstyapısı alternatifi değerlendirilmiştir.

Yapılan değerlendirmeler sonucunda en yüksek öncelik puanını beton yol alternatifi almıştır. Beton yollar; üstün dayanıklılık, uzun hizmet süresi ve az bakım ihtiyacı gibi nitelikleriyle, özellikle uzun vadeli mühendislik uygulamaları ve maliyet verimliliği açısından ön plana çıkmaktadır. İkinci sırada yer alan prefabrik yollar, hızlı inşa edilebilme özellikleri ve geri dönüşüme uygunlukları sayesinde çevresel bakımdan olumlu değerlendirilmiş; ancak bazı uygulama koşullarında sınırlayıcı faktörler

FULL TEXTS BOOK

taşıdığı için her projeye uygun olmayabilir. Sıcak asfalt (BSK) yollar, yaygın kullanımına rağmen kısa ömürlü olmaları ve yüksek bakım gereksinimi nedeniyle üçüncü sırada yer bulmuştur. En düşük sıralamayı alan sathi kaplama yollar ise ilk yatırım maliyetlerinin düşük olmasına rağmen, zayıf dayanıklılık ve sık bakım ihtiyacı gibi olumsuzluklar sebebiyle daha az tercih edilen bir alternatif olarak değerlendirilmiştir.

Elde edilen sonuçlar, yol üstyapısı seçiminin sadece maliyet odaklı değil, aynı zamanda performans, sürdürülebilirlik ve uzun vadeli hizmet kalitesi gibi faktörler göz önünde bulundurularak yapılması gerektiğini ortaya koymaktadır. Özellikle kamu kaynaklarının etkin kullanımı, altyapının dayanıklılığı ve bakım-onarım harcamalarının azaltılması gibi hedefler doğrultusunda, beton yollar öne çıkan bir seçenek olarak değerlendirilmektedir.

Bu çalışmada elde edilen AHP sonuçları, alanında uzman akademisyenlerin değerlendirmelerine dayanılarak oluşturulmuş teorik bir önceliklendirme sunmaktadır. Ancak, yol üstyapısı seçiminin yapılması yalnızca teorik donelere göre değil sahada uygulanması durumuna göre de değerlendirilmelidir. Gerçek inşaat uygulamalarında ortaya çıkan alternatif sıralamaları, teorik model sonuçlarıyla birebir örtüşmeyebilir. Saha koşullarında; malzeme temini, yerel iklim, ekonomik kısıtlar ve uygulama kolaylığı gibi faktörler sebebiyle pratikte oluşan tercih sıralamalarının farklılık göstermesine neden olabilir. Bu sebeple çok kriterli karar verme yöntemlerinden elde edilen sonuçların, sahada mühendislik ve uygulama deneyimi olan uzmanların da görüşleriyle birlikte değerlendirilmesi hem pratik hem de teorik sonucu bir çatı altında toplaması açısından daha kapsayıcı olacaktır.

KAYNAKLAR

Doumpos, M., Zopounidis, C. (2002). Multicriteria Classification and Sorting Methods: A Literature Review, European Journal of Operational Research, 138, p. 229-246.

Ömürbek, N., Demirci, N., & Akalin, P. (2013). Analitik Ağ Süreci Ve TOPSIS Yöntemleri İle Bilimdali Seçimi. Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi (AKAD), 5(9), 118-140.

Saaty, T. L. (2004). Decision Making – The Analytic Hierarchy and Network Processes (AHP/ANP). Journal of Systems Science and Systems Engineering, 13, 1-35.

Şen, Y. E. (2006). Uydu Görüntüleri Yardımıyla Yol Üst Yapısında Meydana Gelen Değişimlerin Otomatik Tespiti Ve Yol Bakım Planlaması. Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü,Yüsek Lisans Tezi,Gebze.

Torun, S., 2015, Bitümlü Sıcak Karışımlarda Katkımaddesi Olarak Pr Plast S Kullanımının Araştırılması. S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Y. Lisans Tezi, Konya. 2015

Turan., G. (2018). Çok Ölçütlü Karar Verme. In B. F. YILDIRIM, ve E. ÖNDER, Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri (pp. 15-19). İstanbul: DORA.

Zahedi, F. (1987). A Utility Approach to the Analytic Hierarchy Process, Mathematical Modelling, 9/3, No5, 387-395.

FULL TEXTS BOOK

TÜRKİYE'DE KAYIT DIŞI İSTİHDAMIN GÖRÜNÜMÜ: 2023 YILI İŞGÜCÜ İSTATİSTİKLERİ MİKRO VERİ SETİ ARACILIĞIYLA BİR DEĞERLENDİRME

AN OUTLOOK ON INFORMAL EMPLOYMENT IN TURKIYE: AN ASSESSMENT THROUGH THE 2023 MICRO DATASET FOR LABOUR FORCE STATISTICS

Dr. Dilek ŞENEL

Pamukkale Üniversitesi, Kale Meslek Yüksekokulu, Yönetim ve Organizasyon Bölümü, Denizli Türkiye

ORCID ID: 0000-0001-6604-1989

ÖZET

Gelişmekte olan ülkelerin başat sorunlarından biri olan kayıt dışı istihdam, işgücü piyasaları göstergelerinde elde edilen kazanımları erozyona uğratarak, toplumsal ve ekonomik yapıda olumsuz sonuçlar doğurabilmektedir. İşgücü piyasalarında kayıt dışı istihdamın belirleyicilerinin tespit edilmesi ve bu belirleyiciler göz önüne alınarak kayıt dışı istihdam ile mücadelede, kararlı, uzun vadeli ve iş birliğine dayalı öncelikli politikaların hayata geçirilmesi önem taşımaktadır. Bu bağlamda çalışma, Türkiye işgücü piyasasında kayıt dışı istihdamın genel görünümünü ortaya çıkarmayı ve istihdam edilen bireylerin sosyo-demografik özellikleri ile kayıtlılık durumu arasında bir ilişki olup olmadığını tespit etmeyi amaçlamaktadır. Nicel araştırma deseni üzerine kurgulanan çalışmada, verilere Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) 2023 yılı İşgücü İstatistikleri Mikro Veri Seti (İİMVS) aracılığıyla ulaşılmıştır. Çalışmanın bulgularına göre Türkiye'de işgücüne katılım oranı %53,3; işsizlik oranı %9,4'tür. İstihdamda bulunanların %26,1'i kayıt dışı çalışmaktadır. Kadınların kayıt dışı çalışma durumları erkeklere göre daha yüksektir. Verilere göre istihdamdaki erkeklerin %23,1'i kadınların ise %32,2'si kayıt dışı faaliyet göstermektedir. Kayıtlı çalışanların önemli kısmı 30-39 yaş aralığındayken; kayıt dışı çalışanların önemli kısmı 50-59 yaş aralığındadır. Kayıt dışı istihdam en yüksek olarak sırası ile 60 yaşın üzerindeki ve 20 yaşın altındaki bireylerde görülmektedir. Atmış yaşın üzerindeki bireylerin yaklaşık %70'i; 20 yaşın altındaki bireylerin ise %46'sı kayıt dışı olarak faaliyet göstermektedir. Medeni durum ile kayıtlılık arasındaki ilişki incelendiğinde, hiç evlenmeyen, evli ve boşananlarda kayıtlı çalışma durumu daha yüksek iken; eşi ölenlerde kayıt dışı çalışma durumu daha yüksektir. Eğitim seviyesi arttıkça kayıtlı çalışma artmaktadır. Kayıtlı çalışanların %35'i kayıt dışı çalışanların %75,9'u ilköğretim veya daha düşük eğitim düzeyindedir. Kayıtlı çalışanların önemli kısmı hizmet sektöründe (%65) ve ücretli maaşlı (%82,8) çalışmaktayken; kayıt dışı çalışanlar daha yüksek oranda tarım sektöründe (%45,8) ve kendi hesabına çalışan (%35,7) olarak faaliyet göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Kayıt Dışı İstihdam, İşgücü Piyasaları, İşgücü İstatistikleri Mikro Veri Seti.

ABSTRACT

Informal employment—one of the significant problems in developing countries—can erode the gains obtained in labour market indicators and lead to negative consequences in the social and economic structure. It is important to identify the determinants of informal employment in labour markets and implement decisive, long-term and cooperative priority policies to combat informal employment by taking these determinants into account. In this context, this study aims to reveal the outlook of informal employment in the Turkish labour market and establish whether there is a correlation between the socio-demographic characteristics of employed individuals and their registration status. In the study conducted with quantitative research design, the data were collected from the 2023 Micro Dataset for Labour Force

FULL TEXTS BOOK

Statistics (LFS) published by the Turkish Statistical Institute (TurkStat). The findings of the study indicated that the rate in the labour force participation in Turkiye was 53.3%, while the unemployment rate was 9.4%. 26.1% of the employed people were working informally. Women were more likely to work informally than men. According to the data, 23.1% of the employed men and 32.2% of the employed women were working informally. While a great part of the formal workers was involved in the age group of 30-39 years, a great part of the informal workers was involved in the age group of 50-59 years. Informal employment peaked among individuals over the age of 60 and under the age of 20, respectively. Approximately 70% of the individuals over the age of 60 and 46% of the individuals under the age of 20 were working informally. When the correlation between marital status and registration was analysed, it was determined that those who were never married or were married and divorced were working formally at a higher rate, and those with a deceased spouse were working informally at a higher rate. The higher the educational level, the higher the formal employment rate. 35% of the formal workers and 75.9% of the informal workers had primary or lower educational attainment. While a significant part of the formal employees was working in the service sector (65%) and were wage earners (82.8%), the informal employees were working in the agricultural sector (45.8%) and were self-employed (35.7%) at a higher rate.

Key words: Informal Employment, Labour Markets, Micro Dataset for Labour Force Statistics.

GİRİŞ

İşgücünün kayıtlı olarak ekonomik faaliyet içinde bulunmaması, özellikle gelişmekte olan ülkeler açısından, işbirlikçi ve uzun dönemli politikalar üretilmesini gerektiren önemli bir sosyo-ekonomik problemdir. Kayıt dışı istihdam, bir taraftan bireyleri, enflasyon, gelir dağılımı, yoksulluk, kalkınma, verimlilik gibi makro düzeyde; diğer yandan ise düşük gelir düzeyi, sosyal ve hukuki haklara sınırlı erişim ve sosyal dışlanma gibi sorunlarla mikro düzeyde etkileyebilmektedir. Bahsi geçen sorunlara müdahale etmek üzere Türkiye, kayıt dışı istihdamı ulusal politikaların odağı haline getirerek çözümcül politikalar üretme arayışını sürdürmektedir. Bu bağlamda gerek 2024-2028 yılı *On İkinci Kalkınma Planı* gerekse 2025-2028 yılı *Ulusal İstihdam Stratejisinde* kayıt dışı istihdamın azaltılmasına yönelik tedbirler alınmakta ve 2028 yılında kayıt dışı istihdam oranının %23,4'e düşürülmesi hedeflenmektedir. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK, 2025) verilerine göre 2014 yılında kayıt dışı istihdam oranı %34,5 düzeyinde iken; 2023 yılında bahsi geçen oran %26,1 seviyesine gerilemiştir. Ancak, Türkiye halen gelişmiş ülkelerin kayıtlı istihdam oranlarına erişememektedir.

Gerek ulusal gerekse uluslararası yazında kayıt dışı istihdamın nedenleri ve sonuçları, sosyo-ekonomik, demografik ve makro değişkenler ile tartışılmakta ve kayıt dışı istihdam araştırmalara sıklıkla konu olmaktadır. Ancak, yazında 2023 yılı İİMVS ile güncel veriler üzerinden kayıt dışı istihdamı inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu anlamda çalışma, mevcut yazından farklılaşmaktadır. Ayrıca güncel veriler ile kaleme alınan bu çalışmanın, kayıt dışı istihdama yönelik çözüm arayan politikaların üretilebilmesi noktasında, sosyal politika yapıcılarına ve diğer çalışmalara yol gösterebileceği öngörülmektedir.

Çalışmanın amacı, Türkiye işgücü piyasasında kayıt dışı istihdamın genel görünümünü ortaya çıkararak, istihdamda bulunanların sosyo-demografik özellikleri ile kayıtlılık durumu arasında bir ilişki olup olmadığını tespit etmektir. Çalışmanın yöntemi ise nicel araştırma modeli üzerine kurgulanmaktadır. Nicel verilere TÜİK 2023 yılı İİMVS aracılığı ile ulaşılmıştır. İİMVS'den elde edilen veriler ile öncelikle Türkiye'de 2023 yılında işgücünün durumuna ilişkin sosyo-demografik veriler frekans tabloları aracılığı ile sunulmuş; ardından işgücü piyasasında kayıtlı/kayıt dışı çalışanların sosyo-demografik özellikleri ile kayıtlılık arasındaki ilişki analiz edilmiştir.

FULL TEXTS BOOK

KAYIT DIŞI İSTİHDAM KAVRAMI

Kayıt dışı istihdam kavramı ilk olarak Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) tarafından 1970 yılında düzenlenen "*Dünya İstihdam Programı*" kapsamında Kenya Raporu'nda enformel sektör olarak kullanılmış (Güloğlu, Korkmaz ve Kip, 2005: 52) ve uluslararası kuruluşlar tarafından farklı boyutları ile ele alınarak tanımlanmıştır. ILO kayıt dışı istihdamı vergi ve sosyal güvenliğe ilişkin mali yüklerden kaçınmak amacıyla devletten saklanan yasal ücretli faaliyet olarak tanımlamaktayken; OECD, üretime yönelik yapılan çalışma ile ilgili yasal gereklilikleri yerine getirmeme durumu olarak ifade etmektedir. Avrupa Komisyonu'na göre ise kayıt dışı istihdam, çalışanların sosyal güvenlik kurumuna bildirilmemesi, ücretlerin gerçek değeri üzerinden beyan edilmemesi ve işçi ile işveren arasında yazılı bir iş sözleşmesi yapılmaksızın iş ilişkisinin yürütülmesidir (Şenel ve Kumaş, 2019: 364). Sosyal Güvenlik Kurumu'na (SGK, 2025) göre kayıt dışı istihdam, yasal işlerde çalışanların, çalışmalarının gün veya ücret bakımından ilgili kurum ve kuruluşlara ya hiç bildirilmemesi ya da eksik bildirilmesidir. TÜİK (2025a) kayıt dışı istihdamı, referans haftasında yaptığı işten dolayı herhangi bir sosyal güvenlik kuruluşuna kayıtlı olmayan kişiler olarak tanımlamaktadır.

Genel olarak kayıt dışı istihdamı, mevzuat gereği Sosyal Güvenlik Kurumu'na bildirilmesi gereken kişilerin bildirilmemesi şeklinde tanımlayabilmekteyiz. Bu kayıt dışılık türü kimi zaman çalışanın talebi ile iradi; kimi zaman da işverenin isteği ile gayri iradi olarak gerçekleşebilmektedir (Meydanal, 2008: 50; Bölükbaş, 2018: 77). Çalışanın kendi isteği üzerine gerçekleşen iradi kayıt dışı çalışma, çalışma izni olmayan yabancı uyruklu çalışanlarda, malullük aylığı ve işsizlik ödeneği alanlarda, yaşı küçük olanlarda ve emeklilerde görülebilmektedir. Çalışanın bilgisi ve talebi olmaksızın gerçekleşen gayri iradi kayıt dışılık ise işveren tarafından saklanan veya yasal hakların ihlaline sebebiyet veren kayıt dışılık türüdür (Meydanal, 2008: 60-69) ve kayıt dışı istihdam genellikle gayri iradi olarak vuku bulmaktadır (Alper, 2009). Kayıt dışı çalışma durumunun bir diğeri ise, çalışanın kazancının eksik bildirimidir. Çalışanın günlük ücreti, asgari ücretin üzerinde olmasına rağmen işveren, mali yüklerini azaltmak motivasyonu ile kimi zaman çalışanın kazancını daha düşük bildirebilmekte ya da prime esas kazanca dahil olan yan ödemeleri resmi olarak göstermemektedir. Kazancın eksik bildirilmesine benzer şekilde çalışılan gün sayısının da eksik bildirilmesi, kayıt dışı istihdam olarak değerlendirilmektedir. Öte yandan mevzuatın kapsama kısmen dahil ettiği veya kapsam dışı bıraktığı kişiler de bulunmaktadır. 5510 Sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu'nun 6. maddesi kayıtlı çalışmayı bazı kişiler için sınırlandırmaktadır (Şenel, 2022: 61-62).

Kayıt dışı istihdamı etkileyen faktörler, ekonomik, sosyal, yasal ve siyasal olmak üzere dört grupta ele alınabilmektedir. Ekonomik faktörler, yüksek enflasyon, ekonomik krizler, yüksek işsizlik seviyesi, adil olmayan gelir dağılımı ve yoksulluk; sosyal faktörler, nüfusun hızlı artışı, göç, eğitim seviyesinin düşüklüğü, sosyal yardım politikalarının etkisi, bireylerin kişisel risk tercihleri ve istihdamın/ekonominin sektörel yapısındaki değişimler; yasal faktörler, esnek çalışma, mevzuatın kapsam dışı bıraktıkları, yasal düzenlemelerin ağır bir dille kaleme alınması, geçici, mülga maddelerin varlığı, ücretlerdeki yasal kesintiler, gayri resmi sosyal güvenlik mekanizmalarının varlığı ve işletme ölçeği ile ilgili faktörler; siyasi faktörler ise yoğun bürokratik işlemler, sık tekrarlanan aflar, denetim ve ceza/yaptırım sistemindeki eksiklikler, kurumlar arası koordinasyon eksikliği, yolsuzluk/rüşvet olarak ifade edilebilmektedir (Meydanal, 2008: 75-92; Fidan ve Genç, 2013: 140-141; Çiftçi, 2018: 9; Daştan ve Mola, 2020: 793-795; Şenel, 2022:62-72; Yurt ve Şişman, 2024: 65-72).

Kayıt dışı çalışma hem çalışanlar hem işçi çalıştıran işverenler hem de kendi adına ve hesabına çalışanlar için, vergi ve sosyal güvenlik kesintilerinin yarattığı maliyetleri düşürmek motivasyonu ile cazip görülebilmektedir (Oğuz, Göksal, Oğuz ve Şahin, 2020: 33). Ancak, kayıt dışı istihdam hem bireysel hem toplumsal hem de ekonomik açıdan olumsuzluklar doğurabilmektedir. Bireysel olarak

FULL TEXTS BOOK

değerlendirildiğinde kayıt dışı çalışanlar mevzuata ilişkin sosyal güvenlik haklarından mahrum kalmakta başka bir ifade ile sosyal koruma kapsamı dışında kalmakta; iş güvenceleri ve yasal hakları bulunmamaktadır (Aikaeli ve Mkenda, 2014: 52; Robles Ortiz ve Torres, 2024: 1; Amitha ve Parimalam, 2025: 122). Kayıt dışılığın toplumsal yansıması ise devletin prim ve vergi gelirlerinin düşmesine ve Sosyal Güvenlik Kurumlarının aktüeryal yapılarının bozulmasına neden olarak daha bütüncül sorunlarla karşı karşıya kalınmasına neden olabilmektedir (Şenel, 2022: 72). Türkiye'de 2023 yılı sonu itibariyle aktif/pasif bağımlılık oranı 1,66 düzeyine gerilemiştir (Toker ve Şahin, 2024: 1119). OECD ve Avrupa ülkelerinde bu oran 4 ve üzerindedir (Işıklı ve Evlice, 2019: 170). Sosyal Güvenlik Kurumlarının mali bakımdan ayakta kalabilmesi için aktif/pasif bağımlılık oranının 4 olması öngörülmektedir (Canbay ve Demir, 2013: 306-307). Türkiye'nin 2023 yılı itibarıyla aktif pasif oranı, öngörülen bağımlılık oranının oldukça altında kalmaktadır. Bu düşüşte emekli sayılarının yüksekliğinin ve erken emeklilik uygulamalarının etkili olabileceği düşünülmektedir. Öte yandan kayıt dışı istihdam gelir dağılımı adaletsizliği, ekonomik büyümenin ve kalkınmanın sekteye uğraması, yüksek enflasyon, ekonomik istikrarsızlık ve haksız rekabete neden olarak ekonomik açıdan olumsuz etkiler yaratabilmektedir (Erdut, 2007:81; Aikaeli ve Mkenda, 2014:52; Erdal, 2019: 242; Uslu, 2021: 1242; Kaleli ve Karaca, 2019: 773).

ARAŞTIRMANIN İÇERİĞİ

Araştırmanın Amacı, Yöntemi ve Sınırlılıkları

Araştırmanın amacı, Türkiye işgücü piyasasında kayıt dışı istihdamın genel görünümünü ortaya çıkarmak ve istihdamda bulunanların sosyo-demografik özellikleri ile kayıtlılık durumu arasında bir ilişki olup olmadığını tespit etmektir. Nicel verilere TÜİK 2023 yılı İİMVS aracılığı ile ulaşılmıştır. İİMVS'den elde edilen veriler ile öncelikle Türkiye'de 2023 yılında işgücünün durumuna ilişkin sosyo-demografik veriler frekans tabloları aracılığı ile sunulmuş; ardından işgücü piyasasında kayıtlı/kayıt dışı çalışanların sosyo-demografik özellikleri ile kayıtlılık arasındaki ilişki analiz edilmiştir.

Araştırmanın bağımlı değişkeni "*kayıtlılık*"; bağımsız değişkeni "*cinsiyet", "yaş", "medeni durum", "eğitim düzeyi", "sektör"* ve "*işteki durum*"dur. Kayıtlılık degişkeni; TÜİK tarafından "*Bu işinizden dolayı Sosyal Güvenlik Kurumu'na (SGK) kayıtlı mısınız*?" sorusu ile sadece istihdamda olan bireylere yöneltilmekte ve cevaplar "*evet*" ve "*hayır"* olarak kodlanmaktadır. Bahsi geçen soruya "*evet*" olarak cevap verenler "*kayıtlı*", "*hayır*" olarak cevaplayanlar ise "*kayıt dışı"* olarak kodlanmıştır. Araştırmanın bağımsız değişkenlerinden biri olan cinsiyet *"kadın*" ve "*erkek*"; yaş "*15-19 yaş", "20-29 yaş", "30-39 yaş", "40-49 yaş", "50-59 yaş*" ve "*60 yaş ve üzeri"* olmak üzere altı; medeni durum, "*hiç evlenmedi", "evli", "boşandı"* ve "*eşi öldü"* şeklinde dört grupta ele alınmaktadır. Eğitim düzeyi "*En son tamamladığınız okul/eğitim seviyesi nedir?"* sorusu ile değerlendirmeye alınmıştır. İİMVS, ferdin eğitim düzeyini beş yaş üzeri bireylere sormaktadır. Eğitim düzeyi "*bir okul bitirmedi", "ilkokul", "genel ortaokul, mesleki veya teknik ortaokul ve ilköğretim", "genel lise", "mesleki veya teknik lise", "2 veya 3 yıllık yüksekokul", "4 yıllık yüksekokul veya fakülte*" ve "*5 veya 6 yıllık fakülte, Yüksek Lisans (5 veya 6 yıllık fakülteler hariç) veya Doktora*" olmak üzere dokuz kategoride ele alınmıştır. İİMVS'nde Avrupa Topluluğunda Ekonomik Faaliyetlerin İstatistiki Sınıflaması (NACE Rev. 2) dikkate alınarak sektörler *"tarım", "imalat*" ve "*hizmet"* olarak üç kategoride sınıflandırılmıştır. Ferdin işteki durumu "*Bu yer, kuruluş veya işyerinde işteki durumunuz nedir?"* sorusu ile ele alınmakta ve cevaplar "*işveren", "kendi hesabına", "ücretsiz aile işçisi", "ücretli, maaşlı"* ve "*yevmiyeli"* (mevsimlik veya günübirlik işlerde çalışanlar) olarak beş grupta değerlendirilmektedir. Bağımlı değişken ile bağımsız değişken arasındaki ilişki ki-kare analizi ile test edilmiştir. Ki-kare testi iki değişken arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını tespit etmek üzere kullanılmaktadır (Gürbüz ve Şahin, 2018: 252). Ki-kare analizleri ile istihdamda bulunanların "*cinsiyet", "yaş", "medeni durum", "eğitim*

FULL TEXTS BOOK

seviyesi", "işteki durum" ve "*sektör"* ile "*kayıtlılık"* değişkenleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmanın sınırlılığını, tek yıla dönük veriler ile çalışılması oluşturmaktadır.

Araştırmanın Bulguları

TÜİK, 2023 yılı İİMVS'ye göre Türkiye'de 84.000.663 kişi bulunmakta ve bu kişilerin %22,1'ini 15 yaşın altında bireyler oluşturmaktadır. TÜİK'e göre işgücü, "*referans dönemi içinde ekonomik mal ve hizmetlerin üretimi için emek arzında bulunan çalışma çağındaki nüfusu kapsar. İşgücü, istihdamda olanlar ile işsizlerin toplamı olarak ifade edilmektedir*" ve işgücüne katılım oranı "*işgücünün, kurumsal olmayan çalışma çağındaki nüfus içindeki oranı"* olarak belirlenmektedir. Buna göre Türkiye'de 15 yaş üzeri çalışma çağındaki nüfus 65.424.681 kişiden oluşmakta; bu kişilerin 34.896.394'ü işgücü olarak nitelendirilmektedir. Buna göre 2023 yılı işgücüne katılım oranı %53,3'tür. TÜİK'e göre işsiz "*referans haftasında istihdamda olmayan, son dört hafta içerisinde aktif olarak iş arayan, iş bulduğu takdirde 2 hafta içinde işbaşı yapabilecek durumda olan kişilerden oluşmaktadır. Ayrıca, iş bulmuş başlamak üzere beklediği için iş aramayan ve üç ay içinde işe başlayacak olan kişiler de işsizlere dâhildir*" şeklinde ifade edilmekte ve işsizlik oranı işsiz sayısının işgücü içerisindeki oranı olarak hesaplanmaktadır. Buna göre 2023 yılı işsizlik oranı %9,4'tür (Tablo 1).

Tablo 1. Ferdin İşgücü Durumu

	Sıklık	Yüzde (%)
İstihdam	31.632.320	37,7
İşsiz	3.264.074	3,9
İşgücüne dahil olmayan	30.528.288	36,3
15 yaşından küçük fertler	18.575.982	22,1
Toplam	84.000.663	100,0

Kaynak: TÜİK 2023 Yılı İİMVS'den yazar tarafından oluşturulmuştur.

İİAMVS, bireyin kayıtlılık durumunu "*Bu işinizden dolayı Sosyal Güvenlik Kurumu'na (SGK) kayıtlı mısınız?"* sorusu ile ele almakta ve soruyu istihdamda yer alan bireylere yöneltmektedir. Bu soruyu "*evet"* olarak yanıtlayanlar "*kayıtlı"; "hayır"* olarak yanıtlayanlar *"kayıt dışı"* olarak değerlendirilmiştir. İİMVS'ye göre Türkiye'de istihdamda yer alan 15 yaş üzeri bireylerin %73,9'u kayıtlı; %26,1'i kayıt dışı olarak çalışmaktadır (Tablo 2).

Tablo 2. İstihdamdakilerin Kayıtlılık Durumu

	Sıklık	Yüzde (%)
Kayıtlı	23.380.747	73,9
Kayıt Dışı	8.251.574	26,1
Toplam	31.632.320	100,0

Kaynak: TÜİK 2023 Yılı İİMVS'den yazar tarafından oluşturulmuştur.

Kayıt Dışı İstihdamın Sosyo-Demografik Görünümü ve Analizler

Türkiye'de kadınların istihdama katılımı, gelişmekte olan ülkelerin işgücü piyasası göstergeleri ile benzerlik gösteren biçimde sınırlıdır. TÜİK İİMVS'ye göre, 2023 yılı itibarıyla istihdamdakilerin %67,3'ü erkek; %32,7'si kadındır. Çalışanların cinsiyetleri ile kayıtlı/kayıt dışı çalışmaları arasındaki ilişki yazında sıklıkla araştırmalara konu edinilmektedir. Bu çalışmada da Türkiye'de 2023 yılı itibarıyla

FULL TEXTS BOOK

istihdamda bulunanların cinsiyetleri ile kayıtlılık durumları arasındaki ilişki ki-kare analizi ile sınanmıştır. Analiz sonuçlarına göre 0,05 anlamlılık düzeyinde cinsiyet ile kayıtlılık arasında anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir (χ_1^2=299274,112; p<0,05). İstihdamdaki erkeklerin %23,1'i kadınların ise %32,2'si kayıt dışı çalışmaktadır. Kayıtlı çalışanların %70'i erkek; %30'u kadındır. Veriler istihdamdaki kadınların kayıt dışı çalışma durumlarının erkeklerden daha yüksek olduğuna işaret etmektedir (Tablo 3).

Araştırmanın cinsiyet ile kayıtlılık değişkenlerine ilişkin bulguları, Yurt ve Şişman (2024: 80), Fidan ve Genç (2013: 145), Acun (2021: 439) ile Şentürk (2015: 137) tarafından yapılan çalışmalar ile örtüşmektedir. Bahsi geçen araştırmacıların kaleme aldığı çalışmalarda da kadınların kayıt dışı çalışma durumları erkeklere göre daha yüksektir.

Tablo 3. Cinsiyet ile Kayıtlılık Arasındaki İlişki

		Kayıtlılık		
		Evet	**Hayır**	**Toplam**
Erkek	Sıklık	16.367.265	4.918.838	21.286.103
	% Cinsiyet	76,9	**23,1**	100,0
	% Kayıtlılık	70,0	59,6	**67,3**
	% Toplam	51,7	15,6	67,3
Kadın	Sıklık	7.013.482	3.332.736	10.346.218
	% Cinsiyet	67,8	**32,2**	100,0
	% Kayıtlılık	30,0	40,4	**32,7**
	% Toplam	22,2	10,5	32,7
Toplam	Sıklık	23.380.747	8.251.574	31.632.321
	% Cinsiyet	73,9	26,1	100,0
	% Kayıtlılık	100,0	100,0	100,0
	% Toplam	73,9	26,1	100,0

Kaynak: TÜİK 2023 Yılı İİMVS'den yazar tarafından oluşturulmuştur.

İİMVS'de yaş aralığı, "*15-19 yaş", "20-29 yaş", "30-39 yaş", "40-49 yaş", "50-59 yaş*" ve "*60 yaş ve üzeri*" olmak üzere altı grupta ele alınmıştır. İstihdamda bulunanları yaş aralıkları ile kayıtlılık durumları ki-kare analizi ile test edilmiş ve 0,05 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir (χ_5^2 = 3703444,097; p<0,05). Yaş aralığı bakımından bulgular değerlendirildiğinde, gençlerin ve ileri yaştakilerin kayıt dışı çalışma durumlarının kayıtlı çalışma durumlarından daha yüksek olduğu söylenebilmektedir. Kayıtlı çalışanların %3,6'sı; kayıt dışı çalışanların ise %8,6'sı 15-19 yaş aralığında; kayıtlı çalışanların %12,4'ü, kayıt dışı çalışanların %21,9'u 50-59 yaş aralığındadır. Ayrıca kayıtlı çalışanların %2,9'u; kayıt dışı çalışanların ise %18,7'si 60 yaşın üzerindedir. Öte yandan, kayıt dışı istihdamın en yüksek düzeyde sırası ile 60 yaşın üzerindeki ve 20 yaşın altındaki bireylerde görüldüğü söylenebilmektedir. Atmış yaşın üzerindeki bireylerin yaklaşık %70'i; 20 yaşın altındaki bireylerin ise %46'sı kayıt dışı olarak faaliyet göstermektedir. Kayıtlı çalışanların yarısından fazlası (%56,8) 30-49 yaş aralığındayken; kayıt dışı çalışanların önemli kısmı (%61) 40 yaşın üzerindedir (Tablo 4).

FULL TEXTS BOOK

Acun tarafından ele alınan çalışmada da yaş ile kayıtlılık arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Genç bireylerde kayıt dışılığın yüksek olmasının nedeni, genç işsizliğinin yüksek olması ile ilişkilidir. Gençler, işsiz kalmayı bir süre sonra kayıt dışı çalışmaya tercih edebilmektedirler (Acun, 2021: 440). Öçal ve Şenel tarafından 2021 yılında yayımlanan çalışmada da benzer bulgulara ulaşılmıştır. Araştırmanın bulgularına göre kayıt dışı çalışanların %40'ı 50 yaşın üzerindedir. Araştırmacılar, yüksek yaş gruplarında kayıt dışı çalışmanın daha fazla görülmesini, erken emeklilik politikaları ile ilişkilendirmektedir (Öçal ve Şenel, 2021: 1219-1220).

Tablo 4. Yaş Aralığı ile Kayıtlılık Arasındaki İlişki

		Kayıtlılık		
		Evet	**Hayır**	**Toplam**
15-19 yaş	Sıklık	832.818	709.438	1.542.256
	% Yaş Aralığı	54,0	46,0	100,0
	% Kayıtlılık	**3,6**	**8,6**	4,9
	% Toplam	2,6	2,2	4,9
20-29 yaş	Sıklık	5.702.472	1.217.012	6.919.484
	% Yaş Aralığı	82,4	17,6	100,0
	% Kayıtlılık	24,4	14,7	21,9
	% Toplam	18,0	3,8	21,9
30-39 yaş	Sıklık	6.992.404	1.271.614	8.264.018
	% Yaş Aralığı	84,6	15,4	100,0
	% Kayıtlılık	**29,9**	15,4	26,1
	% Toplam	22,1	4,0	26,1
40-49 yaş	Sıklık	6.279.866	1.703.841	7.983.707
	% Yaş Aralığı	78,7	21,3	100,0
	% Kayıtlılık	26,9	20,6	25,2
	% Toplam	19,9	5,4	25,2
50-59 yaş	Sıklık	2.900.280	1.810.192	4.710.472
	% Yaş Aralığı	61,6	38,4	100,0
	% Kayıtlılık	**12,4**	**21,9**	14,9
	% Toplam	9,2	5,7	14,9
60 yaş ve üzeri	Sıklık	672.906	1.539.478	2.212.384
	% Yaş Aralığı	30,4	69,6	100,0
	% Kayıtlılık	**2,9**	**18,7**	7,0
	% Toplam	2,1	4,9	7,0

FULL TEXTS BOOK

Toplam	Sıklık	23.380.746	8.251.575	31.632.321
	% Yaş Aralığı	73,9	26,1	100,0
	% Kayıtlılık	100,0	100,0	100,0
	% Toplam	73,9	26,1	100,0

Kaynak: TÜİK 2023 Yılı İİMVS'den yazar tarafından oluşturulmuştur.

İİMVS'de bireyin medeni durumu "*hiç evlenmedi", "evli", "boşandı*" ve "*eşi öldü"* şeklinde dört grupta ele alınmaktadır. İstihdamdakilerin medeni durumları ile kayıtlılık arasındaki ilişki ki-kare analizi ile test edilmiş ve istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık belirlenmiştir (χ_3^2=479190,282; p<0,05). Veriler, medeni durum odağında ele alındığında, kayıtlı çalışanların %64,3'ünün, kayıt dışı çalışanların %70,2'sinin evli olduğu söylenebilmektedir. Hiç evlenmeyen, evli ve boşananlarda kayıtlı çalışma daha yüksek iken; eşi ölenlerin kayıt dışı çalışma durumları daha yüksektir (Tablo 5).

Acun tarafından 2018 yılı Hanehalkı İşgücü Anketi Mikro Veri Seti ile yapılan araştırmada da benzer bulgulara ulaşılmış ve araştırmaya göre evli olanlar, diğer medeni durumdakilere göre daha yüksek oranda kayıtlı çalışmaktadırlar (Acun, 2021: 441).

Tablo 5. Medeni Durum ile Kayıtlılık Arasındaki İlişki

		Kayıtlılık		
		Evet	**Hayır**	**Toplam**
Hiç evlenmedi	Sıklık	7.288.615	1.912.304	9.200.919
	% Medeni Durum	79,2	20,8	100,0
	% Kayıtlılık	31,2	23,2	29,1
	% Toplam	23,0	6,0	29,1
Evli	Sıklık	15.029.646	5.793.634	20.823.280
	% Medeni Durum	72,2	27,8	100,0
	% Kayıtlılık	64,3	70,2	65,8
	% Toplam	47,5	18,3	65,8
Boşandı	Sıklık	928.129	292.440	1.220.569
	% Medeni Durum	76,0	24,0	100,0
	% Kayıtlılık	4,0	3,5	3,9
	% Toplam	2,9	0,9	3,9
Eşi öldü	Sıklık	134.357	253.197	387.554
	% Medeni Durum	34,7	**65,3**	100,0
	% Kayıtlılık	0,6	3,1	1,2
	% Toplam	0,4	0,8	1,2
Toplam	Sıklık	23.380.747	8.251.575	31.632.322
	% Medeni Durum	73,9	26,1	100,0

FULL TEXTS BOOK

% Kayıtlılık	100,0	100,0	100,0
% Toplam	73,9	26,1	100,0

Kaynak: TÜİK 2023 Yılı İİMVS'den yazar tarafından oluşturulmuştur.

İİMVS, bireylerin eğitim durumunu "*Bir okul bitirmedi", "İlkokul", "Genel ortaokul, mesleki veya teknik ortaokul ve ilköğretim", Genel lise", "Mesleki veya teknik lise", "2 veya 3 yıllık yüksekokul", "4 yıllık yüksekokul veya fakülte", "5 veya 6 yıllık fakülte, Yüksek Lisans (5 veya 6 yıllık fakülteler hariç) veya Doktora"* şeklinde sekiz grupta ele almaktadır.

İstihdamdakilerin eğitim durumu ile kayıtlı çalışma durumu arasındaki ilişki ki-kare analizi ile test edilmiştir (χ^2_7=5534973,776; p<0,05). Kayıtlı çalışanların %35'i; kayıt dışı çalışanların ise %75,9'u ilköğretim 8 yıl ve altında bir eğitime sahiptir. Kayıtlı çalışanların %21,8'i dört yıllık yüksekokul veya fakülte mezunudur. Kayıt dışı çalışanların ise %40,5'i ilkokul mezunudur. Bir okul bitirmeyenlerin %74,9'u kayıt dışı çalışmaktadır. Üniversite mezunlarının ise %90'ından fazlası kayıtlı olarak çalışmaktadır. Ayrıca eğitim seviyesi arttıkça kayıtlı çalışma da artmaktadır (Tablo 6).

Eğitim, temel bir insan hakkıdır. Toplumun eğitim seviyesinin yükselmesi, sosyal düzendeki araçlara ulaşıma olan erişimi kolaylaştırabilmektedir (Yurt ve Şişman, 2024: 71). Eğitim düzeyi ile kayıtlılık arasındaki ilişkiyi inceleyen yazındaki çalışmalarda da bu çalışmanın bulguları ile örtüşen çıktılara ulaşılmıştır. Yazında eğitim düzeyi yükseldikçe kayıt dışı çalışma durumunun azaldığını tespit eden araştırmalar bulunmaktadır (Fidan ve Genç, 2015: 146; Şentürk, 2015: 139; Başol ve Yalçın, 2020: 184; Çiçek ve Arlı, 2021: 661; Görmüş, 2023: 170).

Fidan ve Genç tarafından 2013 yılında kaleme alınan çalışmada kayıt dışı istihdamda yer alan en riskli grup lise ve altı düzeyinde eğitime sahip olanlardır (Fidan ve Genç, 2013: 146). Şentürk'e göre kayıt dışılığın en yüksek olduğu grup, okuma yazma bilmeyenlerdir (Şentürk, 2015:139).

Çiçek ve Arlı tarafından ele alınan çalışmada da eğitim düzeyi arttıkça kayıt dışı çalışma olasılığının azaldığı belirlenmektedir. Lise ve altı düzeyinde eğitime sahip olan bireyin, okuma yazma bilmeyen bireylere göre kayıt dışı çalışma olasılığı %10,5 daha azdır. Lise mezunu birinin okuma yazma bilmeyen birine göre kayıt dışı çalışma olasılığı %17,4; üniversite mezunu birinin okuma yazma bilmeyen birine göre kayıt dışı çalışma durumu ise %23,6 daha azdır (Çiçek ve Arlı, 2021: 661).

Tablo 6. Eğitim Düzeyi ile Kayıtlılık Arasındaki İlişki

		Kayıtlılık		
		Evet	**Hayır**	**Toplam**
Bir okul bitirmedi	Sayı	384.303	1.147.177	1.531.480
	% Okul	**25,1**	74,9	100,0
	% Kayıtlılık	1,6	13,9	4,8
	% Toplam	1,2	3,6	4,8
İlkokul	Sayı	4.114.484	3.344.217	7.458.701
	% Okul	**55,2**	44,8	100,0
	% Kayıtlılık	17,6	**40,5**	23,6

FULL TEXTS BOOK

	% Toplam	13,0	10,6	23,6
Ortaokul	Sayı	3.700.938	1.777.438	5.478.376
	% Okul	**67,6**	32,4	100,0
	% Kayıtlılık	15,8	21,5	17,3
	% Toplam	11,7	5,6	17,3
Genel Lise	Sayı	3.554.030	830.657	4.384.687
	% Okul	**81,1**	18,9	100,0
	% Kayıtlılık	15,2	10,1	13,9
	% Toplam	11,2	2,6	13,9
Meslek Lisesi	Sayı	3.124.881	564.564	3.689.445
	% Okul	**84,7**	15,3	100,0
	% Kayıtlılık	13,4	6,8	11,7
	% Toplam	9,9	1,8	11,7
2 veya 3 yıllık yüksekokul	Sayı	2.230.226	217.606	2.447.832
	% Okul	**91,1**	8,9	100,0
	% Kayıtlılık	9,5	2,6	7,7
	% Toplam	7,1	0,7	7,7
4 yıllık fakülte	Sayı	5.096.346	326.062	5.422.408
	% Okul	**94,0**	6,0	100,0
	% Kayıtlılık	**21,8**	4,0	17,1
	% Toplam	16,1	1,0	17,1
5 veya 6 yıllık fakülte, Yüksek Lisans, Doktora	Sayı	1.175.540	43.852	1.219.392
	% Okul	**96,4**	3,6	100,0
	% Kayıtlılık	5,0	0,5	3,9
	% Toplam	3,7	0,1	3,9
Toplam	Sayı	23.380.748	8.251.573	31.632.321
	% Okul	73,9	26,1	100,0
	% Kayıtlılık	100,0	100,0	100,0
	% Toplam	73,9	26,1	100,0

Kaynak: TÜİK 2023 Yılı İİMVS'den yazar tarafından oluşturulmuştur.

İİMVS'nde *Avrupa Topluluğunda Ekonomik Faaliyetlerin İstatistiki Sınıflaması* (NACE Rev. 2) dikkate alınarak sektörler "*tarım", "imalat*" ve *"hizmet"* olarak üç kategoride sınıflandırılmıştır. Türkiye'de istihdamdakilerin %57,6'sı hizmet; %27,5'i imalat ve %14,8'i tarım sektöründe faaliyet göstermektedir. İstihdamdakilerin faaliyet gösterdikleri sektörler ile kayıtlılık arasındaki ilişki ki-kare analizi ile

FULL TEXTS BOOK

sınanmış ve değişkenler arasında anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir (χ_2^2=8490457,614; p<0,05). Kayıtlı çalışanların %65'i hizmet sektöründe istihdam edilmekteyken; kayıt dışı çalışanların %45,8'i tarım sektöründe faaliyet göstermektedir. Öte yandan tarım sektöründe çalışanların %80,6'sı kayıt dışı çalışmaktadır. Ancak imalat ve hizmet sektöründe çalışanların ise sırası ile %83,6'sı ve %83,3'ü kayıtlı çalışmaktadır (Tablo 7).

Bulgular, tarım sektöründe kayıt dışı çalışmanın, imalat ve hizmet sektörüne göre daha yüksek olduğunu göstermektedir. Yazında da kayıt dışı istihdamın en yoğun olarak görüldüğü sektörün tarım sektörü olduğu bulgusuna erişen çalışmalar bulunmaktadır (Fidan ve Genç, 2013: 146; Şentürk, 2015: 138; Öçal ve Şenel, 2021: 1218; Yurt ve Şişman, 2024: 74).

Tablo 7. Sektör ve Kayıtlılık Arasındaki İlişki

		Kayıtlılık		
		Evet	**Hayır**	**Toplam**
Tarım	Sıklık	911.743	3.782.884	4.694.627
	% Sektör	19,4	80,6	100,0
	% Kayıtlılık	3,9	**45,8**	14,8
	% Toplam	2,9	12,0	14,8
İmalat	Sıklık	7.277.299	1.430.304	8.707.603
	% Sektör	83,6	16,4	100,0
	% Kayıtlılık	31,1	17,3	27,5
	% Toplam	23,0	4,5	27,5
Hizmet	Sıklık	15.191.705	3.038.385	18.230.090
	% Sektör	83,3	16,7	100,0
	% Kayıtlılık	**65,0**	36,8	57,6
	% Toplam	48,0	9,6	57,6
Toplam	Sıklık	23.380.747	8.251.573	31.632.320
	% Sektör	73,9	26,1	100,0
	% Kayıtlılık	100,0	100,0	100,0
	% Toplam	73,9	26,1	100,0

Kaynak: TÜİK 2023 Yılı İİMVS'den yazar tarafından oluşturulmuştur.

Ferdin işteki durumu "*Bu yer, kuruluş veya işyerinde işteki durumunuz nedir?"* sorusu ile belirlenmekte ve cevaplar "*işveren", "kendi hesabına", "ücretsiz aile işçisi", "ücretli, maaşlı*" ve "*yevmiyeli (mevsimlik veya günübirlik işlerde çalışanlar)"* olarak beş grupta ele alınmaktadır.

Tablo 8. İşteki Durum ile Kayıtlılık Arasındaki İlişki

		Kayıtlılık		
		Evet	**Hayır**	**Toplam**
İşveren	Sıklık	1.265.816	203.499	1.469.315

FULL TEXTS BOOK

	% İşteki Durum	**86,2**	**13,8**	100,0
	% Kayıtlılık	5,4	2,5	4,6
	% Toplam	4,0	0,6	4,6
Kendi Hesabına	Sıklık	2.170.252	2.946.620	5.116.872
	% İşteki Durum	42,4	57,6	100,0
	% Kayıtlılık	9,3	**35,7**	16,2
	% Toplam	6,9	9,3	16,2
Ücretsiz aile işçisi	Sıklık	386.379	2.127.483	2.513.862
	% İşteki Durum	15,4	84,6	100,0%
	% Kayıtlılık	1,7	25,8	7,9%
	% Toplam	1,2	6,7	7,9%
Ücretli, maaşlı	Sıklık	19.370.203	2.020.989	21.391.192
	% İşteki Durum	**90,6**	**9,4**	100,0
	% Kayıtlılık	**82,8**	24,5	67,6
	% Toplam	61,2	6,4	67,6
Yevmiyeli (Mevsimlik veya günübirlik işlerde çalışanlar)	Sıklık	188.097	952.984	1.141.081
	% İşteki Durum	16,5	83,5	100,0
	% Kayıtlılık	0,8	11,5	3,6
	% Toplam	0,6	3,0	3,6
Toplam	Sıklık	23.380.747	8.251.575	31.632.322
	% İşteki Durum	73,9	26,1	100,0
	% Kayıtlılık	100,0	100,0	100,0
	% Toplam	73,9	26,1	100,0

Kaynak: TÜİK 2023 Yılı İİMVS'den yazar tarafından oluşturulmuştur.

Türkiye'de istihdamdakilerin %4,6'sı işveren; %16,2'si kendi hesabına çalışan; %7,9'u ücretsiz aile işçisi; %67,6'sı ücretli veya maaşlı; %3,6'sı yevmiyeli olarak çalışmaktadır. İstihdamdakilerin işteki durumu ile kayıtlılık arasındaki ilişki ki-kare analizi ile test edilmiştir. Değişkenler arasında anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir (χ^2_4=12239201,543; p<0,05). Verilere göre kayıtlı çalışanların %82,8'i ücretli ve maaşlı olarak çalışmaktayken; kayıt dışı çalışanların %35,7'si kendi hesabına, %25,8'i ücretsiz aile işçisi ve %24,5'i ücretli, maaşlı çalışmaktadır. İstihdamda işveren ve ücretli/maaşlı olarak çalışanların kayıtlı çalışma durumları kayıt dışı çalışma durumlarından daha yüksek iken; kendi hesabına, ücretsiz aile işçisi ve yevmiyeli çalışanların kayıt dışı çalışma durumları kayıtlı çalışma durumlarından daha yüksektir (Tablo 8).

Yazında bireyin işteki durumu ile kayıtlılık ilişkisini inceleyen çalışmalara rastlanmaktadır. Fidan ve Genç tarafından yapılan araştırmadan elde edilen bulgulara göre, kayıt dışı çalışmanın en riskli olduğu grup ücretsiz aile işçileridir. İşverenlerin ücretli maaşlı yevmiyeli çalışanlara kıyasla kayıt dışı çalışma

FULL TEXTS BOOK

riski 2,43 kat; kendi hesabına çalışanların ücretli, maaşlı, yevmiyeli çalışanlara göre kayıt dışı çalışma riski 1,14 kat daha azdır. Ücretsiz aile işçilerinde bu risk 1,8 kat daha fazladır (Fidan ve Genç, 2013: 146). Kara da kayıt dışı istihdamın ücretsiz aile işçilerinde en yüksek oranda görüldüğünü tespit etmiştir (Kara, 2020: 610). Taşdemir tarafından yapılan araştırmada da benzer bulgulara ulaşılmış ve bulgulara göre kendi hesabına ve ücretsiz aile işçisi olarak kayıt dışı çalışanların sayısının, kayıtlı bireylerden daha yüksek olduğu; ancak ücretli maaşlı yevmiyeli çalışanlarda ve işverenlerde kayıtlı birey sayısının, kayıt dışı çalışan birey sayısından daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Taşdemir, 2021: 108). Erdal tarafından kaleme alınan çalışmada işteki durum, "*ücretli, maaşlı, yevmiyeli", "kendi hesabına çalışanlar", "ücretsiz aile işçileri"* ve "*işverenler"* olarak gruplandırılmıştır. İşverenler, kayıt dışı çalışmanın en az (%3) görüldüğü statü olarak belirlenmiştir (Erdal, 2019: 235). Erdal'ın 2018 yılı Kasım ayı verileri ile yaptığı araştırmanın sonuçları, bu araştırmanın sonuçları ile örtüşmektedir. Bu çalışmanın bulgularına göre de kayıt dışı çalışanların %2,5'ini işverenler oluşturmaktadır.

SONUÇ ve TARTIŞMA

Kayıt dışı istihdam, özellikle gelişmekte olan ülke ekonomilerinin çözüm aradığı önemli bir sosyo-ekonomik sorundur. Türkiye, işgücünün kayıtlılığını artırmaya yönelik işbirlikçi politikalar üretmekte ve son on yıllık periyodda %34,5 düzeyinde olan kayıt dışı istihdam oranını 2023 yılı itibarıyla %26,1'i seviyesine çekmeyi başarmış görünmektedir. Ancak TÜİK verileri kayıt dışı istihdamı, istihdamda bulunanların SGK'ya kayıtlı olup olmadıkları üzerinden değerlendirmekte ve yazında da belirtildiği gibi, eksik gün ve düşük ücret bildirimi yönü ile konuyu ele almamaktadır. Dolayısıyla, istihdamdakilerin eksik gün ve düşük kazanca ilişkin bilgileri ile birlikte konu bütüncül olarak ele alındığında, kayıt dışı istihdamın boyutlarının daha da kaygı verici düzeyde olabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışma, Türkiye işgücü piyasasında kayıt dışı istihdamın görünümünü ortaya çıkararak, kayıt dışılığa yönelik bir durum değerlendirmesi yapmayı amaçlamaktadır. Çalışmanın bulguları TÜİK 2023 yılı İİMVS'den elde edilmiştir. Bahsi geçen verilere göre 2023 yılında Türkiye'de işgücüne katılım oranı %53,3; kayıt dışı istihdam oranı %26,1 düzeyindedir. Kadınlarda kayıt dışı çalışma durumu erkeklere göre daha sık görülmektedir. İstihdamda bulunan erkeklerin %23,1'i; kadınların ise %32,2'si kayıt dışı çalışmaktadır. Kayıt dışı istihdam 20 yaşın altındaki gençlerde ve 50 yaşın üzerindeki bireylerde daha yüksek görülebilmektedir. Kayıtlı çalışanların %56,8'i 30-49 yaş aralığındayken; kayıt dışı çalışanların önemli kısmı (%61) 40 yaşın üzerindedir. Eşi vefat edenlerin kayıt dışı çalışma durumları daha yüksektir. Eğitim seviyesi ile kayıtlı çalışma arasında doğrusal bir ilişki bulunmaktadır. Eğitim seviyesi arttıkça kayıtlı çalışma artmaktadır. Kayıtlılık durumu faaliyet gösterilen sektörlere göre farklılaşabilmektedir. Kayıtlı çalışanların önemli kısmı (%65) hizmet sektöründe; kayıt dışı çalışanların önemli kısmı (%45,8) tarım sektöründe çalışmaktadır. Çalışmada ayrıca kayıtlı çalışanların %82,8'i ücretli ve maaşlı olarak çalışmaktayken; kayıt dışı çalışanların %35,7'si kendi hesabına çalışmaktadır.

Sonuç olarak, 2023 yılı verilerine göre bu çalışma kapsamında kadınların, gençlerin ve 50 yaş üstü bireylerin, eşi vefat edenlerin, düşük eğitim seviyesine sahip olanların, tarım sektöründe çalışanların ve kendi adına ve hesabına çalışanların kayıt dışılığının daha belirgin olduğu söylenebilmektedir. İşgücünün kayıtlılığını artıracak politikaların üretilmesinde, bahsi geçen gruplara yönelik düzenlemeler üretilmesinin kayıt dışı istihdamı azaltma noktasında yardımcı olabileceği öngörülmektedir.

FULL TEXTS BOOK

KAYNAKLAR

Acun, S. (2021). Türkiye'de ücretlilerin kayıtlı çalışma olasılığını belirleyen faktörlerin analizi. *Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi* (80), 423-450. DOI: 10.26650/jspc.2021.80.000099

Aikaeli, J. and Mkenda, B. K. (2014). Determinants of informal employment: A case of Tanzania's construction industry. *Botswana Journal of Economics, 12*(2), *51-73.* https://www.ajol.info/index.php/boje/article/view/113106

Amitha, A. and Parimalam E. J. (2025). Gender disparity among informal workers in India. *Unnayan. 17* (1). 121-131. https://www.ipsacademy.org/unnayan/jan-25-xvii-v1/9%20Paper%2013_%20amitha.pdf Erişim tarihi: 17.02.2025.

Başol, O., ve Yalçın, E. C. (2020). İstanbul'da kayıt dışı istihdamın sosyo-demografik belirleyicileri. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 20*(4), 173-190. https://doi.org/10.18037/ausbd.845773

Bölükbaş, M. (2018). Kayıt dışı istihdam ve genç işsizlik ekonomik büyüme ile ilişkili olabilir mi? Türkiye için ekonometrik bir analiz. *Sosyal Güvenlik Dergisi, 8*(2), 75-90. https://doi.org/10.32331/sgd.492902

Canbay, T. ve Demir, M. (2013). Türkiye'de sosyal güvenlik açıkları ve sosyal güvenlik ahlakı. *Yönetim ve Ekonomi Dergisi, 20*(2), 303-315. https://dergipark.org.tr/en/pub/yonveek/issue/13699/165830

Çiçek, Z. ve Arlı, N. B. (2021). Probit model yaklaşımı ile kayıt dışı istihdamı etkileyen faktörlerin belirlenmesi. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 11*(2), 649-671. https://doi.org/10.18074/ckuiibfd.910753

Çiftçi, H. (2018). Kayıt dışı istihdamın ekonomik etkileri. *Hukuk ve İktisat Araştırmaları Dergisi*, *10*(1), 1-17. https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/440103

Daştan, H. ve Mola, H. (2020). Türkiye'de kayıt dışı istihdama etki eden mikro faktörlerin analizi bölgeler arası bir karşılaştırma. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, *34*(3), 789-808. https://doi.org/10.16951/atauniiibd.662759

Erdal, İ. Ö. Y. (2019). Türkiye'de kayıt dışı istihdam ve kayıt dışı istihdamla mücadele politikaları. *Ufuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, *8*(16), 225-246. https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1476311

Erdut, Z. (2007). Enformel istihdamın ekonomik, sosyal ve siyasal etkileri. *Çalışma ve Toplum, 1*(12), 53-82. https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/2576070

European Commission (2018). Glossary of Terms. Erişim Tarihi: 16.02.2025. https://www.ela.europa.eu/sites/default/files/2021-09/Glossary%20v6-final_0.pdf

Fidan, H. ve Genç, S. (2013). Kayıtdışı istihdam ve kayıtdışı istihdama etki eden mikro faktörlerin analizi: Türkiye özel sektör örneği. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, *5*(9), 137-150. https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/181820

Genç, A. (2023). Çalışanlar ve işverenler açısından kayıt dışı istihdama etki eden faktörlerin incelenmesi: Erzurum merkezinde bir uygulama. *Paradigma: İktisadi ve İdari Araştırmalar Dergisi*, *12*(2), 56-71. https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/3245016

Görmüş, A. (2023). Türkiye'de kayıt dışı genç istihdamı: Hanehalkı işgücü istatistiklerinden cinsiyete dayalı bulgular. *Sosyal Güvenlik Dergisi*, *13*(2), 159-178. doi: 10.32331/ sgd.1408456

Güloğlu, T. (2005). Türkiye'de kayıtdışı istihdam gerçeğine bir bakış, *Visiting Fellow Working Papers, Paper* 9, https://ecommons.cornell.edu/server/api/core/bitstreams/0e54b71d-7b78-4778-aa75-8dfd84b1ff12/content

FULL TEXTS BOOK

Işıklı, E. İ. ve Evlice, E. (2019). Türk sosyal güvenlik sisteminde aktif/pasif sigortalı dengesinin önemi. *Toplum Bilimleri Dergisi, 25*(25), 169-189. http://dx.doi.org/10.29228/tbd.2007.25.6714

Kaleli, E. ve Karaca, C., (2019). Türkiye'de kayıt dışı istihdama ilişkin çözüm önerileri. *Sosyal Politika Çalışmaları Dergisi, 19*(44), 769-792. https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/819942

Kara, E. (2020). COVID-19 Pandemisi ve Türkiye'de kayıt dışı çalışanlar. *Turkish Studies, 15*(6), 603-619. https://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.44505

Meydanal, R. (2008). *Kayıtdışı istihdam nasıl azaltılabilir?* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Oğuz, F., Göksal K., Oğuz, S. ve Şahin M. (2020). Kayıtlı istihdama geçiş programı: Birinci faz etki analizi çalışması. Uluslararası Çalışma Örgütü. Ankara. ISBN: 9789220338674.

On İkinci Kalkınma Planı (2024-2028). Erişim Tarihi: 01.04.2025. https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2023/12/On-Ikinci-Kalkinma-Plani_2024-2028_11122023.pdf

Öçal, M. ve Şenel D. (2021). Türkiye'de kayıt dışı istihdamın bölgesel analizi. *Çalışma ve Toplum*, *2*(69), 1201-1232. https://doi.org/10.54752/ct.1155175

Robles Ortiz, D., and Ambriz Torres, R. A. (2024). Informal employment, the tertiary sector, and the gross domestic product: A structural equations model for the Mexican economy. *Economies*, *12*(11), 301. https://doi.org/10.3390/economies12110301

San, S. (2015). Türkiye'de kayıtlı- kayıtdışı çalışanların yapısal farklılıklarının sosyal devlet bağlamında sorgulanması. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 27*(2), 449-465.

Sosyal Güvenlik Kurumu (2025). Kayıt dışı istihdam. Erişim Tarihi: 17.02.2025. https://sgd.sgk.gov.tr/Content/Post/e3f8021f-6c7e-49a7-a51a-51d79a187ada/Genel-Bilgi-2025-02-11-02-11-14

Şenel, D. (2022). Kayıt dışı istihdam, türleri ve etkileyen faktörler. *Sosyal bilimlerde güncel araştırma ve incelemeler II*. Ankara: Akademisyen Yayınevi.

Şentürk, F. (2015). Türkiye'de işgücü piyasası ve istihdamın yapısı. *Sosyal Güvence*, (7), 113-143. https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/152167

Taşdemir, F. D. (2021). TR21 bölgesi özelinde kayıt dışı istihdama genel bir bakış. *Biga İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 2*(1), 101-111. https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/2368211

Toker, B. ve Şahin, H. (2024). Kadın işgücüne katılım oranı ile doğurganlık hızındaki değişimin sosyal güvenlik sistemine etkisi: Projeksiyon analizi. *Sosyal Güvence*, (24), 1104-1130. https://doi.org/10.21441/sosyalguvence.1473426

Türkiye İstatistik Kurumu (2025). Esas işinden dolayısı sosyal güvenlik kuruluşuna kayıtlı olmayanlar. Erişim Tarihi: 19.02.2025. https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=istihdam-issizlik-ve-ucret-108&dil=1

Türkiye İstatistik Kurumu (2025a). Hanehalkı işgücü araştırması hakkında genel açıklama. Erişim Tarihi: 17.02.2025. file:///C:/Users/SMS/Downloads/IGtlc1hXr1H2axRpzfJStIePPMp1cRaoxJCEEt2ZBQP7GD7CkPZd0xu6Yc2QpPdakGAgTVDzA_NV4rrKEaK7O7HcS1yVXa14HVLGf1nBM0M=.pdf

Ulusal İstihdam Stratejisi (2025-2028). Erişim Tarihi: 01.04.2025. https://www.csgb.gov.tr/Media/y1vlqieo/ulusal-istihdam-stratejisi-2025-2028-1.pdf

FULL TEXTS BOOK

Uslu, H. (2021). Türkiye'de kayıt dışı istihdamın vergi geliri ve ekonomik büyüme üzerindeki etkileri: Ampirik bir analiz. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 14*(4), 1222-1250. https://doi.org/10.25287/ohuiibf.845770

Yurt, Ş. ve Şişman, Y. (2024). Kayıt dışı istihdam: Sosyal adaletsizlikler. *Çalışma İlişkileri Dergisi*, *15*(1), 63-84. https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/3520110

FULL TEXTS BOOK

DEVELOPMENT OF BIO-BASED EPOXY COMPOSITES WITH POPPY CAPSULES
HAŞHAŞ KAPSÜLLERİ İLE BİYOBAZLI KOMPOZİTLERİN GELİŞTİRİLMESİ

Emre ÇELİK
Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, Kocaeli, Türkiye
ORCID ID: 0009-0001-9458-3678
Dr. Sema SAMATYA YILMAZ
Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, Kocaeli, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-2682-2892
Prof. Dr. Ayşe AYTAÇ
Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, Kocaeli, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-9566-7881

ÖZET

Epoksi reçineler yapışma özellikleri, korozyona karşı dirençleri ve mekanik etkileri nedeniyle yapısal uygulamalarda tercih edilen polimerlerdir. En yaygın kullanılan türlerinden biri bisfenol A ve epiklorohidrinden sentezlenen bisfenol A tipi epoksi reçinelerdir. Ancak insan sağlığı açısından değerlendirildiğinde epoksi reçineler endokrin bozucu etkiye sahiptirler. Alternatif olarak biyobazlı epoksi reçineler kullanılabilir. Biyobazlı epoksi reçineler soya yağı ve hint yağı gibi doğal kaynaklarla sentezlenir ve epoksidasyon işlemi ile modifikasyonu sağlanır. Standart epoksi reçinelere göre daha çevre dostudurlar. Günümüzde doğal ve endüstriyel atıkların geri dönüştürülmesi ve endüstriyel uygulamalarda değerlendirilmesi sürdürülebilirlik açısından büyük önem taşımaktadır. Bu durum epoksi sistemler üzerinde yapılan çalışmalarda görülmektedir. Son yıllarda standart epoksi reçinelerine, atık kuvars tozu, kuvars feldispat tozu, atık cam tozu, hindistan cevizi kabuğu lifleri ve deaktive edilmiş çimento asbest tozu gibi doğal ve geri dönüştürülmüş malzemeler farklı boyutlarda ilave edilerek yapışma, sertlik, kopma uzaması, eğilme mukavemeti ve termal özellikler üzerine etkileri incelenmiştir. Mekanik ve termal özellikler üzerinde olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Böylece geri dönüştürülmüş atıklarla endüstriyel yararlar sağlanmıştır. Bu çalışmada %27 biyokarbon içerikli biyobazlı epoksi reçinesi kullanılmıştır. Haşhaş kapsülü atığı tozları %1, %5 ve %10 oranlarında reçineye eklenmiştir. Elde edilen kompozitin mekanik, termal, yüzey ve ıslanabilirlik özellikleri incelenmiştir. Haşhaş kapsül atığı takviyesi ile termal direnç ve mekanik mukavemet hafif iyileşirken, ıslanabilirlik özellikleri önemli ölçüde iyileşmiştir. Hidrofilik özellikler artmıştır. Yüzey morfolojisinde haşhaş kapsüllerinin dış yüzeyden iç yüzeye doğru nüfuz ettiği ve yer yer yumrular oluşturduğu görülmüştür. Elde edilen sonuçlara dayanarak haşhaş kapsülü katkılı biyobazlı epoksi kompozitlerin yapı malzemelerinde kullanılabileceği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Biyobazlı epoksi, haşhaş kapsülleri, kompozitler

ABSTRACT

Epoxy resins are preferred polymers in structural applications due to their adhesion properties, resistance to corrosion and mechanical effects. One of the most commonly used types is bisphenol A type epoxy resins synthesized from bisphenol A and epichlorohydrin. However, when evaluated in terms of human health, they have an endocrine disrupting effect. Bio-based epoxy resins can be used as an alternative. Bio-based epoxy resins are synthesized with natural resources such as soybean oil and castor oil and

FULL TEXTS BOOK

modification is provided by epoxidation process. They are more environmentally friendly than standard epoxy resins. Today, recycling of natural and industrial wastes and their evaluation in industrial applications are of great importance in terms of sustainability. This is seen in the studies conducted on epoxy systems. In recent years, natural and recycled materials such as waste quartz powder, waste glass powder, quartz feldspar powder, coconut shell fibers and deactivated cement asbestos powder have been added to standard epoxy resins in different sizes and their effects on adhesion, hardness, elongation at break, bending strength and thermal properties have been investigated. Positive results have been obtained on mechanical and thermal properties. Thus, industrial benefits have been provided with the recycled waste. In this study, bio-based epoxy resin with 27% biocarbon content was used. Poppy capsule waste powders were added at 1%, 5% and 10% rates. The mechanical, thermal, surface and wettability properties of the obtained composite were examined. Thermal resistance and mechanical strength improved slightly with poppy capsule reinforcement. Wettability properties improved significantly. Hydrophilic properties increased. In the surface morphology, it was observed that poppy capsules penetrated from the outer surface to the inner surface and formed lumps in places. Based on the results obtained, it was thought that poppy capsule-added biobased epoxy composites could be used in building structures.

Keywords: Bio-based epoxy, poppy capsules, composites

GİRİŞ

Epoksi reçineleri, yapılarında reaktif epoksit halkaları içeren, bu sayede kendi başlarına katalitik homopolimerizasyon tepkimesi verebilen ya da aromatik aminler, amidler ve ester grubu içeren sertleştiricilerle reaksiyona girebilen termoset öncülleridir(Verma vd., 2019). Bu reçineler uygun sertleştiricilerle kürlendiğinde, yüksek mekanik dayanımın yanı sıra üstün termal ve kimyasal stabiliteye sahip çapraz bağlı (cross-linked) bir yapı oluştururlar (Verma vd., 2019).

Tüm termoset malzemeler arasında üstün yapışma yeteneği, mükemmel kimyasal ve termal direnç gibi özelliklere sahip olan epoksi reçineler; boya (%50), kompozit (%18), inşaat (%13), elektronik (%8) ve yapıştırıcı (%6) sektörlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Gonçalves vd., 2022; Kumar vd., 2018). Bu çok yönlü kullanım alanları, epoksi reçinelerin geleneksel yapıştırıcıların yerini alma sürecini hızlandırmakta ve pazar payının giderek artmasına katkı sağlamaktadır (Junior vd., 2025).

Epoksi reçineler, kimyasal yapılarına göre başlıca dokuz gruba ayrılmaktadır: bisfenol A, sikloalifatik, trifonksiyonel, tetrafonksiyonel, novolak, biyobazlı, silikon, fosfor içeren ve flor içeren epoksiler (Jin vd., 2015). Düşük viskozite ve nem absorbsiyonu, yüksek elastik modül, termal stabilite ve çeşitli yüzeylere güçlü yapışma gibi özelliklerinden dolayı sikloalifatik epoksi reçineler, çeşitli endüstriyel uygulamalarda yaygın kullanım alanı bulmuştur (Liu ve Wang, 2011). Bu gruplar arasında en yaygın kullanılan tür, 2,2'-bis(p-hidroksifenil)propan (bisfenol A) ile epiklorohidrinin bazik katalizör varlığında tepkimesiyle sentezlenen bisfenol A diglisidil eteridir (DGEBA)(Jin vd., 2015). Bisfenol A'nın endokrin sistemi olumsuz yönde etkileyen bir kimyasal olduğu bilimsel olarak kanıtlanmış olup, bu durum söz konusu bileşiğin yerine kullanılabilecek yenilenebilir ve çevre dostu alternatiflerin geliştirilmesine yönelik çalışmaları teşvik etmektedir (Xue vd., 2021). Buna örnek olarak biyobazlı epoksi reçineler verilebilir. Biyobazlı epoksi reçineler, bisfenol A'nın diglisidil eterinden veya sikloalifatik ve novolak epoksi reçinelerinden farklı olarak, bitkisel yağlar, şekerler, polisakkaritler, lignin ve lipitler gibi çevre dostu monomerlerden elde edilebilir [Baroncini vd., 2016; Mustapha vd., 2019). Bu biyobazlı sistemler, petrol türevi epoksi reçinelerine göre sürdürülebilir, maliyet etkin ve çevre dostu özellikleri nedeniyle bilimsel ve ticari uygulamalarda ilgi görmektedir (Mustapha vd., 2019). Biyobazlı epoksi modifikasyonlarında kullanılan yağlardan biri hint yağıdır (Gonçalves vd., 2022). Hint yağındaki 12.

FULL TEXTS BOOK

karbon atomunda yer alan CO grubu, türevleştirme reaksiyonlarında etkili olup, reçinenin esnekliğini artırabilir (Gonçalves vd., 2022). Diğer bir yağ türü ise epoksitlenmiş soya fasulyesi yağı (ESO) olup, ESO ve epoksi reçineleri birbirleriyle uyumlu bir şekilde karışarak, petrol türevi DGEBA'nın yerine kullanılabilir (Gonçalves vd., 2022).

Günümüzde, sürdürülebilirlik çalışmalarında doğal ve endüstriyel atıkların geri dönüştürülmesi ve endüstriyel uygulamalarda kullanılması büyük bir öneme sahiptir. Bu yaklaşım, epoksi sistemler üzerine yapılan çalışmalarda da kendini göstermektedir. Literatürde, atık kuvars tozu, atık cam tozu ve Hindistan cevizi kabuğu lifleri eklenerek, bu takviyelerin adezyon, termal ve mekanik özellikler üzerindeki etkileri incelenmiştir (Krzywinski vd., 2023; Chowaniec vd., 2020; Sadowski vd., 2021).

Bu çalışmada, literatürdeki mevcut yaklaşımlardan farklı olarak, %27 biyobazlı epoksi reçine içerisine, selüloz, lignin ve hemiselüloz içeren haşhaş kapsül atığı tozu eklenerek yeni bir kompozit malzeme geliştirilmiştir. Elde edilen kompozitlerin karakterizasyonu termogravimetrik analiz, temas açısı ve çekme testleri ile gerçekleştirilmiş, ışık mikroskobu ile morfolojik incelemeler yapılmıştır.

YÖNTEM

Malzemeler ve Karışımın Hazırlanması

Bu çalışmada KUKDO Chemicals(Güney Kore) firmasından tedarik edilen ve epoksi ekivalent değeri 184-190 g/eq olan yüksek viskoziteli KUKDO YD128G ticari isimli %27 biyokarbon içeriğine sahip bir biyobazlı epoksi reçine kullanılmıştır. Bu yüksek viskoziteli reçineyi seyreltmek için Reaksiyon Kimya(Türkiye) firmasından temin edilen C12-C14 alkil glisidil eter dilüenti kullanılmıştır. Yapıda oluşabilecek mikro ve makro köpükleri önlemek köpük kesici kullanılmıştır. Sertleştirici olarak EPAMINE PC1566 sertleştirici kullanılmıştır. Haşhaş kapsül atıkları ise Afyon Alkaloidleri Fabrikası İşletme Müdürlüğü'nden(Türkiye) temin edilmiştir.

Haşhaş kapsülleri, laboratuvar koşullarında 125 mikronun altındaki tanecik boyutlarına kadar öğütülmüştür. Biyobazlı reçine %92.5, epoksi seyreltici %7 ve köpük kesici %0.5 oranında karıştırılmış; ardından bu karışım, 2.05:1 oranında sertleştirici ile homojen bir şekilde birleştirilmiştir. Elde edilen reçine sistemine, %0, %1, %5 ve %10 oranlarında öğütülmüş haşhaş kapsülü atıkları ilave edilerek karıştırılmıştır. Sırasıyla BBEPR0, BBEPR1, BBEPR5 ve BBEPR10 isimlerinde numuneler elde edilmiştir.

Belirlenen oranlarda hazırlanan karışımlar, bir kaplama aplikatörü kullanılarak asetat yüzeyine 200 µm kalınlığında uygulanmıştır. Numuneler, 25 °C'de 7 gün boyunca kürlenerek film formuna getirilmiştir.

Isıl Analiz

Tüm BBEPR numunelerine ait termogravimetrik analiz (TGA) testleri, Mettler Toledo (Star e SW) cihazı kullanılarak 25–700 °C sıcaklık aralığında ve 10 °C/dak ısıtma hızıyla gerçekleştirilmiştir. Her iki termal analiz süresince, atmosferin inert kalmasını sağlamak amacıyla sisteme dakikada 30 ml azot gazı verilmiştir.

Çekme Testi

Biyo epoksi film numunelerine, ASTM D882 standardı takip edilerek, 10 mm/dk çapraz kafa hızıyla, universal Instron test cihazı kullanılarak çekme testleri uygulanmıştır. Testler için her biri 7 × 1,5 cm boyutlarında numuneler hazırlanmış; numunelerin 1 cm'lik uç kısımları çenelere sabitlenerek ortadaki 5 × 1,5 cm'lik alan değerlendirmeye alınmıştır. Her numune grubu için beş tekrar yapılmış ve sonuçlar ortalama değerler üzerinden raporlanmıştır.

Temas Açısı

Haşhaş kapsülü takviyeli BBEPR kaplama örneklerinin temas açısı testleri, askıda damlacık yöntemiyle ve Attention Theta Lite markalı temas açısı ölçüm cihazı kullanılarak belirlendi. Test için damıtılmış su

FULL TEXTS BOOK

kullanıldı. Her örnekte, ortalama bir temas açısı değeri elde etmek amacıyla, farklı noktalarda en az 10 ölçüm alındı.

Morfolojik İnceleme

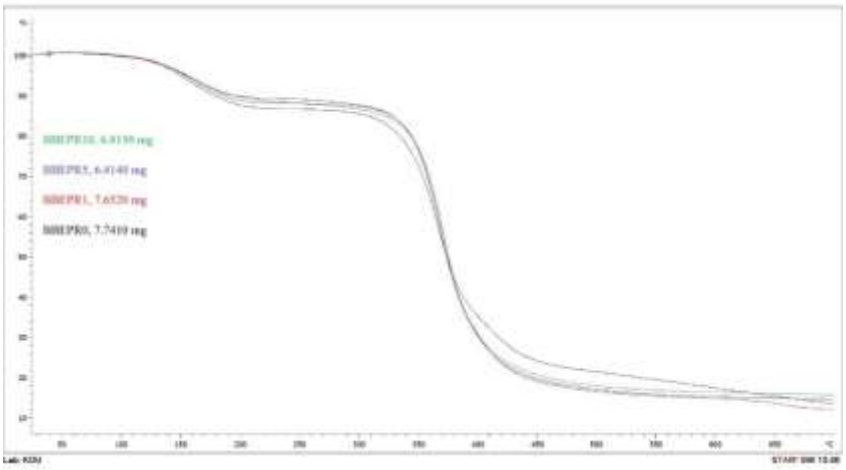
Oluşturulan filmlerin morfolojik yapıları, Nikon DS-Fi2 marka polarize ışık mikroskobu ile incelenmiştir. Görüntüleme, 50 ve 100 mikron büyütme oranlarında gerçekleştirilmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULAR

Termogravimetrik Analiz(TGA)

Biyobazlı epoksi reçinesi iki basamaklı bir ısıl bozunma eğrisi göstermiştir. Saf numunenin birinci ve ikinci maksimum bozunma sıcaklıkları $T_{1,max}$ ve $T_{2,max}$ değerleri sırasıyla 155.5 ve 366.7 °C çıkmıştır. Diğer BBEPR1 numunesinin 159.9 ve 370.6 °C ve BBEPR5'ın 159.4 ve 368.2 °C bulunmuştur. BBEPR10 numunelerinin değerleri ise 160.4 ve 371.6 °C sıcaklığa yükselmiştir. Burada takviyeli epoksilerin $T_{1,max}$ ve $T_{2,max}$ değerleri bir miktar artış göstermiştir. Bu sonuç haşhaş kapsülü ilavesinin biyobazlı epoksilerin ısıl özelliklerini iyileştirebildiğini göstermiştir.

Biyobazlı epoksi reçinelerin içindeki haşhaş kapsül takviyesi arttıkça 700 °C deki kalıntı miktarı artmaktadır. BBEPR0'da kalıntı miktarı %13.5 iken BBEPR10'da bu %15.7 değerine ulaşmıştır.

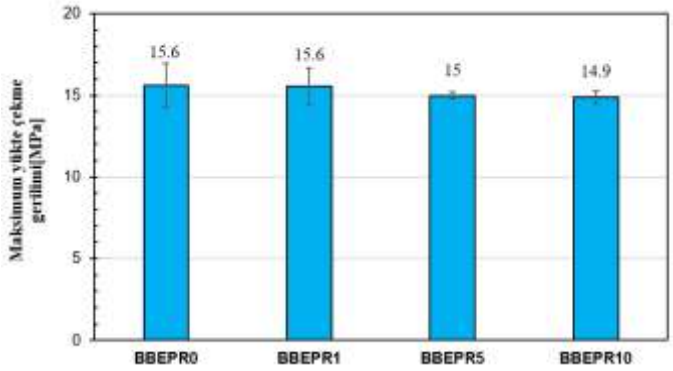


Şekil 1. Farklı oranlarda haşhaş kapsülü eklenmiş numunelerin TGA eğrileri

Çekme Testi

Atık haşhaş kapsülü takviyesi yapılan epoksi kompozitlerin çekme dayanımı incelendiğinde mekanik performans üzerinde gözle görülür bir etkisinin olmadığı bulunmuştur. BBEPR0 numunesinin çekme gerilimi 15.6 MPa olarak belirlenmiştir. %1 oranında haşhaş kapsülü takviyesiyle bu değer 15.6, %5 takviyeyle 15 MPa seviyesine gelmiştir. %10 takviyede ise 14.9 MPa olarak bulunmuştur. Çekme testi sonuçları katkı oranın yanı sıra partikül dağılımının iyi olması, lif boyutlarının uygun olması gibi faktörlerde etkilemektedir.

FULL TEXTS BOOK



Şekil 2. Farklı miktarlarda haşhaş kapsülü ilave edilmiş kompozitlerin mekanik özellikleri

Temas Açısı

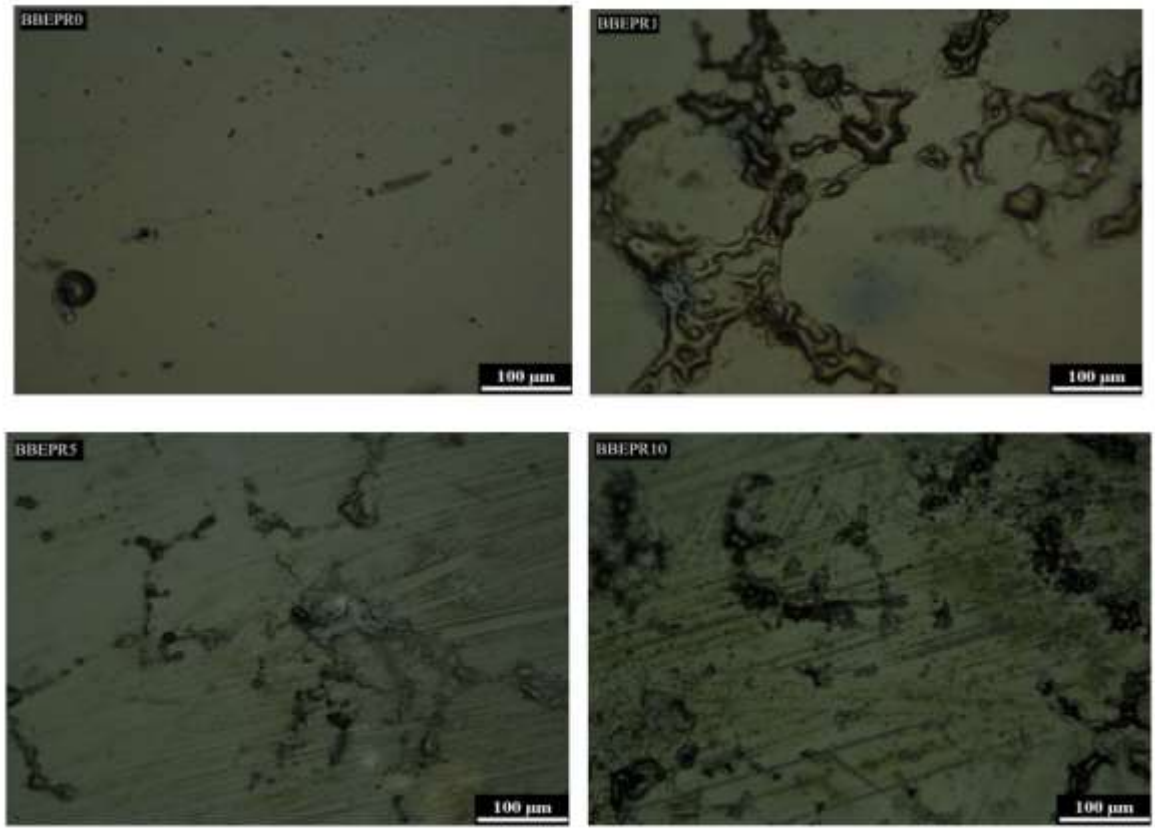
Saf biyobazlı epoksi reçine ve haşhaş kapsülü atığı takviyeli epoksi kompozitlerine temas açısı testleri uygulanmıştır. Buna göre BBEPR0 numunesinin temas açısı 85.9° gelmiştir. Haşhaş kapsülü atığı ilave edildikçe temas açısının düştüğü ve daha hidrofilik yapıya dönüştüğü görülmüştür. %1 ve %5 eklemelerde temas açısı sırasıyla 83.1° ve 78.4° ölçülürken, %10 haşhaş kapsülü takviyesiyle birlikte temas açısı 47.8° ye düşmüştür. Haşhaş kapsül atığının içerisinde selüloz bulunması ve selülozik yapının hidrofilik olması bu durumu doğrulamaktadır.

Morfolojik İnceleme

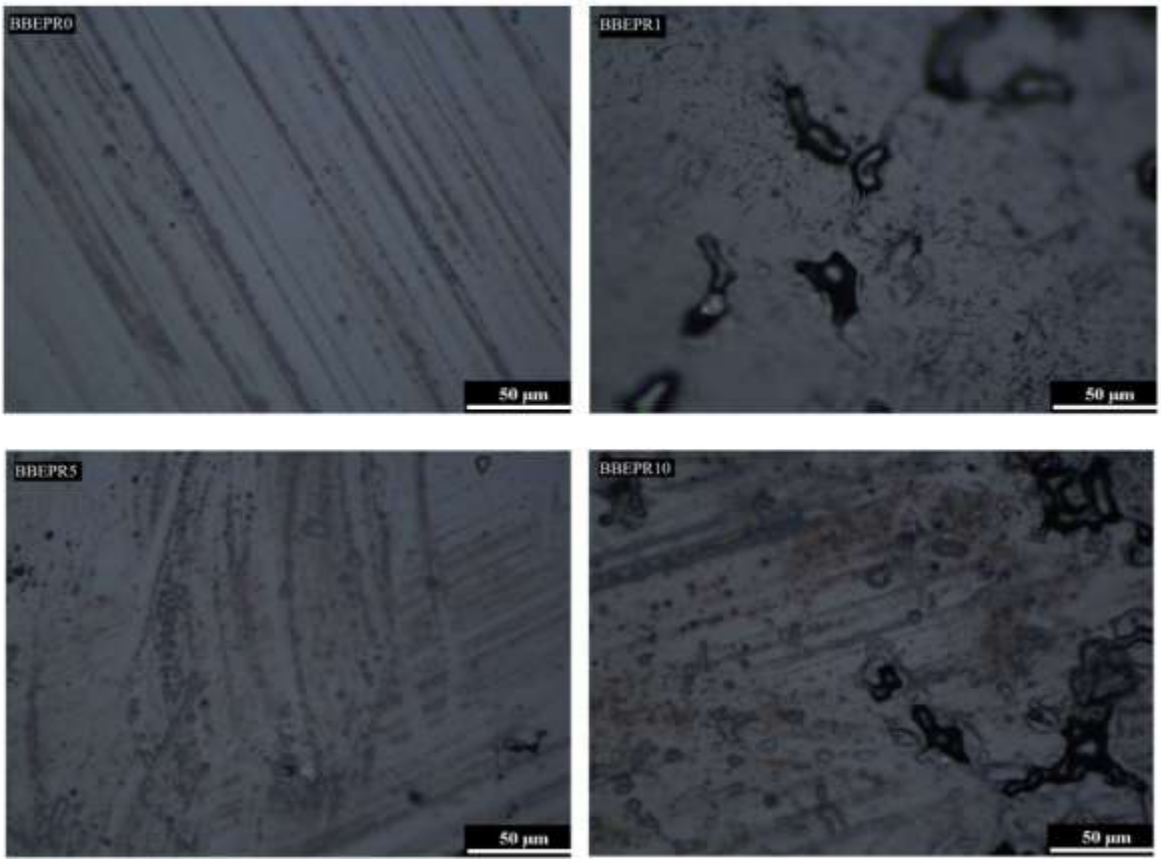
Saf biyobazlı epoksi reçine ve farklı oranlarda haşhaş kapsülü ilave edilmiş epoksi kompozitlerin 100 µm ve 40 µm mikroskop görüntüleri Şekil 4 ve Şekil 5'te gösterilmektedir. Buna göre takviyesiz epoksi reçinenin 50 ve 100 µm görüntülerinde kısmi olarak köpükler gözlemlenmiştir. Yüzeyin düzgün olduğu belirtilebilir. %1 haşhaş kapsülü takviyeli BBEPR1 kompozitinin yüzeyinde haşhaş kapsüllerinin yüzeylere homojen dağıldığı belirtilebilir. 50 µm görüntüde daha net gözükmektedir.

%5 takviyeli BBEPR5 numunesinde partiküllerin dağılımı daha belirgin ve düzgündür. %10 takviyeli BBEPR10 numunesinde takviyelerin en belirgin düzeyde görüldüğü söylenebilir. Dıştan içeri doğru artan takviye miktarıyla birlikte hafif topaklanmalar oluşturduğu belirtilebilir. Mikroskop görüntüleri, optimum takviye miktarı, uygun tanecik boyutu ve karıştırma hızının; partiküllerin epoksi matris içinde homojen dağılması açısından kritik öneme sahip olduğunu göstermektedir.

FULL TEXTS BOOK



Şekil 4. Farklı miktarlarda haşhaş kapsülü ilave edilmiş kompozitlerin 100 µm mikroskop görüntüleri



Şekil 5. Farklı miktarlarda haşhaş kapsülü ilave edilmiş kompozitlerin 50 µm mikroskop görüntüleri

FULL TEXTS BOOK

SONUÇ

Yapılan bu çalışmada, haşhaş kapsülü atıklarının %1, 5 ve 10 oranlarında %27 biyokarbon içeriğine sahip biyobazlı bir epoksi matrisine ilave edilerek, biyobazlı epoksi kompozitleri üretilmiştir. Takviye oranının artmasıyla birlikte kompozitlerin termal özelliklerinde belirli ölçüde iyileşme gözlemlenmiştir. Haşhaş kapsülü atıklarının çekme dayanımı üzerinde ise anlamlı bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Temas açısı test sonuçlarında, takviyesiz biyobazlı epoksi reçine 85.9 °'lik bir temas açısı ile neredeyse hidrofobik özelliğe yakın olmakla birlikte düşük hidrofilik karakter gösterdiği belirlenmiştir. Takviye oranındaki artışla birlikte temas açısı değerinde yaklaşık %50 oranında ciddi bir azalma meydana gelmiş ve bu durum özellikle %10 takviyeli biyoepokside hidrofilik özelliğin belirgin şekilde arttığını göstermiştir. Bu sonuçlara dayanarak, yüksek oranda haşhaş kapsülü içeren kompozitlerin suyla doğrudan temas etmeyen uygulama alanlarında kullanılması önerilmiştir.

Bu çalışmada, insan sağlığına zararlı olduğu bilinen standart bisfenol A esaslı epoksilere alternatif olarak biyobazlı epoksi reçine kullanılmış; ayrıca haşhaş kapsül atıkları bu sistemde değerlendirilerek atık yönetimine katkı sağlanması, epoksi kompozitlerin performansının artırılması ve maliyetlerin düşürülmesi sağlanmıştır.

KAYNAKLAR

Verma, C., Olasunkanmi L. O., Akpan, E.D., Quraishi, M.A., Dagdag, O., Gouri, M.E., Sherif, E.S.M., &Ebenso, E.E.(2019). Epoxy resins as anticorrosive polymeric materials: A review. *Reactive and Functional Polymers*.

Gonçalves, F.A.M.M., Santos, M., Cernadas, T., Alves, P., &Ferreira, P.(2022). Influence of fillers on epoxy resins properties: a review. *J Mater Sci*, 57, 15183-15212.

Kumar, S., Krishnan, S., Mohanty, S., &Nayak, S.K.(2018). Synthesis and characterization of petroleum and biobased epoxy resins: A Review. *Polymer International*, 67, 815-839.

Junior, A.J.S., Herradon, M.P., Souza M.V.D., Silva, S.A.M.D., Araujo, V.A.D., Almeida, D.H.D., Santos, H.F.D., &Christoforo, A.L. (2025). Epoxy as an Alternative Resin in Particleboard Production with Pine Wood Residues: Physical, Mechanical, and Microscopical Analyses of Panels at Three Resin Proportions. *Forests*, 16, 196.

Jin, F.L., Li, X., &Park S.J. (2015). Synthesis and application of epoxy resins: A review. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, 29, 1-11.

Liu, W., &Wang Z. (2011). Silicon-Containing Cycloaliphatic Epoxy Resins with Systematically Varied Functionalities: Synthesis and Structure/Property Relationships. *Macromolecular Chemistry and Physics*, 212, 926-936.

Xue, B., Tang, R., Xue, D., Guan, Y., Sun, Y., Zhao W., Tan, J., &Li, X. (2021). Sustainable alternative for bisphenol A epoxy resin high-performance and recyclable lignin-based epoxy vitrimers. *Industrial Crops & Products*, 168.

Baroncini, E.A., Yadav, S.K., Palmese, G.R., &Stanzione J.F.(2016). Recent advances in bio-based epoxy resins and bio-based epoxy curing agents. *Journal of Applied Polymer Science*, 133, 44103.

Mustapha, R., Rahmat, A.R., Majid, R.A., &Mustapha, S.N.H.(2019). Vegetable oil-based epoxy resins and their composites with bio-based hardener: a short review. *Polymer-Plastics Technology And Materials*, 58, 1311-1326.

FULL TEXTS BOOK

Gonçalves, F.A.M.M., Santos, M., Cernadas, T., Ferreira, P., &Alves, P.(2022). Advances in the development of biobased epoxy resins: insight into more sustainable materials and future applications. *International Materials Reviews*, 67.

Krzywinski, K., Sadowski, Ł., Fedoruk, K., &Sieradzki A. (2023). Fundamental understanding of the thermal properties of amorphous epoxy resin coatings filled with quartz-feldspar powder sourced from quarry waste. *Applied Surface Science*, 614,156133.

Chowaniec, A., Sadowski, Ł., &Żak, A. (2020). The chemical and microstructural analysis of the adhesive properties of epoxy resin coatings modified using waste glass powder. *Applied Surface Science*, 504, 144373.

Sadowski, Ł., Kampa, Ł., Chowaniec, A., Królicka, A., Zak, A., Abdoulpour, H., &Vantadori, S. (2021). Enhanced adhesive performance of epoxy resin coating by a novel bonding agent. *Construction and Building Materials*, 301,124078.

FULL TEXTS BOOK

AKADEMİK ÖZ-YETERLİK ALGISININ MESLEKİ SONUÇ BEKLENTİ DÜZEYİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ: İİBF ÖĞRENCİLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA[1]

THE EFFECT OF ACADEMIC SELF-EFFICACY PERCEPTION ON VOCATIONAL OUTCOME EXPECTATION LEVEL: A RESEARCH ON STUDENTS OF THE FACULTY OF ECONOMICS AND ADMINISTRATIVE SCIENCES

Elis Beyza KURT [1]

Kastamonu Üniversitesi İİBF İşletme Bölümü Kastamonu/Türkiye.

Ceyda BADEMCİOĞLU [2]

Kastamonu Üniversitesi İİBF İşletme Bölümü Kastamonu/Türkiye.

Aysun KANBUR [3]

Kastamonu Üniversitesi İİBF İşletme Bölümü Kastamonu/Türkiye.

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-5950-0865

ÖZET

İş yaşamının gelişen ve değişen beklentileri karşısında üniversite öğrencilerinin ve çok sayıda mezunu bulunan İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi öğrencilerinin daha donanımlı hale gelebilme gerekliliği açıkça gözlenmektedir. İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi mezunlarının akademik öz-yeterliğinin güçlü olmasının onların mesleki ideallerine ulaşmalarını da olumlu yönde etkileyeceği varsayılmaktadır. Çalışmanın amacı bu bağlamda lisans düzeyindeki İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi öğrencilerinin akademik öz-yeterlik algılarının mesleki sonuç beklenti düzeyleri üzerindeki etkisinin incelenmesidir. Bu amaç kapsamında İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi lisans öğrencilerinin sahip olduğu akademik öz-yeterliliklerinin onların seçtiği ve öğrenimini gördüğü aynı zamanda kariyer planlaması yaptıkları meslekleri ile ilgili sonuç beklentilerini ne derece etkilediği ortaya konmaya çalışılacaktır. Ayrıca literatürde lisans düzeyinde akademik öz-yeterlik algısı ile mesleki sonuç beklenti düzeyi arasındaki ilişkinin incelendiği başka bir çalışmaya rastlanmaması araştırmanın literatüre sağlayacağı katkıyı güçlendirmekte ve araştırmanın özgünlüğünü öne çıkarmaktadır. Araştırmada, katılımcıların akademik öz-yeterlik algılarını belirlemek amacıyla Jerusalem ve Schwarzer (1981) tarafından geliştirilmiş olup Yılmaz, Gürçay ve Ekici (2007) tarafından Türkçe uyarlaması yapılan "Akademik Öz-yeterlik Algısı Ölçeği" kullanılmıştır. Bununla birlikte katılımcıların mesleki sonuç beklenti düzeylerini belirlemek için McWhirter, Rasheed ve Crothers (2000) tarafından geliştirilmiş olup Işık (2010) tarafından Türkçe uyarlaması yapılan "Mesleki Sonuç Beklentisi Ölçeği" kullanılmıştır. Araştırmada açımlayıcı faktör analizi, güvenirlik analizi (iç tutarlılık katsayısı Cronbach Alfa), korelasyon analizi ve regresyon analizinden yararlanılmıştır. Araştırmanın bulguları lisans düzeyindeki İİBF öğrencilerinin akademik öz-yeterlik algılarının mesleki sonuç beklenti düzeyleri üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkisinin olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Lisans Öğrencileri, Akademik Öz-yeterlik Algısı, Mesleki Sonuç Beklentisi.

ABSTRACT

In the face of the developing and changing expectations of business life, it is clearly observed that university students and students of the Faculty of Economics and Administrative Sciences, which has

[1] Bu çalışma, TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı kapsamında desteklenmiştir

FULL TEXTS BOOK

many graduates, need to become more equipped. It is assumed that the strong academic self-efficacy of graduates of the Faculty of Economics and Administrative Sciences will also positively affect their achievement of the vocational ideals. In this context, the purpose of the study is to examine the effect of academic self-efficacy perceptions of undergraduate students of the Faculty of Economics and Administrative Sciences on their vocational outcome expectation levels. Within the scope of this aim, it will be attempted to reveal to what extent the academic self-efficacy of the undergraduate students of the Faculty of Economics and Administrative Sciences affects their outcome expectations regarding the vocations they have chosen, studied and planned their careers. In addition, the fact that not meeting any other study examining the relation between academic self-efficacy perception and vocational outcome expectation level at the undergraduate level in the literature strengthens the contribution of the research to the literature and highlights the originality of the research. In the study, in order to determine the academic self-efficacy perceptions of the participants, the "Academic Self-efficacy Perception Scale" developed by Jerusalem and Schwarzer (1981) and adapted into Turkish by Yılmaz, Gürçay, and Ekici (2007) was used. However, the "Vocational Outcome Expectations Scale" developed by McWhirter, Rasheed, and Crothers (2000) and adapted into Turkish by Işık (2010) was used to determine the participants' vocational outcome expectation levels. Exploratory factor analysis, reliability analysis (Cronbach's Alpha as internal consistency coefficient), correlation analysis and regression analysis were used in the study. The findings of the study demonstrate that the academic self-efficacy perceptions of undergraduate students of the Faculty of Economics and Administrative Sciences have a positive and significant effect on their vocational outcome expectation levels.

Keywords: Undergraduate Students of the Faculty of Economics and Administrative Sciences, Academic Self-efficacy Perception, Vocational Outcome Expectation.

GİRİŞ

Üniversiteler bilginin üretildiği kurumlar olarak bireylerin kariyer yolunda istedikleri alanda uzmanlaşmalarını desteklemektedir. Çok çeşitli disiplinlerde eğitim-öğretimin sunulduğu bu örgütsel yapılarda yaşamlarına yön vermek amacıyla yer alan öğrenciler, elde ettikleri kazanımlarla kariyer basamaklarında yürümeye başlamaktadır. Dolayısıyla bulunulan programda ulaşmaya çaba gösterilen her bir öğrenim çıktısı öğrenciyi ilerideki yaşamına donanımlı olarak hazırlamak üzere belirlenmektedir. Günümüzde iş yaşamının rekabetçi doğası öğrencileri sahip oldukları bilgiyi değerlendirmeye ve akademik öz-yeterliklerini de sorgulamaya yöneltmektedir. Ülkemizde çok sayıda üniversite içerisinde yer alan İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi bünyesinde geniş bir yelpazeye yayılan bölümler birçok alanda iş yaşamına hazırlanma imkanı sunmaktadır. Bu bölümlerde kendilerini yetiştiren ve geliştiren öğrencilerin üstlendikleri niteliklerinin ve yeteneklerinin mesleki seçimlerinde anlam bulup bulmayacağının da merakı içerisinde olduğu düşünülebilir. Bu bağlamda akademik öz-yeterlik algısının mesleki sonuç beklentisi üzerindeki rolü incelenmeye değer görülmektedir.

Akademik öz-yeterlik algısı, öğrencinin eğitimi sürecinde akademik bir işi veya görevi başarıyla bitirebilmesine olan inancı şeklinde tanımlanmaktadır (Zimmerman, 1995). Diğer bir ifadeyle akademik öz-yeterlik algısı, öğrencilerin eğitim hayatları boyunca karşılaştıkları sorunların çözülmesine veya eksik tarafın iyileştirilmesine yönelik inançlar bütünü olarak ifade edilmektedir (Witte, 2002). Lent, Brown ve Larkin (1984) çalışmalarında akademik öz-yeterlilikleri yüksek olan öğrencilerin sınavlarda da başarılı oldukları ve daha yüksek notlar aldıkları belirtilmektedir. Literatür incelendiğinde akademik öz-yeterlilik algı düzeyi yüksek olan öğrencilerin gelecekleri için daha yüksek amaçlar belirledikleri, kararlarında daha tutarlı ve kararlı oldukları, olumsuz bir durumla karşılaştıklarında daha sabırlı ve ısrarlı oldukları gözlemlenmiştir (Aşkar ve Umay, 2001; Yılmaz, Gürçay ve Ekici, 2007). Ayrıca akademik öz-yeterlilik algı düzeyi yüksek olan öğrencilerin düşük olan öğrencilere kıyasla öğrenme

FULL TEXTS BOOK

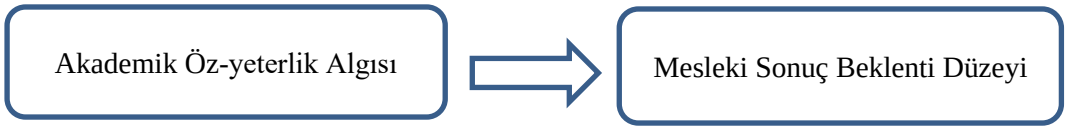
kapasitelerinin daha yüksek olduğu, daha istekli olduğu, daha fazla çaba harcadıkları ve zorluklara karşı daha etkin stratejiler geliştirdikleri görülmektedir (Ekinci 2011).

Mesleki seçimi, kişinin becerilerini, isteklerini, maddi durumunu, mesleki eğitimini, öz-yeterliliğini, başarma ihtimalini ve devamlılığını göze alarak, kariyer yapmak istediği meslekler arasından birini seçmesi ve o mesleğe ulaşabilmesi için emek vermesi olarak ifade edilmektedir. Seçilen mesleğin kişinin yaşam tarzına uygun olması meslekten alacağı hazzı yükseltecektir. Bu bağlamda meslek seçimi kişinin geleceğini ve kariyerini şekillendirecek çok önemli bir karardır (Bilir, 2018). Sonuç beklentisi, bireyin sergilediği belli davranışların belli sonuçları ortaya çıkarmasına duyulan inançtır. Dolayısıyla mesleki sonuç beklentisi ise, kişinin kariyerinin ve geleceğinin bir parçası olarak, statü, gelir, yeni ve farklı beceriler öğrenmek gibi başarının uzun süreli sonuçlarına olan inancı olarak tanımlanmaktadır (Gürpınar, Emül ve Siyez, 2021). Diğer bir ifadeyle öğrencinin okuduğu programı başarıyla bitirmesi sonucunda elde edeceği diplomanın kariyer yapmayı düşündüğü mesleğin beklentisine ne düzeyde karşılayacağına ilişkin inançları mesleki sonuç beklentisini oluşturmaktadır (Saydam, 2018).

Bu araştırmanın amacı, akademik öz-yeterlik algısının mesleki sonuç beklenti düzeyi üzerindeki etkisinin incelenmesidir. Bu amaç doğrultusunda ulusal ve uluslararası literatür taraması yapılmıştır. İş yaşamının gelişen ve değişen beklentileri karşısında üniversite öğrencilerinin ve çok sayıda mezunu bulunan İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi öğrencilerinin daha donanımlı hale gelebilme gerekliliği açıkça gözlenmektedir. Bu fakültelerdeki mezunların akademik öz-yeterliğinin güçlü olması onların mesleki ideallerine ulaşmalarını da olumlu yönde etkileyecektir. Akademik öz-yeterlik algısının mesleki sonuç beklenti düzeyi üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlayan bu araştırma bulgularının paydaşlarla (araştırmacılar, üniversiteler, İİBF dekanlıkları ve öğrencileri) paylaşılmasının iş yaşamına elde ettikleri kazanımları güçlü nitelikli bireylerin yetiştirilmesi açısından olumlu katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

YÖNTEM

Araştırmanın amacı, lisans düzeyindeki İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi (İİBF) öğrencilerinin akademik öz-yeterlik algılarının mesleki sonuç beklenti düzeyleri üzerindeki etkisinin incelenmesidir. Bu amaç kapsamında İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi lisans öğrencilerinin sahip olduğu akademik öz-yeterliliklerinin onların seçtiği ve öğrenimini gördüğü aynı zamanda kariyer planlaması yaptıkları meslekleri ile ilgili sonuç beklentilerini ne derece etkilediği ortaya konmaya çalışılacaktır. Ayrıca literatürde lisans düzeyinde akademik öz-yeterlik algısı ile mesleki sonuç beklenti düzeyi arasındaki ilişkinin incelendiği başka bir çalışmaya rastlanmaması araştırmanın literatüre sağlayacağı katkıyı güçlendirmekte ve araştırmanın özgünlüğünü öne çıkarmaktadır. Bu bağlamda İİBF öğrencilerinin akademik öz-yeterlik algılarının mesleki sonuç beklenti düzeyleri üzerindeki etkisine yönelik araştırma modeli ve hipotezi aşağıda sunulmaktadır.



Şekil 1. Araştırma Modeli

Araştırma modeline göre akademik öz-yeterlik algısı bağımsız değişken ve mesleki sonuç beklenti düzeyi bağımlı değişken olarak değerlendirilmektedir. Araştırmanın amacı ve araştırma modeli kapsamında aşağıdaki hipotezler oluşturulmuştur.

Hipotez: *Akademik öz-yeterlik algısının mesleki sonuç beklenti düzeyi üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkisi vardır.*

FULL TEXTS BOOK

Araştırma verilerinin toplama sürecinde anket tekniği kullanılmıştır. Anket üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde katılımcıların demografik özelliklerine ilişkin sorular bulunmaktadır. İkinci bölümde öğrencilerin akademik öz-yeterlik algılarını değerlendirmeye yönelik sorular yer alırken üçüncü bölümde ise mesleki sonuç beklenti düzeyi ile ilgili sorular bulunmaktadır. Araştırmanın amacı belirlenip literatür taraması yapılarak anket formu oluşturulduktan sonra örneklem belirlenmiş ve Kastamonu Üniversitesi, Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'na etik kurul başvurusu gerçekleştirilmiştir. Etik kurul onayı alındıktan sonra araştırma verileri toplanmıştır.

Araştırmanın evreni Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi lisans öğrencilerinden oluşmaktadır. Evreni temsil kapasitesine sahip bir örneklemin belirlenmesi amacıyla basit tesadüfi örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu kapsamda 437 anket formu öğrencilerden toplanmış, 25 adet araştırmanın güvenirliğini zedeleyici form değerlendirmeye alınmamıştır. Araştırma evrenini temsil edebilecek 412 anket formu araştırma hipotezlerinin test edilebilmesi amacıyla analizlere dahil edilmiştir (Davis ve Cosenza, 1998).

Araştırmada, katılımcıların akademik öz-yeterlik algılarını belirlemek amacıyla Jerusalem ve Schwarzer (1981) tarafından geliştirilmiş olup Yılmaz, Gürçay ve Ekici (2007) tarafından Türkçe uyarlaması yapılan "Akademik Öz-yeterlik Algısı Ölçeği" kullanılmıştır. Ölçek 7 madde ve tek boyuttan oluşmaktadır. Bununla birlikte katılımcıların mesleki sonuç beklenti düzeylerini belirlemek için McWhirter, Rasheed ve Crothers (2000) tarafından geliştirilmiş olup Işık (2010) tarafından Türkçe uyarlaması yapılan "Mesleki Sonuç Beklentisi Ölçeği" kullanılmıştır. Ölçek 12 madde ve tek boyuttan oluşmaktadır. Ölçeklerin puanlaması, beşli Likert tipi ölçeğine göredir.

BULGULAR

Araştırmada ölçeklerin yapısal geçerliğini incelemek üzere faktör analizi ve güvenirliğini incelemek üzere Cronbach Alpha katsayısı değeri hesaplanarak iç tutarlılık analizi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular aşağıdaki Tablo 1 ve Tablo 2'de yer almaktadır.

Tablo 1. Akademik öz-yeterlik algısı ölçeği bulguları

Faktörler	Madde Sayısı	Fak. Yük. Aralığı	Açıklanan Varyans (%)	Cronbach Alpha (α)
Akademik Öz-yeterlik Algısı	7	0,643 - 0,816	54,574	0,861
Kaiser-Meyer-Olkin (KMO): 0,892				
Barlett: ki-kare=1103,974; df=21; p=0,000				

Faktör analizi bulgularına göre akademik öz-yeterlik algısı ölçeğinin 7 madde ile tek boyuttan oluştuğu ve Türkçe hali ile uyum sağladığı görülmektedir. Hesaplanan KMO (0,892) ve Barlett (X^2=1103,974; p=0,000) katsayıları incelendiğinde örneklem büyüklüğünün analiz için yeterli ve anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Ölçeğin güvenirlik analizi bulguları incelendiğinde Cronbach Alpha katsayısı değerinin 0,861 olarak hesaplandığı ve güvenilirlik için kabul edilen değerin üzerinde olduğu görülmektedir.

Tablo 2. Mesleki sonuç beklentisi ölçeği bulguları

Faktörler	Madde Sayısı	Fak. Yük. Aralığı	Açıklanan Varyans (%)	Cronbach Alpha (α)
Mesleki Sonuç Beklentisi	12	0,587 - 0,782	52,293	0,916

FULL TEXTS BOOK

Kaiser-Meyer-Olkin (KMO): 0,935

Barlett: ki-kare=2454,025; df=66; p=0,000

Faktör analizi bulgularına göre mesleki sonuç beklentisi ölçeği ölçeğinin 12 madde ile tek boyuttan oluştuğu ve Türkçe hali ile uyum sağladığı görülmektedir. Hesaplanan KMO (0,935) ve Barlett (X^2=2454,025; p=0,000) katsayıları incelendiğinde örneklem büyüklüğünün analiz için yeterli ve anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Ölçeğin güvenirlik analizi bulguları incelendiğinde Cronbach Alpha katsayısı değerinin 0,861 olarak hesaplandığı ve güvenilirlik için kabul edilen değerin üzerinde olduğu görülmektedir.

Tablo 3. Korelasyon analizi bulguları

Değişkenler	**Ortalama**	**Standart Sapma**	**Akademik Öz-yeterlik Algısı**	**Mesleki Sonuç Beklentisi**
Akademik Öz-yeterlik Algısı	3,5537	0,810	1	
Mesleki Sonuç Beklentisi	3,5170	0,814	0,659*	1

*p<0,01

Korelasyon analizi bulguları incelendiğinde; akademik öz-yeterlik algısı ve mesleki sonuç beklentisi arasında pozitif ve anlamlı bir ilişkinin varlığına rastlanmıştır. Ayrıca katılımcıların akademik öz-yeterlik algısına ilişkin sorulara verdiği yanıtların ortalaması 3,55 olarak belirlenmiş ve mesleki sonuç beklentisine ilişkin sorulara verdiği yanıtların ortalaması 3,51 olarak belirlenmiştir.

Tablo 4. Regresyon analizi bulguları

Model	Standartlaştırılmamış Katsayı		Standartlaştırılmış Katsayı	t	P
	B	Std.Hata	Beta		
Sabit	1,161	0,136		8,540	0,000
Akademik Öz-yeterlik Algısı	0,663	0,037	0,659	17,765	**0,000***
R			0,659		
R^2			0,435		
Düzeltilmiş R^2			0,434		
Standart Hata			0,613		
F			315,585		0,000
Durbin-Watson			1,908		
Bağmlı Değişken			*Mesleki Sonuç Beklentisi*		

*p<0,01

Araştırma hipotezlerini test etmek üzere regresyon analizi kullanılmıştır. Regresyon analizinde, bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerinde etkisinin varlığını tespit etmek amaçlanmaktadır. Araştırmada bağımsız değişken akademik öz-yeterlik algısı iken bağımlı değişken mesleki sonuç

FULL TEXTS BOOK

beklentisi olarak belirlenmiştir. Akademik öz-yeterlik algısı ile mesleki sonuç beklentisi arasındaki regresyon analizi bulguları değerlendirildiğinde modelin anlamlı olduğu ve akademik öz-yeterlik algısı değişkeninin mesleki sonuç beklentisini açıklamada rolü olduğu (Beta=-0,659; p<0, 01) görülmektedir. Dolayısıyla araştırmanın hipotezi (Akademik öz-yeterlik algısının mesleki sonuç beklenti düzeyi üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkisi vardır.) kabul edilmektedir ve akademik öz-yeterlik algısının mesleki sonuç beklentisini arttırarak güçlendiren bir role sahip olduğu ifade edilebilir.

SONUÇ

Eğitim-öğretim süreçleri toplum içerisinde bireylerin yetişmesinde temel bir rol üstlenmektedir. Üniversite öğrenimi de bu açıdan bireye seçtiği meslek alanında ihtiyaç duyacağı yetkinlikleri kazandırmak üzere yapılandırılmakta ve her program kendi amaçları boyutunda bireye ilerlediği kariyer yolunda kazanımlar sunmaktadır. Bu noktada İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi içerisindeki farklı programlar da değişen çevresel şartlar ve yoğun rekabet ortamına uygun olarak toplum ve kendisi için değer yaratabilecek niteliklere sahip öğrencileri iş yaşamına hazırlamayı amaçlamaktadır.

Yaşamda önemi her zaman vurgulanan meslek seçimi ile birlikte birey ileride yaşamayı istediği çevre, ekonomik durum, içinde bulunacağı iş ortamı ve fiziksel, sosyal ve psikolojik ihtiyaçlarını nasıl karşılayacağına dair beklentilere yönelecek ve buna ilişkin zihninde oluşacak sorulara cevap arayacaktır. Bilinçli yapılacak tercihler bireyin yaşamına olumlu etkiler sağlayacaktır. Bununla birlikte tercih edilen mesleğe ilişkin beklentilere ulaşılmasında eğitim-öğretim süreçleri boyunca elde edinilen kazanımlar doğrultusunda bireyin edindiği bilgi, beceri ve deneyimler ile oluşturduğu kendine güven inancının, diğer bir ifadeyle akademik öz-yeterlik algısının, önemli bir rol üstleneceği değerlendirilebilir. Dolayısıyla araştırmada mesleki sonuç beklenti düzeyinin kritik bir belirleyici unsuru olabileceği düşünülerek akademik öz-yeterlik algısının incelenmesi hedeflenmiştir.

Araştırmanın bulguları değerlendirildiğinde akademik öz-yeterlik algısının mesleki sonuç beklenti düzeyi üzerinde pozitif ve anlamlı bir belirleyici olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuç Sosyal Bilişsel Teori ile uyum içinde değerlendirilebilir. Sosyal bilişsel teori bağlamında öz-yeterlik kavramı bireyin bir işi başarabilmesinde gerekli olan yetenek ve inanca odaklandığında akademik öz-yeterlik bireyin öğrenim yaşantısında edindiği akademik yetkinliğin değerini vurgulamaktadır. Bu açıdan kendini yeterli algılayan öğrencilerin güçlü bir kariyer başlangıcı arzusu ile mesleklerine adım atacağı düşünülebilir. Akademik öz-yeterlik algısının güçlenmesi bireyin mesleki sonuç beklenti düzeyini de destekleyecektir. Dolayısıyla bu araştırmanın ortaya koyduğu bulgular ile mesleki sonuç beklenti düzeyini karşılamak ve arttırmak üzere güçlü bir akademik öz-yeterlik algısı oluşturmak ve onu arttırmanın arayışı içerisinde olmanın gerekliliği akademik öz-yeterlik başarı ilişkisi ile bir kez daha vurgulanabilir.

KAYNAKÇA

Aşkar, P., & Umay, A. (2001). İlköğretim matematik öğretmenliği öğrencilerinin bilgisayarla ilgili öz-yeterlik algısı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 1-8.

Bilir G. (2018). *Müzik eğitimi anabilim dalı öğrencilerinin mesleki kariyer tercihlerinin incelenmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.

Davis, D., & Cosenza, R. M. (1998). *Business research for decision making*. Boston: Pws-Kent Publishing Company.

FULL TEXTS BOOK

Ekinci, E. (2011). *Ortaöğretim öğrencilerinin akademik özyeterlik düzeyleri ve akademik erteleme davranışlarının öğrenilmiş çaresizlik düzeylerini yordama gücü*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Gaziosmanpaşa Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Tokat.

Gürpınar, A. C., Emül, B., & Siyez, D. (2021). Öğretmen adaylarında kariyer yetkinlik beklentisi ve mesleki sonuç beklentisi: Kariyer stresinin aracı rolü. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, 10, 220-237.

Işık, E. (2010). *Sosyal bilişsel kariyer teorisi temelli bir grup müdahalesinin üniversite öğrencilerinin kariyer kararı yetkinlik ve mesleki sonuç beklenti düzeylerine etkisi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Jerusalem, M., & Schwarzer, R. (1981). Fragebogen zur Erfassung von "Selbstwirksamkeit". R. Schwarzer (Ed.), *Skalen zur Befindlichkeit und Persoenlichkeit*. Berlin: Freie Universitaet.

Lent, R. W., Brown, S. D., & Larkin, K. C. (1984). Relation of self-efficacy expectations to academic achievement and persistence. *Journal of Counseling Psychology*, 31, 356-362.

McWhirter, E. H., Rasheed, S., & Crothers, M. (2000). The effects of high school career education on social-cognitive variables. *Journal of Counseling Psychology*, 47, 330-341.

Saydam, S. (2018). *Yükseköğretimde örgütsel imaj ve aidiyetin, mesleki sonuç beklentisi ve öğrenci sadakatini yordaması*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Sabahattin Zaim Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Witte, H. E. (2002). *Das Hamburger Hochschulmodernisierungsgesetz: Eine wissenschaftlich-psychologische Betrachtung*. Hamburg.

Yılmaz, M., Gürçay, D. & Ekici, G. (2007) Akademik özyeterlik ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 253-259.

Zimmerman, B. J. (1995). Self-efficacy and educational development. A. Bandura (Ed.), *Self-efficacy in changing societies* (202-231). New York: Cambridge University Press.

FULL TEXTS BOOK

FARKLI BASKI YÖNTEMLERİNİN KUMAŞLARIN HAVA GEÇİRGENLİK ÖZELİKLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI
INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF DIFFERENT PRINTING METHODS ON THE AIR PERMEABILITY PROPERTIES OF FABRICS

Öznur OZAN [1]
[1]*MSc. Student, Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği, Bursa, Türkiye.*
[1]*Almaxtex Tekstil Sanayi ve Ticaret A.Ş.*
[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0009-0000-5642-7669*
Mine AKGUN [2]
[2]*Prof.Dr., Bursa Uludağ Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Tekstil Mühendisliği, Bursa, Türkiye.*
[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-6415-7782*
Mehmet KANIK [3]
[3]*Prof.Dr., Bursa Uludağ Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Tekstil Mühendisliği, Bursa, Türkiye.*
[3]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2317-7282*

ÖZET
Baskı işlemi kumaşların renklendirilmesi ve desenlendirmesi amacıyla çeşitli baskı yöntemlerinin kullanıldığı bir tekniktir. Selülüozik kumaşların renklendirilmesinde reaktif ve pigment baskı yaygın baskı yöntemleridir. Reaktif baskıda boyarmaddenin selüloz elyafına bağlanması kovalent bağ ile kimyasal olarak gerçekleşmektedir. Pigment baskı ise suda çözünmeyen ve tekstil liflerine afinitesi olmayan renkli partiküllerin binder adı verilen kimyasal madde yardımıyla kumaşa bağlanması esasına dayanmaktadır.
Konvansiyonel bir baskı yöntemi olan rotasyon baskı tekniğinde, üzerinde baskısı uygulanacak desene sahip silindir şablonların dönme hareketinden yararlanılır. Şablonların içine pompalanan baskı patının bir rakle bıçağı yardımıyla silindir üzerindeki deseni oluşturan deliklerden kumaşa aktarımı sağlanmaktadır. Dijital baskı tekniğinde ise baskı patı damlacıklarının desene göre püskürtülerek kumaş yüzeyine aktarımı sağlanmaktadır. Dijital baskı tekniğinde konvansiyonel baskı yöntemlerinde kullanılan desen şablonları olmayıp, desen doğrudan baskı yapılacak malzeme üzerine püskürtülmekte olup, baskı işlemi sırasında kumaşa temas olmamaktadır.
Hava geçirgenliği, kullanım yerine bağlı olarak kumaşların konfor ve performans özellikleri üzerinde önemli bir parametredir. Hava geçirgenliği, kumaşı oluşturan yapısal parametrelerin özelliklerine bağlı olarak etkilenen kumaş gözenekliliğinden belirgin bir şekilde etkilenmekte olup, ayrıca kumaşın görmüş olduğu çeşitli bitim işlemlerinden de etkilenebilmektedir.
Bu çalışmada farklı baskı yöntemleriyle (konvansiyonel ve dijital) baskı yapılan dokuma ve örme konstrüksiyona sahip pamuklu kumaşların hava geçirgenlik özellikleri incelenmiştir. Baskı yöntemi olarak konvansiyonel baskıda reaktif ve pigment baskılar rotasyon şablon olarak uygulanmış, dijital baskıda reaktif baskı uygulanmıştır. Deneysel çalışma sonucunda, farklı baskı yöntemlerinin kumaşların hava geçirgenlik değerlerini etkilediği görülmüştür. Pigment baskı uygulanan kumaşların en düşük hava geçirgenlik değeri verdiği gözlenmiştir.
Anahtar Kelimeler: Kumaş, Baskı işlemleri, Hava geçirgenliği.

ABSTRACT
Printing is a technique in which various printing methods are used for the purpose of coloring and patterning fabrics. Reactive and pigment printing are common printing methods for coloring cellulosic fabrics. In reactive printing, the dye is chemically bonded to the cellulose fiber with a covalent bond.

FULL TEXTS BOOK

Pigment printing is based on the principle of binding colored particles that are insoluble in water and have no affinity for textile fibers to the fabric with the help of a chemical substance called binder.
In the rotation printing technique, which is a conventional printing method, the rotation movement of the cylinder templates with a pattern on it to be printed is used. The printing paste pumped into the templates is transferred to the fabric through the holes forming the pattern on the cylinder with the help of a printing squeegee. In the digital printing technique, the printing paste droplets are sprayed according to the pattern and transferred to the fabric surface. In the digital printing technique, there are no pattern templates used in conventional printing methods, the pattern is sprayed directly onto the material to be printed, and there is no contact with the fabric during the printing process.
Air permeability is an important parameter on the comfort and performance properties of fabrics depending on the place of use. Air permeability is significantly affected by the fabric porosity, which is affected by the properties of the structural parameters that make up the fabric, and can also be affected by the various finishing processes that the fabric has undergone.
In this study, the air permeability properties of cotton fabrics with woven and knitted construction printed with different printing methods (conventional and digital) were investigated. As a printing method, reactive and pigment printings were applied as rotation screens in conventional printing, and reactive printing was applied in digital printing. As a result of the experimental study, it was observed that different printing methods affect the air permeability values of fabrics. Pigment printed fabrics had the lowest air permeability values.
Keywords: Fabric, Printing processes, Air permeability.

1. INTRODUCTION

Air permeability is an important parameter on the comfort and performance properties of fabrics depending on the usage area. Air permeability is significantly affected by the fabric porosity, which is affected by the properties of the structural parameters that make up the fabric, and can also be affected by the various finishing processes that the fabric has undergone.
Air permeability refers to the ability of air to pass through fibers, yarns and fabric structure (Taştan, 2018). Fabrics with good air permeability provide air circulation in the body, while fabrics with low air permeability prevent heat loss by cutting off air circulation (Kaplan, 2005). The permeability of fabrics can generally be affected by fabric structural parameters such as raw material, yarn properties (production method, yarn twist, yarn hairiness, discontinuity and continuity of fibers forming the yarn, fiber fineness and fiber cross-section structure, etc.), fabric type (woven, knitted, nonwoven), fabric properties (weave structure, yarn density, fabric thickness, mass per unit area of fabric, etc.). The structural parameters that make up the fabric and the relationship between these parameters affect the porosity of fabric, and the fabric porosity directly affects the permeability properties of fabrics (Turan and Okur, 2008).
In terms of fabric type, the positioning of the yarns forming woven and knitted fabrics within the structure differs. The woven fabric structure is formed by the intersection of the warp and weft yarns in a perpendicular position, while the knitted fabric structure is formed by the positioning of the yarns in the form of loops. It is stated that the number and size of the pores between the yarns in the fabric structure vary depending on the type of weave structure (Robertson, 1950; Turan and Okur, 2008). In a study conducted on the air permeability properties of cotton knitted fabrics (Mavruz and Oğulata, 2009), it is stated that the highest air permeability values were obtained from single jersey fabrics, followed by rib and interlock fabrics. It is stated that jersey fabrics have higher air permeability due to their open and porous structures.

FULL TEXTS BOOK

Printing is a technique in which various printing methods are used for the purpose of coloring and patterning fabrics. Reactive and pigment printing are common printing methods for coloring cellulosic fabrics. In reactive printing, the dye is chemically bonded to the cellulose fiber with a covalent bond. Pigment printing is based on the principle of binding colored particles that are insoluble in water and have no affinity for textile fibers to the fabric with the help of a chemical substance called binder (Özerdem, 2007; Kanık, 1995).

The small molecular structure of reactive dyes allows them to penetrate the fibers quickly. The binding of reactive dyes to cellulose occurs by the formation of a covalent bond between the reactive groups of the dye and the hydroxyl groups of cellulose. In reactive printing, since the dye that is not covalently bonded to the fibers on the fabric needs to be removed after the fixation process, the product must be subjected to a washing process (Özerdem, 2007). During the fixation process with dry air at high temperature applied to the product after pigment printing, a chemical substance called binder polymerizes and binds the dye to the fabric. Since there will be no dye unbound to the fabric after the fixation process, there is no need to remove it with a washing process in pigment printing (Kanık, 1995).

In the rotation printing technique, which is a conventional printing method, the rotation movement of the cylinder templates with the pattern to be printed is used. The printing paste pumped into the templates is transferred to the fabric through the gaps forming the pattern on the cylinder with the help of a printing squeegee. In digital printing technique, printing paste droplets are sprayed according to the pattern and transferred to the fabric surface. In digital printing technique, there are no pattern templates used in conventional printing methods, the pattern is sprayed directly onto the material to be printed, and there is no contact with the fabric during the printing process (Rüzgar, 2019; Hawkyard, 2003; Moltchanova, 2011).

During the printing process, the printing ink is transferred to the material. Part of the printing ink covers the surface of the material, while the other part partially fills the pores between the fibers in the yarn. Thus, the printed ink forms a new layer of material, providing an additional barrier against the movement of air through the material (Stančić et.al., 2017). In a study examining the effects of inkjet printing on the warm/cool sensation and air permeability values of printed knitted and woven fabrics (Stančić et al., 2023), it is stated that the air permeability of printed materials decrease by increasing the number of printing pass. It is also stated that air permeability is affected by the surface structure of the material in addition to the printing process parameters. Higher air permeability values are observed in knitted fabrics compared to woven fabric values of the same raw material composition.

This study aims to investigate the effects of fabric types (woven and knitted), different printing types (reactive and pigment) and printing methods (conventional rotation and digital) on the air permeability properties, which is a comfort parameter of fabrics.

2. MATERIAL AND METHOD

2.1. Material

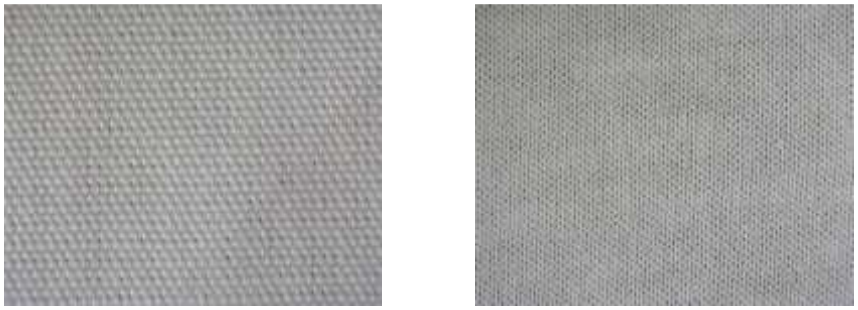
In this study, woven and knitted cotton fabrics were studied. The structural properties of the fabrics are presented in Table 1.

Table 1. Structural properties of fabrics

Fabric Type	Yarn Count	Fabric Mass per Unit Area [g/m^2]	Weave Type
Woven	Nm30 (warp) / Nm38 (weft)	204	Panama 2/2
Knitted	Ne 20/1	180	Single Jersey

FULL TEXTS BOOK

Digital microscope (Dino-Lite) images of the unprinted fabrics which state in the prepared for dyeing (PFD) at 10 times magnification are presented in Figure 1.



Woven Fabric (Panama 2/2) Knitted Fabric (Single Jersey)

Figure 1. Microscope images of the unprinted fabrics

2.2. Method

Printing Process

In order to evaluate the effect of different printing methods, reactive and pigment prints were applied as rotation screens in conventional printing, and reactive print was applied in digital printing. Images of printed woven and knitted fabrics taken with a digital microscope (Dino-Lite) at 10 times magnification are presented in Figure 2 and Figure 3, respectively.



Reactive (Rotation) Reactive (Digital) Pigment (Rotation)

Figure 2. Microscope images of printed woven fabrics



Reactive (Rotation) Reactive (Digital) Pigment (Rotation)

Figure 3. Microscope images of printed knitted fabrics

Air Permeability

Air permeability is the rate of air flow passing vertically between two surfaces of the fabric (Turan and Okur, 2008). Air permeability measurements of the fabrics were carried out in accordance with the EN

FULL TEXTS BOOK

ISO 9237 (1995) standard by applying 100 Pa air pressure to 100 cm^2 fabric surface in the SDL Atlas M 021A digital air permeability tester (Figure 4).



Figure 4. Air permeability tester

3. RESULTS AND DISCUSSION

Air permeability values of woven and knitted fabrics, unprinted and printed with different printing methods, are presented in Figure 5 and Figure 6, respectively.

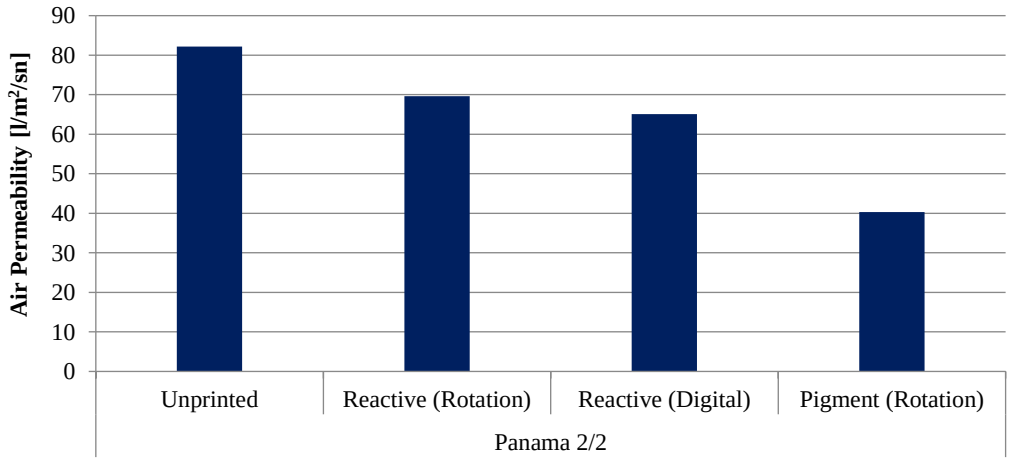


Figure 5. Air permeability values of woven fabrics

FULL TEXTS BOOK

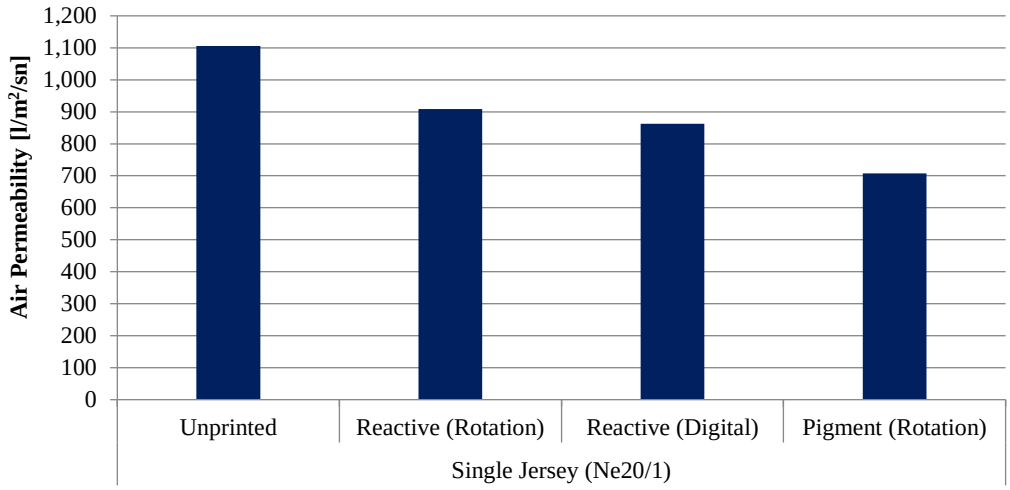


Figure 6. Air permeability values of knitted fabrics

In Figure 5 and Figure 6, it was seen that the air permeability values of fabrics change after printing process. When the changes of the air permeability values of the woven fabric with Panama 2/2 structure (Figure 5) and the knitted fabric with a single jersey structure (Figure 6) were examined, the air permeability values change as Pigment (Rotation) < Reactive (Digital) < Reactive (Rotation) < Unprinted. It was seen that the lowest air permeability after printing process occurred in pigment printed fabrics in both woven and knitted fabrics.

When the air permeability values of fabrics applied with reactive printing using conventional rotation and digital printing methods were examined, it was observed that the air permeability value of the fabric after digital printing decreased more than the fabric applied with conventional rotation printing for the fabric structures examined in this study.

In addition, when the air permeability results are evaluated in terms of fabric type, it was seen that the air permeability value of the Panama 2/2 woven fabric was quite low compared to the single jersey knitted fabric. In Figure 5 and Figure 6, the air permeability values of the unprinted states of the fabrics are ≈ 80 [l/m^2/s] for woven fabric and ≈ 1100 [l/m^2/s] for knitted fabric. When the structural properties of the fabrics were examined mass per unit area of woven fabric was higher than knitted fabric (Table 1). The air permeability value of the woven surface with higher fabric weight was obtained lower. However, it was predicted that the fabric type also had an effect on this result.

4. CONCLUSION

In this study, the air permeability properties of cotton fabrics with woven (Panama 2/2) and knitted (single jersey with Ne 20/1) constructions printed with different printing methods (conventional and digital) were examined. As a printing method, reactive and pigment prints were applied as rotation screens in conventional printing, and reactive print was applied in digital printing.

From the results obtained, the printing process affected the air permeability values of the fabrics and that this change was also affected by the type of printing applied (reactive and pigment) and printing method (conventional and digital). The lowest air permeability was obtained that pigment printed fabrics.

FULL TEXTS BOOK

These results obtained were evaluated in terms of the fabric properties examined in this study. It could be envisaged to consider the diversity of different fabric types which have different fabric structural parameters and the relationship between these properties and different printing methods in a broader spectrum. In this respect, it could be suggested to expand the studies in which different printing methods were applied to different fabric types with different structural properties.

ACKNOWLEDGEMENT

The authors would like to thank Yeşilova Kumaşçılık San. ve Tic. Ltd. Şti. (İstanbul) for their contribution to the supply of woven fabrics, and Almaxtex Tekstil Sanayi ve Ticaret A.Ş. (Bursa) for their contribution to the supply of knitted fabrics and the printing processes applied to the fabrics.

REFERENCES

Hawkyard, C. J. (2003). Screen Printing: Textile Printing, Editörler: Miles, L. W. C. Society of Dyers and Colourists, Hampshire, UK, s. 18-53.

Kanık, M. (1995). Pigment Baskı Binderleri, Özellikleri ve Seçim Kriterleri. Tekstil ve Konfeksiyon, 5(3), 447-453.

Kaplan, S., Okur, A. (2005). Kumaşların Geçirgenlik-İletkenlik Özelliklerinin Giysi Termal Konforu Üzerindeki Etkileri. Tekstil Maraton, 2, 56-65.

Mavruz, S., Oğulata, R. T. (2009). Pamuklu Örme Kumaşlarda Hava Geçirgenliğinin İncelenmesi ve İstatistiksel Olarak Tahminlenmesi. Tekstil ve Konfeksiyon, 1, 29-38.

Moltchanova, J. (2011). Digital Textile Printing. Lisans Tezi, Helsinki Metropolia University of Applied Sciences Bachelor, Media Engineering, Helsinki, Finland.

Özerdem, A. (2007). Basılacak Kumaş Özelliklerinin, Baskı Boyasındaki Çeşitli Parametrelerin ve Fiksaj Yöntemlerinin Baskı Kalitesine ve Verimine Etkisi. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir.

Özkan, E. T. (2018). Farklı Hammadde ve Örme Yapılarındaki Sporcu Giysilerinin Termofizyolojik Konfor ve Aerobik Performans Özelliklerinin Araştırılması. Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.

Robertson, A.F. (1950). Air Porosity of Open-Weave Fabrics Partll: Textile Fabrics, Textile Research Journal, 20, 844-857.

Rüzgar, A. (2019). Rotasyon ve Dijital Reaktif Baskıların Çevresel Etkilerinin Yaşam Döngüsü Analizi Tekniğiyle Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa.

Stančić, M., Grujić, D., Ružičić, B., Sorak, M., Dragić, M., Vujčić, Đ. (2017). Impact of Print Parameters on Air Permeability of Printed Knitwear. ANNALS of Faculty Engineering Hunedoara – International Journal of Engineering Tome XV [2017] – Fascicule 1 [February], ISSN: 1584-2665, 43-48.

FULL TEXTS BOOK

Stančić, M., Grujić, D., Kašiković, N., Ružičić, B., Vujčić, D. (2023). The Influence of Inkjet Print Parameters on Warm/Cool Feeling and Air Permeability of Printed Textile Substrates. International Journal of Clothing Science and Technology, 35(1), 48-66.

Turan, R. B., Okur, A. (2008). Kumaşlarda Hava Geçirgenliği. Tekstil ve Mühendis, 15(72), 16-25.

METABENTONİT TABANLI GEOPOLİMER KOMPOZİTLERİN KENDİNİ TEMİZLEME PERFORMANSININ İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF THE SELF CLEANING PERFORMANCE OF METABENTONITE BASED GEOPOLYMER COMPOSITES

***Büşra KARAGÖL KAFA*[1]**

[1]*Yıldız Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0009-0005-9797-7452*

***Prof. Dr. Mücteba UYSAL*[2]**

[2] *Yıldız Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye*

[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-6827-9904*

ÖZET

Bu çalışmada, geleneksel çimentoya alternatif olarak düşük karbon salımı sağlayan çevre dostu geopolimer kompozitler geliştirilmiştir. Türkiye'de yaygın olarak bulunan bentonit kili, 900ºC'de kalsine edilerek puzolanik özelliği artırılmış ve bağlayıcı sistemde %10, %20 ve %30 oranlarında kullanılmıştır. Alkali aktivasyon amacıyla 12 molar sodyum hidroksit (NaOH) çözeltisi hazırlanmış ve sodyum silikat (Na_2SiO_3) ile 2:1 oranında (2 silikat: 1 hidroksit) karıştırılarak alkali aktivatör çözeltisi elde edilmiştir. Agrega sistemi olarak %50 oranında standart silisli kum ve %50 oranında atık mermer tozu kullanılmıştır. Hazırlanan numunelere 60ºC, 80ºC ve 100ºC sıcaklıklarda birer gün süreyle ısıl kür işlemi uygulanmış ve fiziksel-mekanik performansları karşılaştırılmıştır. Basınç dayanımı sonuçlarına göre, en yüksek performans %10 metabentonit içeren ve 60ºC'de kürlenen numunelerde gözlemlenmiştir. Bu optimum bileşime, bağlayıcı miktarının %1, %3 ve %5'i kadar titanyum dioksit (TiO_2) ilave edilerek fotokatalitik özellik kazandırılmıştır. Rodamin-B çözeltisi kullanılarak yapılan fotokatalitik testler sonucunda, TiO_2 katkısının yüzeyde organik boya bozunmasını sağladığı ve numunelere kendini temizleme özelliği kazandırdığı tespit edilmiştir. Ayrıca, mermer tozu gibi endüstriyel atıkların agrega olarak kullanımı hem çevresel sürdürülebilirliği artırmakta hem de betonun mekanik performansını olumlu yönde etkilemektedir. Elde edilen sonuçlar, bentonit ve atık bazlı katkılarla üretilen geopolimer kompozitlerin, yüksek performanslı, dayanıklı ve çevre dostu bir yapı malzemesi olarak geniş bir kullanım potansiyeline sahip olduğunu ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: metabentonit, kendini temizleme, geopolimer kompozit, titanyum dioksit

ABSTRACT

In this study, environmentally friendly and sustainable geopolymer composites were developed as an alternative to conventional cement-based materials with high carbon emissions. Bentonite clay, which is abundantly found in Turkey, was calcined at 900°C to transform it into an amorphous structure and enchance its pozzolanic reactivity. The resulting calcined bentonite was used as a partial binder replacement at ratios of 10%, 20% and 30%. For alkali activation, a 12 molar sodium hydroxide (NaOH) solution was prepared and combined with commercial sodium silicate (Na_2SiO_3) at a ratio of 2:1 (2 parts silicate to 1 part hydroxide), forming an activator solution with appropriate alkalinity. As the aggregate system, 50% standard silica sand and 50% waste marble powder were used. The prepared specimens were subjected to heat curing at 60°C, 80°C and 100°C for one day each, and the effects of curing temperature on mechanical properties were examined. Experimental results showed that samples containing 10% metabentonite and cured at 60°C exhibited the highest compressicer strength. Titanium

FULL TEXTS BOOK

dioxide (TiO_2) was incorporated into the optimum mix at 1%, 3% and 5% by binder weight to impart photocatalytic functionality. Photocatalytic tests performed with Rhodamine-B solution revealed that TiO_2 addition enhanced the degredation of organic dye on the surface and provided a self-cleaning effect. Furthermore, the use of industrial waste materials such as marble powder not only supported environmental sustainability but also contributed positively to the mechanical performance of the composites. The findings demonstrated that geopolymer composites enriched with bentonite and waste-based materials have high performance, durability and significant potential as eco-friendly construction materials for a wide range of applications.

Keywords: metabentonite, self cleaning, geopolymer composites, titanyum dioxide

GİRİŞ

Geopolimerler, alüminosilikat içeren malzemelerin alkali çözeltilerle kimyasal olarak aktive edilmesiyle elde edilen, çimento ve beton sektörüne sürdürülebilir bir alternatif oluşturan malzemelerdir. Geopolimerler, yüksek fırın cürufu, uçucu kül, alüminyum üretiminden kaynaklanan kırmızı çamur gibi atıklar ve kaolin, zeolit veya bentonitin kalsine edilmesiyle elde edilen metakaolin, metazeolit veya metabentonit gibi çeşitli alüminosilikat kaynaklarının alkali aktivasyonuyla sentezlenebilirler (Çevik, 2020). Geopolimer harçlar, CO_2 salınımını azaltmaları ve üretim çeşitliliği sayesinde geleneksel Portland çimentolarına kıyasla daha az enerji tüketirler (EROL vd., 2023). Geopolimer teknolojisi, çevre dostu inşaat malzemelerinin geliştirilmesine ve uygulanmasına önemli ölçüde katkıda bulunur (Shirai vd., 2022). Bu bağlamda, geolimerler sürdürülebilir ve dayanıklı yapı malzemeleri olarak dikkat çekmektedir (Çevik, 2020). Geopolimer teknolojisinin giderek artan önemi, özellikle inşaat sektöründe çevre dostu çözümler arayışıyla doğrudan ilişkilidir (Sambucci vd., 2021). Geopolimer betonunun düşük enerji tüketimi, azaltılmış karbon emisyonları, yalın üretim metotları, yüksek basınç ve eğilme dayanımları, agresif kimyasal ataklara karşı direnci, düşük büzülme ve yüksek sıcaklıklara dayanıklılığı gibi özellikler, onu geleneksel çimento esaslı malzemelere göre daha avantajlı kılmaktadır. Bu avantajlar, geopolimerlerin yapı malzemesi olarak kullanımını teşvik etmekte ve yaygınlaştırmaktadır (Fan, 2020; Sambucci vd., 2021).

Geopolimer teknolojisinin temelleri, Joseph Davidovits'in 1978 yılında öncü çalışmalarıyla atılmış olup, bu çalışmalar alüminosilikat esaslı minerallerin alkali aktivasyonuyla yeni bir bağlayıcı malzeme sınıfının üretebileceğini göstermiştir. Davidovits bu polimerik yapıdaki bağlayıcıya "geopolimer" adını vermiş ve bu alanda çeşitli ticari markalar oluşturarak patent haklarını almıştır (Erol vd., 2023). Geopolimerlerin üretimi, alüminosilikat içeren başlangıç malzemelerinin (uçucu kül, granüle yüksek fırın cürufu) alkali aktivatörlerle karıştırılmasıyla gerçekleşir ve bu süreçte polimerizasyon reaksiyonları meydana gelir. Bu reaksiyonlar sonucunda, üç boyutlu bir ağ yapısı oluşur ve bu yapı, malzemeye yüksek mukavemet ve dayanıklılık kazandırır. Geopolimerlerin temel özellikleri, kullanılan başlangıç malzemelerinin türüne ve aktivasyon koşullarına bağlı olarak değişiklik gösterir.

Metabentonit esaslı geopolimer kompozitler, bentonitin yüksek sıcaklıkta kalsine edilmesiyle elde edilen metabentonitin alkali aktivasyonuyla üretilir ve bu kompozitler, özellikle inşaat sektöründe sürdürülebilir ve çevre dostu alternatifler olarak öne çıkmaktadır. Metabentonit, yüksek silis ve alümina içeriği sayesinde geopolimerizasyon reaksiyonları için uygun bir başlangıç malzemesi sunar.

Bentonit, doğal olarak oluşan ve montmorillonit minerali açısından zengin bir kil mineralidir ve alüminosilikat yapısı sayesinde geopolimer üretiminde potansiyel bir hammadde olarak değerlendirilir (Çevik, 2020). Bentonitin termal olarak aktive edilmesiyle elde edilen metabentonit reaktif bir forma dönüşür ve geopolimerizasyon sürecinde reaksiyonlarındaki rolü, silis ve alümina bileşenlerinin çözünürlüğünü artırarak polimerik ağ yapısının oluşumunu hızlandırmaktır.

FULL TEXTS BOOK

Kendiliğinden temizlenme özelliği, özellikle yapı malzemeleri ve kaplamalar alanında önemli bir yenilik olarak öne çıkmakta, aynı zamanda sürdürülebilir, düşük bakım gerektiren çözümlere yönelik artan talepleri karşılamaktadır. Bu özellik, yüzeyde biriken organik kirleticilerin ve mikroorganizmaların güneş ışığı veya UV ışığı gibi çevresel faktörler yardımıyla parçalanarak yüzeyden uzaklaştırılmasına olanak tanır. Kendiliğinden temizlenme mekanizması genellikle fotokatalitik reaksiyonlar ve süperhidrofilik yüzey özelliklerinin kombinasyonu ile açıklanır. Fotokatalitik malzemeler, uygun bir ışık kaynağı tarafından uyarıldığında elektron-boşluk çiftleri oluşturarak yüzeydeki su ve oksijenle reaksiyona girer ve serbest radikaller meydana getirir. Bu radikaller, organik kirleticileri parçalayarak yüzeyin temiz kalmasını sağlar (Gür, 2010). Süperhidrofilik yüzeyler ise su damlalarının yüzeyde kolayca yayılmasına ve ince bir film oluşturmasına imkân tanır, böylece kirler suyla birlikte yüzeyden uzaklaştırılır. Nano malzemeler kullanılarak elde edilen bu tür yüzeyler, çevresel kirliliğin azaltılmasına katkı sunar ve yapıların estetik bütünlüğünü koruyarak uzun ömürlü olmasına yardımcı olur (Akçaözoğlu & Güldür, 2017; Uysal, 2017).

Geopolimerler, alümino-silikat esaslı bağlayıcı yapıları sayesinde sürdürülebilir ve çevre dostu bir alternatif olarak öne çıkmakta, aynı zamanda modifiye yüzey özellikleriyle kendiliğinden temizlenme potansiyeli taşımaktadır. Nano titanyum dioksit (TiO_2) partiküllerinin geopolimer matrisine eklenmesi, fotokatalitik aktiviteyi artırarak bu malzemelere kendiliğinden temizlenme özelliği kazandırmak için yaygın kullanılan bir yöntemdir (Uysal, 2017). Bu özellik, geopolimerlerin dış cephe kaplamaları, zemin kaplamaları ve benzeri uygulamalarda değerlendirilmesini desteklerken, bakım maliyetlerinin azaltılmasına ve yapı ömrünün uzatılmasına katkı sağlamaktadır.

Bu çalışmada, metabentonit tabanlı geopolimer kompozitlerin kendiliğinden temizlenme performansı detaylı şekilde incelenmiştir. Çalışmanın temel amacı, farklı oranlarda TiO_2 ilavesinin kompozitlerin kendiliğinden temizlenme özelliklerine etkisini ortaya koymaktadır. Bu kapsamda, üretilen kompozitlerin yüzey morfolojisi, kimyasal bileşimi ve kristal yapısı detaylı analizlerle belirlenmiş ve bu özelliklerin kendiliğinden temizlenme mekanizmasıyla ilişkisi değerlendirilmiştir. Performans değerlendirmesinde, Rhodamine-B deneyi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar, metabentonit tabanlı geopolimer kompozitlerin sürdürülebilir yapı malzemeleri geliştirilmesi açısından önemli bir potansiyele sahip olduğunu göstermekte ve bu alandaki yenilikçi uygulamalara katkı sağlamaktadır.

MATERYAL & YÖNTEM

Kullanılan Materyaller

İki temel malzeme bağlayıcı olarak kullanılmıştır: granüle yüksek fırın cürufu (GYFC) ve kalsine haldeki metabentonit (MB).

Yüksek fırın cürufu, geopolimer kompozitlerde erken ve yüksek dayanım sağlaması nedeniyle etkili bir seçim olarak değerlendirilmiştir. Bentonit ise, yüksek oranda alüminyum silikat içerir. İnce tanelidir, çözünme ve tepkimeye girme kapasitesini artırır. Bu sayede geopolimer matris içinde bağlanmayı ve mikroyapının gelişmesini destekler. Türkiye'de geniş rezervi bulunan bentonitin geopolimer kompozitlerde yer vererek bentonit için yeni bir kullanım alanı da oluşturabilmekteyiz.

Yüksek fırın cürufu, demir cevherinin yüksek fırınlarda eritilmesi sırasında yan ürün olarak oluşan atık bir malzemedir. Granüle formu, çimento ve beton üretiminde bağlayıcı olarak tercih edilebilir. Eğer cüruf yavaş yerine hızlı soğutulursa, silika ve alüminyum oksit açısından zengin amorf bir yapıya dönüşür ve bu özellikleri sayesinde puzolanik davranış sergiler. İnce taneler halinde öğütüldüğünde çimento hidratasyon ürünleriyle reaksiyona girer, dayanımı artırır ve üretilen dayanımın büyük kısmını sağlar. Ayrıca çevresel sürdürülebilirliğe katkı sunar. Genellikle açık renkli olup camımsı tane yapısına sahiptir. Yoğunluğu yaklaşık 2.9 g/cm^3'tür.

FULL TEXTS BOOK

Bentonit, esas olarak montmorillonit mineralinden oluşan, volkanik tüf ve külün kimyasal ayrışması sonucu oluşan doğal bir kil türüdür ve yüksek su emme ile şişme kapasitesine sahiptir. Ham halde kristal yapılı olduğu için puzolanik özellik göstermez, ancak 700-900°C arasında ısıl işlemle (kalsinasyon) etkin hale getirilerek çimento ve betonlarda katkı malzemesi olarak kullanılabilir. Kalsine bentonit ilavesi, beton ve harçlarda basınç dayanımı artışı, aşınma direncinde iyileşme, geçirimsizlik ve klor iyonu geçirimliliğinin azalması gibi önemli avantajlar sağlar. Bununla birlikte, taze betonun işlenebilirliğini azaltabileceğinden optimum katkı oranı dikkatle belirlenmelidir. Çevresel sürdürülebilirlik ve beton performansını artırma potansiyeliyle bentonit, altyapı ve dayanıklılık gerektiren uygulamalarda değerli bir katkı olarak öne çıkar. Tablo 1, bu çalışmada kullanılan granüle yüksek fırın cürufu ve bentonitin kimyasal bileşenlerini göstermektedir.

Bağlayıcıları etkileştirmek için 12 molar konsantrasyonundaki sodyum hidroksit (NaOH) ve sodyum silikat (Na_2SiO_3) kullanılmış ve oranları sırasıyla 1:2 birimdir. NaOH, yaklaşık 13.4 pH değerine sahip güçlü bir alkalidir ve geopolimer üretiminde aktivatör olarak kullanılır. NaOH, alüminosilikatları çözerek polimerizasyon sürecini başlatır. Tuz benzeri görünüme sahip beyaz, opak kristaller halindedir ve kullanılmadan önce istenen molariteye göre suda çözülmelidir. Yoğunluğu 2.13 g/cm^3 olarak ifade edilebilir. Na_2SiO_3, NaOH ile geopolimer harcı üretiminde kullanılan ikinci aktivatördür. İçerdiği silika sayesinde polimer zincirlerinin oluşumunu destekler ve harcın mekanik özelliklerini iyileştirir. Ayrıca sodyum silikatın viskozitesi, karışımın işlenebilirliğini etkiler. Renksiz ancak hafif viskoz, şurup benzeri bir görünüme sahiptir. Yoğunluğu 2.4 g/cm^3'tür. SiO_2 içeriği yaklaşık %24–26, Na_2O içeriği yaklaşık %11.5–13.5'tir. Modülü (SiO_2/Na_2O oranı) genellikle 1.90–2.25 aralığındadır.

Agrega olarak, tane boyutu ≤2 mm olan mermer tozu ve standart dere kumu 1:1 oranlarında kullanılmıştır. Mermer tozu, mermer işleme tesislerinden çıkan atıkların öğütülmesiyle elde edilen ince taneli bir malzeme olup, yüksek kalsiyum karbonat içeriği sayesinde geopolimer matrisine katkı sağlar. Standart dere kumu ise doğal kaynaklardan elenerek elde edilen, yuvarlak ve düzgün taneli yapısıyla harçların işlenebilirliğini artıran, beton üretiminde yaygın olarak kullanılan bir agregadır. Mermer tozunun ince yapısı harcın doluluk oranını artırırken, dere kumu mekanik dayanımı destekler. Bu çalışmada kullanılan agregalar, üniversite test laboratuvarından temin edilmiş ve uygun şekilde sınıflandırılmıştır. Mermer tozu beyaz renkli ve pudra kıvamında, dere kumu ise sarımsı-bej tonlarındadır. Mermer tozunun yoğunluğu yaklaşık 2.6-2.8 g/cm^3, dere kumunun yoğunluğu ise 2.5-2.7 g/cm^3 aralığındadır. Her iki agreganın da su emme oranı düşüktür ve %1-3 seviyesindedir.

Fotokatalik özellik kazandırmak amacıyla bu çalışmada bağlayıcı miktarının %1, %3 ve %5'i oranlarında titanyum dioksit (TiO_2) ilavesi yapılmıştır. TiO_2 özellikle anataz kristal formunda, ultraviyole ışık altında yüzeyde gerçekleşen fotokimyasal reaksiyonları tetikleyerek organik kirleticileri parçalayabilme yeteneğine sahiptir. Bu özelliği sayesinde, beton yüzeylerinde kendini temizleme, kir tutamama ve hava kirliliğini azaltma gibi işlevsel avantajlar sunar. Fotokatalitik etki, TiO_2'nin ışık enerjisini kullanarak elektron-boşluk çiftleri oluşturmasıyla başlar; bu çiftler, su ve oksijenle etkileşerek yüzeyde aktif radikaller üretir ve çevresel kirleticileri basit bileşiklere dönüştürülür. TiO_2, bağlayıcı malzemelere kuru karışım aşamasından sonra homojen şekilde dağılacak şekilde eklenmiştir. Bu yöntem, fotokatalitik etkinliğin karışım içerisinde dengeli şekilde yayılmasını ve nihai numune yüzeyinde aktif bölgelerin oluşmasını sağlamıştır. Tablo 2'de TiO_2 kimyasal bileşenleri göstermektedir.

Tablo 3 ise, bu çalışmada farklı miktarlarda TiO_2 içeren numunelerin 1 m^3 için karışım hesaplanmasını ve reçetesini içermektedir.

FULL TEXTS BOOK

Tablo 1: Bağlayıcıların Kimyasal Bileşimi

Ana Oksit (%)	Bentonit	Granüle Yüksek Fırın Cürufu
SiO_2	47.87	40.5
Al_2O_3	13.85	12.8
Fe_2O_3	6.84	1.1
CaO	4.49	35.5
MgO	2.80	5.8
Na_2O	2.82	0.79
K_2O	1.39	-
SO_3	0.22	0.18
TiO_2	1.13	0.75
K.K (LOI)	18.16	0.03

Tablo 2: TiO_2 Kimyasal Bileşimi

Özellik	Değer
TiO_2 içeriği [%]	94
İlave bileşenler	Al_2O_3, SiO_2
Özgül yoğunluk [g/cm^3]	4.1
Yığın yoğunluk [kg/l]	Yaklaşık 0.6
Yağ emme değeri	21
Dayanıklılık	Yüksek
Standardizasyon	ASTM D-476-84 / ISO 591 (Tip II / R2)

Tablo 3: 1 m^3 hacim için karışım miktarları

Seri	a/b oranı	GYFC (kg)	MB (kg)	SDK (kg)	MT (kg)	TiO_2 (kg)	NaOH (kg)	Na_2SiO_3 (kg)
1.seri	0,90	585,94	-	732,42	732,42	-	175,78	351,56
2.seri	0,90	527,35	58,59	732,42	732,42	5,86	175,78	351,56
3.seri	0,90	468,75	117,19	732,42	732,42	17,58	175,78	351,56

FULL TEXTS BOOK

4.seri	0,90	410,16	175,78	732,42	732,42	29,30	175,78	351,56

*12 M – (%90 GYFC + %10 MB, %50 SDK + %50 MT)

Yöntemler

İlk aşamada, Çanbensan Çankırı Bentonit Sanayi Ticaret A.Ş. firmasından temin edilen bentonit, geopolimer kompozit içinde puzolanik reaksiyonlar gerçekleştirebilmesi için kalsinasyona tabi tutulmuştur. Bentonit, önce seramik kaselere düzgün bir şekilde yerleştirilmiştir. Kalsinasyon işlemi, bentonitin mineralojik yapısını değiştirerek puzolanik özellik kazanmasını sağlar. Bu işlemde, bentonit Nabertherm markalı, 1200°C kapasiteli bir seramik fırına yerleştirilmiştir. Fırında 900°C sıcaklıkta bir saat boyunca ısıtılmak suretiyle, içeriğindeki su buharlaşmış ve kristal yapısındaki değişiklikler meydana gelmiştir. Kalsinasyon sıcaklığı ve süresi, bentonitin kimyasal ve fiziksel özelliklerinin optimize edilmesini sağlamak amacıyla dikkatlice seçilmiştir. İşlem sonrası metabentonit forma dönüştürülen malzeme paketlenerek kullanıma hazır hale getirilmiştir.

Numune üretimi aşamasına gelindiğinde, üretim tarifeye uygun olarak gerçekleştirilmiş ve 7 günlük eğilme ve basınç dayanımı sonuçları elde etmek amacıyla ASTM C349 ve TS EN 196-1 standartlarına göre 40x40x160 mm boyutlarında prizmatik numuneler üretilmiştir. Her seri için toplamda altı prizmatik numune üretilmiş, tüm numuneler ön üretim çalışmalarında kabul edilen 60°C'lik ısıl kür işlemine tabi tutulmuştur.

Harç hazırlanırken, ilk olarak yüksek fırın cürufu ve metabentonit mikserde karıştırılmış, ardından Fibrobeton firmasından temin edilen Sachtleben R-KB-2 TiO_2 eklemesi yapılarak karışım homojen hale getirilmiştir. 12 molar konsantrasyonunda bağlayıcılara 1 birim NaOH, 2 birim Na_2SiO_3 çözeltisi sıvı faz olarak eklenmiş ve karıştırılmıştır. Son olarak agrega sistemi %50 SDK, %50 MT olacak şekilde karışıma eklenip ahşap kalıplara dökülmüştür.

Ortam kürlemeye tabi tutulacak numuneler, kalıptan 24 saatlik kürlenme süresinin sonunda çıkarılmış ve 23 ± 2°C ve %95 bağıl nemdeki bir kürleme dolabına yerleştirilerek 7 günlük bekleme sürelerini tamamlamaları sağlanmıştır.

Bir haftalık bekleme süresinin sonunda tüm prizmatik numuneler üzerinde önce eğilme, ardından basınç dayanımı testleri, daha önce belirtilen standartlara uygun olarak yapılmıştır. Eğilme dayanımları belirlendikten sonra, tek bir prizmadan elde edilen iki parçanın basınç dayanımı testleri yapılmış ve bu iki parçanın ortalama sonuçları alınmıştır.

Fotokatalitik deneyler için Rhodamine-B çözeltisi numune yüzeyine sürüldükten sonra 24 saat karanlık ortamda bekletilmiştir. Konu ile ilgili Türk standartları bulunmadığı için deney çalışmalarında literatürde yapılan diğer çalışmalarda da sıklıkla kullanılan İtalyan UNI 11259 adlı standart esas alınmıştır. Kendi kendini temizleme deneylerinde bu standart önemli yer tutmaktadır. Kolorimetrik (renk ölçüm) yöntemi ile hidrolik bağlayıcıların fotokatalitik faaliyetlerini belirleyici yöntemleri tanımlamaktadır. Kolorimetrik araştırma için CIE L*a*b sistemine göre çalışan, D65/10°C aydınlık veren 8° küre geometrisinde kolorimetre kullanılmaktadır. CIE, türkçesi Uluslararası Aydınlatma Komisyonu olan kuruluşun baş harflerinden oluşmaktadır. L*a*b sisteminde L*beyazlığı ve siyahlığı, a* kırmızı ve yeşilliği, b* sarı ve maviliği ölçmektedir. Bu yöntemde kırmızı renkteki Rhodamine-B kullanılmasından dolayı a* kolorimetrik koordinatı dikkate alınmalıdır. Deney başlangıcında 24 saat karanlık ortamda bırakılan numuneler, 24 saatin sonunda ilk okumaları a(0), 6.saatteki a(6) ve 26.saatteki a(26) renk okumaları yapılmıştır.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

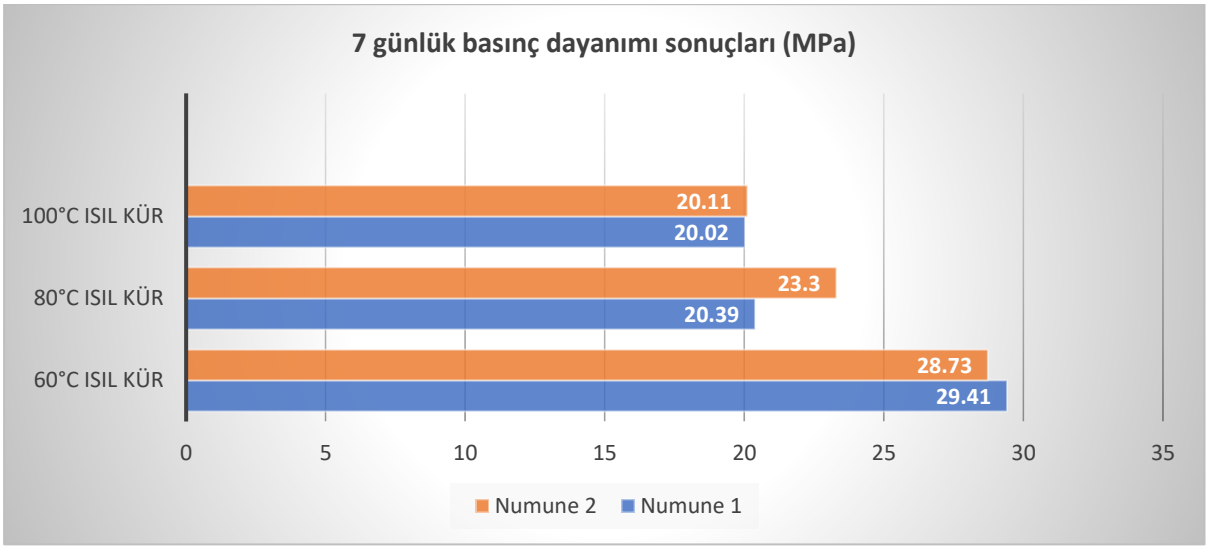
Bu çalışmadan elde edilen bulgular, metabentonit tabanlı geopolimer kompozitlerin mekanik dayanım performanslarının, metabentonit miktarı ve ısıl kür derecesine bağlı olarak önemli ölçüde değiştiğini

FULL TEXTS BOOK

göstermektedir. Eğilme ve basınç dayanım değerleri birlikte incelendiğinde, ısıl kür sıcaklıkları arasında en yüksek dayanım değerlerinin 60°C ısıl kür uygulanan numunelerde elde edildiği görülmektedir. Örneğin 60°C ısıl küre tabi tutulmuş numunelerde basınç dayanımı 29.41 MPa iken, 80°C ısıl küre tabi tutulmuş numunelerde basınç dayanımları ciddi düşüş yaşamış, 20.39 MPa olarak ölçülmüştür. Bu bulgu, 80ºC ve 100ºC sıcaklıklarda metabentonitin yapısal su kaybına ve mikroyapısal bozulmalara yol açmasından kaynaklanabilir. Bu sıcaklıklarda suyun buharlaşmasıyla gözeneklilik artar, mikroçatlaklar oluşabilir ve bağlayıcı sistemin hidratasyon veya polikondenzasyon reaksiyonları tam gerçekleşmeden kesintiye uğrayabilir. Ayrıca, yüksek orandaki metabentonit aktif bağlayıcıyı seyreltip dayanımı daha da düşürebilir (Temuujin vd., 2009).

Farklı oranlarda MB kullanımı sonucunda %10 MB içeren numunelerin daha yüksek basınç dayanımı göstermesi, katkı miktarının optimum seviyede olmasıyla açıklanabilir. Düşük dozda MB, matriste mikro dolgu görevi görerek gözenekliliği azaltır ve bağlayıcı ile iyi bir etkileşim sağlayarak dayanımı artırabilir. Ancak oran arttıkça, bağlayıcı sistemdeki aktif bileşenlerin yerini fazlaca inert veya yarı-reaktif malzeme alır; bu da reaksiyon derecesini ve bağlayıcı jelin oluşumunu azaltarak basınç dayanımını düşürür (He vd., 2013; Nath & Sarker, 2015). Şekil 1, farklı MB ve kür koşullarına sahip numunelerin 7 günlük eğilme ve basınç dayanımı sonuçlarını gösteren grafiği sunmaktadır.

Şekil 1: Farklı derecelerde ısıl küre maruz bırakılmış geopolimer kompozitlerin 7 günlük basınç dayanım sonuçları (MPa)



*12 M – (%90 GYFC + %10 MB, %50 SDK + %30 MT)

Bu çalışmada bağlayıcı miktarının %1, %3 ve %5'i oranında eklenen TiO_2 28 günlük mekanik dayanım üzerinde anlamlı bir etki göstermemiştir. Elde edilen sonuçlar, TiO_2'nin fotokatalitik özellikleriyle öne çıkmasına rağmen, matris içi bağ yapısına katkısının sınırlı olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde, Chen ve ark. (2011) ile Demeestere ve ark. (2008) çalışmalarında da TiO_2'nin daha çok yüzeysel fotokimyasal aktiviteler sağladığı, ancak yapısal dayanımda belirgin bir artış oluşturmadığını rapor edilmiştir.

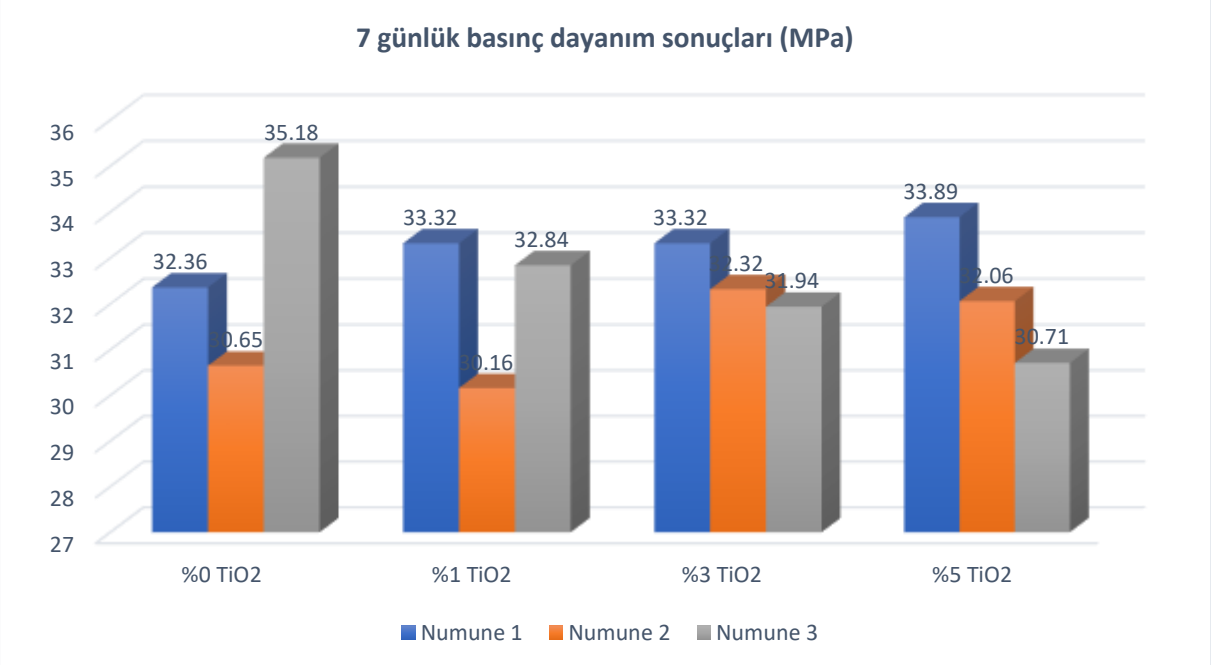
Tablo 4, farklı TiO_2 miktarlarına sahip 60°C ısıl kür işlemine maruz bırakılmış numuneler üzerinde yapılan tüm eğilme ve basınç deneylerinin MPa cinsinden sonuçlarını göstermektedir.

FULL TEXTS BOOK

Tablo 4: Farklı TiO_2 değerlerine sahip geopolimer kompozitlerin 7 günlük eğilme ve basınç dayanım sonuçları (MPa)

SERİ	Numune Eğilme (MPa)	Numune Basınç (MPa)
NP1-0-7	1,27	32,36
NP2-0-7	1,57	30,65
NP3-0-7	1,85	35,18
NP1-1-7	1,83	33,32
NP2-1-7	1,27	30,16
NP3-1-7	1,97	32,84
NP1-3-7	1,36	33,32
NP2-3-7	1,69	32,32
NP3-3-7	1,38	31,94
NP1-5-7	1,43	33,89
NP2-5-7	1,52	32,06
NP3-5-7	1,55	30,71

Şekil 2: Farklı TiO_2 değerlerine sahip geopolimer kompozitlerin 7 günlük basınç dayanım sonuçları (MPa)



SONUÇ

- 900ºC sıcaklıkta kalsine edilen bentonit, geopolimer kompozitlere %10 metabentonit olarak ilave edildiğinde referans numune dayanımlarına en yakın sonucu elde eden seri olmuştur. %10

FULL TEXTS BOOK

metabentonit oranı, bağlayıcı sistemin dayanım kazanımını maksimize edecek optimum katkı seviyesini temsil ederken, %20 ve %30 oranları hem reaktivite hem de mikro yapı açısından sistemde dengesizliklere ve performans kaybına yol açmaktadır.

- 60ºC, 80ºC ve 100ºC sıcaklıklarda yapılan ısıl kür işlemi sonrası en yüksek dayanım, 60ºC sıcaklıkta kürlenen numunelerde olmuştur. Bunun sebebi 80ºC ve 100ºC sıcaklıklarda reaksiyonlar çok hızlı gelişebilir. Hızlı buharlaşma daha gözenekli yapı, mikro çatlaklar ve reaktif iyonların kaybı görülmüştür. Ayrıca bentonit yüksek sıcaklıklarda, şişme, gözeneklilik artışı ve matris bütünlüğünün bozulması gibi davranışlar sergilemektedir.
- Mermer tozunun %30'dan %50'ye çıkarılmasıyla dayanımın artması, tozun ince yapısı sayesinde matris içinde boşlukları daha iyi doldurmasıyla açıklanabilir. Bu mikro dolgu etkisi, gözenekliliği azaltıp kompakt bir yapı oluşturarak basınç dayanımını artırır. Mermer tozu kimyasal olarak inert olsa da fiziksel olarak bağlayıcı sistemin yoğunluğunu ve bütünlüğünü geliştirir.
- Farklı oranlarda TiO_2 katkısı içeren geopolimer numunelerin Rhodamine-B deneyi sonucunda 0 saat ile 26 saat arasındaki ortalama a* değerlerindeki değişim incelendiğinde; %0 TiO_2 katkılı referans numunelerinde dahi bir miktar renk açılması gözlenmiştir. Bu durum, ortam etkisi veya geopolimer matrisin sınırlı adsorpsiyon etkisine bağlanabilir. %1 TiO_2 katkısı ile a* değerinde belirgin azalma başlamış, fotokatalitik aktivitenin arttığı görülmüştür. %3 TiO_2 katkılı numunelerdeki en dengeli ve en etkili renk bozulmasını sağlayan grup olmuştur. %5 TiO_2 katkılı numunelerde başlangıç a* değeri en yüksek olmakla birlikte, fotokatalitik etkinliğin bazı numunelerde doygunluğa ulaşması veya yüzeyde TiO_2 birikimi nedeniyle etkinliğin düşme eğiliminde olduğu değerlendirilebilir.

KAYNAKÇA

Akçaözoğlu, S., & Güldür, T. (2017). Nanomalzemeler ve yapı malzemelerinde kullanımı. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.

Chen, J., Kou, S. C., Poon, C. S., & Xie, Z. H. (2011). Hydration and properties of nano-TiO_2 blended cement composites. Cement and Concrete Composites, 33(5), 673–680.

Çevik, A. (2020). Geopolimer bağlayıcı sistemlerin yapı malzemelerinde kullanım potansiyeli. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 26(5), 749–756.

Demeestere, K., Dewulf, J., De Witte, B., & Van Langenhove, H. (2008). Heterogeneous photocatalysis as an advanced oxidation process for the treatment of volatile organic compounds in air: state of the art. Critical Reviews in Environmental Science and Technology, 37(6), 489–538.

Duxson, P., Fernández-Jiménez, A., Provis, J. L., Lukey, G. C., Palomo, A., & van Deventer, J. S. J. (2007). Geopolymer technology: the current state of the art. Journal of Materials Science, 42(9), 2917–2933.

Erol, M., Yıldız, A., & Şahin, İ. (2023). Geopolimer teknolojisi ve sürdürülebilir yapı malzemeleri. İnşaat Teknolojileri Dergisi, 12(1), 25–35.

Fan, Y. (2020). The effect of thermal curing on fly ash-based geopolymer concrete. Construction and Building Materials, 264, 120684.

Gür, H. (2010). Fotokatalitik boyalar ile kendi kendini temizleyen yüzeyler: TiO_2'nin performansı. İstanbul: İTÜ Yayınevi.

He, J., Jie, Y., Zhang, J., Yu, Y., & Zhang, G. (2013). Synthesis and characterization of red mud and rice husk ash-based geopolymer composites. Cement and Concrete Composites, 37, 108–118.

FULL TEXTS BOOK

Nath, P., & Sarker, P. K. (2015). Use of OPC to improve setting and early strength properties of low calcium fly ash geopolymer concrete cured at room temperature. Cement and Concrete Composites, 55, 205–214.

Sambucci, M., Masi, G., & Moriconi, G. (2021). Green geopolymer concretes: A sustainable solution for construction. Journal of Cleaner Production, 280, 124385.

Shirai, H., Tanaka, S., & Kuroda, Y. (2022). Development of photocatalytic geopolymer for self-cleaning building materials. Construction and Building Materials, 312, 125365.

Temuujin, J., Minjigmaa, A., Rickard, W. D. A., Lee, M., & van Riessen, A. (2009). Preparation of metakaolin based geopolymer coatings on metal substrates as thermal barriers. Applied Clay Science, 46(3), 265–270.

Uysal, M. (2017). Fotokatalitik betonların geliştirilmesi ve karakterizasyonu üzerine deneysel bir çalışma (Doktora tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul).

FULL TEXTS BOOK

ENDÜSTRİ 4.0 TEKNOLOJİLERİNİN SÜRDÜRÜLEBİLİR ÜRETİM ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Hacer Büşra SAKARYA

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İşletme Bölümü, Samsun, Türkiye.

ORCID ID: 0009-0002-2033-4414

Doç. Dr. Aysel ÇETİNDERE FİLİZ

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, İktisadi İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Samsun, Türkiye.

ORCID ID: 0000-0003-1810-5559

ÖZET

Bu çalışmada, Endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilir üretim üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla, 2018-2025 yılları arasında literatürde yer alan ulusal ve uluslararası düzeyde yapılmış akademik çalışmalar literatür taraması tekniği ile sistematik olarak analiz edilmiştir. Çalışmada özellikle üretim işletmelerinin dijital dönüşüme uyum sağlama sürecinde maruz kaldıkları teknik, ekonomik ve yapısal güçlükler, araştırmanın öne çıkan bulguları arasında yer almaktadır. Bu açıdan araştırma, sadece kuramsal çerçevede sınırlandırılmamakta aynı zamanda üretim işletmelerinin dijital teknolojileri kullanma aşamasında yaşadığı sistemsel zorluklara da dikkat çekmektedir. Literatürde yer alan çalışmaların incelenmesi sonucunda nesnelerin interneti, yapay zekâ, veri madenciliği, dijital ikiz ve makineleşme teknolojileri ile önemli oranda enerji tasarrufu sağlandığı görülmüştür. Bu teknolojiler özellikle atık miktarını minimize etmekte, sera gazı emisyonlarını azaltmakta ve hammadde tüketimini optimize etmektedir. Finansal açıdan değerlendirildiğinde bu teknolojiler maliyetleri azaltmakta, üretim hacmini büyütmekte, arge kabiliyetini geliştirmekte ve işletmelerin kriz dönemlerindeki esnekliğini arttırmaktadır. Bununla birlikte, dijital altyapı eksiklikleri, yüksek yatırım giderleri ve nitelikli iş gücü yetersizliği gibi kısıtlayıcı etkenlerin ise uygulamada sorun teşkil ettiği sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan literatür araştırmasının sonucunda Endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilir üretim üzerinde önemli etkileri olduğu fakat çevresel ve sosyal boyutların uygulamalarda bütüncül şekilde ele alınmadığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Endüstri 4.0, Sürdürülebilirlik, Üretim.

ABSTRACT

In this study, in order to examine the effects of Industry 4.0 technologies on sustainable production, national and international academic studies in the literature between 2018 and 2025 were systematically analysed through literature review technique. In the study, the technical, economic and structural difficulties faced by manufacturing enterprises in the process of adapting to digital transformation are among the prominent findings of the research. In this respect, the research is not only limited to the theoretical framework, but also draws attention to the systemic difficulties experienced by manufacturing enterprises in the process of using digital technologies. As a result of the examination of the studies in the literature, it has been observed that significant energy savings have been achieved with the IoT, artificial intelligence, data mining, digital twin and mechanisation technologies. These technologies minimise the amount of waste, reduce greenhouse gas emissions and optimise raw material consumption. In financial terms, these technologies reduce costs, increase production volume, improve R&D capability and increase the flexibility of enterprises in times of crisis. However, it has been concluded that limiting factors such as digital infrastructure deficiencies, high investment costs and lack

FULL TEXTS BOOK

of qualified labour force pose problems in practice. As a result of the literature research, it has been determined that Industry 4.0 technologies have significant effects on sustainable production, but environmental and social dimensions are not handled in a holistic manner in practices.

Keywords: Industry 4.0, Sustainability, Production.

GİRİŞ

Sanayileşme ile birlikte artan üretim faaliyetleri, doğal kaynakların hızla tükenmesine ve çevresel sorunların derinleşmesine neden olmuştur. Özellikle 21. yüzyılda küresel ölçekte hissedilen iklim değişikliği, karbon salınımı, enerji krizleri ve atık yönetimi problemleri, üretim süreçlerinde sürdürülebilirlik konusunun önemini daha da artırmıştır. Bu bağlamda, teknolojik gelişmelerin sunduğu olanaklar, sürdürülebilir üretim modellerinin geliştirilmesi açısından kritik bir rol oynamaktadır. Üretim sektörü dijitalleşme süreciyle birlikte önemli bir dönüşüm geçirmiştir. Geleneksel üretim yöntemlerinin yerini akıllı sistemler ve dijital teknolojiler almaya başlamıştır. Almada-Lobo (2015)'ya göre, dijital dönüşümün etkisiyle üretim sistemleri geleneksel yapısını kaybetmiş daha esnek, otomasyon destekli ve veriye dayalı modeller ön plana çıkmaya başlamıştır.

Endüstri 4.0 kapsamında ifade edilen; Nesnelerin İnterneti (Internet of Things - IoT), yapay zekâ, büyük veri analitiği, dijital ikiz ve otomasyon sistemleri gibi ileri dijital teknolojiler ile üretim süreçlerinde devrim yaşanmakta ve çevreye duyarlı çözümler sunulmaktadır. Bu dönüşüm, yalnızca çevresel etkileri azaltmakla kalmayıp aynı zamanda maliyetlerin düşürülmesi, verimliliğin artırılması ve küresel rekabet gücünün yükseltilmesi gibi ekonomik faydalar da sağlamaktadır. Alcacer ve Cruz-Machado (2019), Endüstri 4.0'ı donanımsal üretim süreçleri ile dijital teknolojileri entegre eden bir yapı olarak tanımlamakta ve bu yapının üretim süreçlerinde ileri seviyede otomasyon yoluyla üretim performansını ve süreç iyileştirmeyi hedeflediğini ifade etmektedir. Endüstri 4.0 teknolojileri, üretim süreçlerini dijitalleştirerek çevreye daha duyarlı ve verimli sistemler oluşturmayı mümkün kılmaktadır. Jamwal vd. (2021) bu teknolojilerin sürdürülebilir üretime önemli katkılar sunduğunu, ancak veri kalitesi, algoritma tasarımı ve sistem entegrasyonu gibi alanlarda hala gelişime açık bir yapının olduğunu vurgulamışlardır.

OECD (2017) raporunda üretim süreçlerinde dijital teknolojilerin artan rolüne dikkat çekilmiştir. Bu raporda Endüstri 4.0, sektörel anlamda yapısal bir dönüşüm olarak ele alınmakta, üretimde verimliliğin artırılması, esneklik kazanılması ve özelleştirilmiş üretim gibi hedeflerin ön plana çıktığı vurgulanmaktadır. OECD'nin ''Yeni Üretim Devrimi'' adlı çalışmasında, bu araştırmanın ekonomik avantajlarının yanında eş zamanlı olarak sosyal ve çevresel etkilerine de vurgu yapılmıştır. Bu nedenle, söz konusu teknolojilerin sürdürülebilirlik kapsamında sağladığı faydalar, son yıllarda hem akademik hem de endüstriyel alanda ön plana çıkmıştır. Kamble vd. (2018) Endüstri 4.0'ın sürdürülebilir üretim üzerindeki etkilerinin gittikçe daha fazla önem kazandığını ve bu ilişkinin sistematik olarak değerlendirilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Konuya ilişkin yapılan çalışmaların önemi ve sayısı dikkate alındığında bu çalışmaların literatür incelenmesi yoluyla değerlendirilmesi gerektiği düşünülmüştür. Bu gereklilik doğrultusunda tasarlanan çalışmanın temel amacı, Endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilir üretim üzerindeki çevresel ve ekonomik etkilerini incelemektir. Bu kapsamda, 2018-2025 yılları arasında yayımlanmış ulusal ve uluslararası akademik yayınlar literatür araştırması kısmında ele alınmıştır. Daha sonra Endüstri 4.0 kavramı tanıtılmış ve bu kavramı oluşturan temel teknolojik unsurlar açıklanmıştır. Ardından Endüstri 4.0 ile sürdürülebilir üretim arasındaki ilişki değerlendirilmiş ve dijital dönüşüm süreciyle olan bağlantısı analiz edilmiştir. Çalışmanın ilerleyen bölümlerinde, Endüstri 4.0'ın ekonomik etkileri ile dijital teknolojilerin çevresel performansa olan katkılarına yer verilmiştir. Çalışmanın sonucunda yapılan genel bir değerlendirmeyle birlikte konuya ilişkin değerlendirmeler aktarılmış ve bazı öneriler sunulmuştur.

FULL TEXTS BOOK

LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Bu bölümde çalışma konusu kapsamında ulusal ve uluslar arası literatürde yer alan çalışmaların özet bulgularına yer verilmiştir.

Bağcı (2018) Endüstri 4.0 dönüşümünün modern üretim anlayışını biçimlendirdiğini ve bu sürecin üretim süreçlerinde enerji tasarrufu, sürdürülebilir kaynak kullanımı ve teknoloji temelli çevre dostu uygulamalar içerdiğini ifade etmiştir. İlgili kaynakta üretim döngülerinde küçük ölçekli reaktörler vasıtasıyla esnek üretim yeteneği kazanıldığı ve ekonomik faydaların sağlandığı belirtilmiştir. Buna ek olarak akıllı fabrikalar ile eş zamanlı olarak iş gücünde de bir dönüşüm yaşanacağı belirtilmiştir.

Arslan (2020) Manisa Organize Sanayi Bölgesinde akıllı üretim teknolojilerinin ekolojik yansımalarını analiz etmiştir. IoT aracılığı ile otomasyon sistemlerinin önemli oranda enerji tasarrufu sağladığını ve geri dönüşüm sistemlerinin gelişimine de katkı sağlandığını ifade etmiştir. Ancak, Kobi'lerin dijital teknolojilere uyum konusundaki yetersizliklerinin bu katkıları kısıtladığı belirtilmiştir.

Anuşlu ve Fırat (2020) Endüstri 4.0 aktörlerinin ve araçlarının, sürdürülebilir kalkınma ve çevresel performans üzerindeki etkilerini analiz etmişlerdir. Araştırmada Küresel İnovasyon Endeksi (KİE) kullanılarak devletlerin teknolojik dönüşüm düzeyleri belirlenmiş bu göstergelerin Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları (SKA) ve Çevresel Performans Endeksi (ÇPE) üzerindeki katkıları çok değişkenli analiz teknikleriyle analiz edilmiştir.

Ejsmont vd. (2020) Endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik açısından etkilerini bibliyometrik analiz yoluyla değerlendirmişlerdir. Endüstri 4.0 ve sürdürülebilirlik arasındaki bağlantının yapısal bir çerçevede bütünlük kazanmadığını vurgulamışlardır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre IoT, büyük veri, siber-fiziksel sistemler, yapay zekâ vb. teknolojiler üretim süreçlerinde enerji verimliliği, atık yönetimi, hammadde optimizasyonu gibi konularda ekolojik açıdan iyileşmeler sağlamaktadır. Bununla birlikte maliyet avantajı, esnek üretim ve yenilikçi organizasyonel yapılar oluşturması bakımından da sürdürülebilirliğe katkı sağladığı ifade edilmiştir.

Felsberger vd. (2020) dijital dönüşümün üretim yönetimi üzerindeki etkilerini Endüstri 4.0 kapsamında incelemişlerdir. Araştırmada Endüstri 4.0 teknolojilerinin çevresel, ekonomik ve sosyal açıdan önemli faydalar sağladığı ifade edilmiştir. Çalışmaya göre, yapay zekâ, IoT ve büyük veri gibi uygulamaların üretim proseslerinde hammadde verimliliğini yükselttiği, atık miktarını düşürdüğü ve müşteri memnuniyetini artırdığı gözlemlenmiştir.

Sarkis vd. (2020) yaptıkları çalışmada ekolojik açıdan IoT ve veri madenciliği gibi teknolojik uygulamaların özellikle kaynak tüketimini iyileştirerek israf miktarını azalttığını ifade etmişlerdir. Ekonomik perspektiften ise söz konusu dijital uygulamaların kriz süreçlerinde uyum kabiliyeti sağladığını, imalat maliyetlerini azalttığını bununla birlikte inovasyon gücünü artırdığını belirtmişlerdir.

Toker vd. (2020) Endüstri 4.0'ın çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki etkilerini ele almış ve dijital dönüşümün sürdürülebilir enerji kullanımını artırdığını gereksiz kaynak tüketimini minimize ettiğini ifade etmişlerdir.

Bulut ve Akçacı (2021) Endüstri 4.0 uygulamalarının ekolojik etkilerini teknolojik gelişmişlik verileriyle incelemiş bununla birlikte akıllı üretim sistemlerinin atık miktarının düşürülmesine fayda sağladığını ifade etmişlerdir. Teknolojik altyapı yetersizliklerinin ise bütüncül bir biçimde uygulamayı geciktirdiğini vurgulamışlardır.

Chiarini (2021) Endüstri 4.0 uygulamalarının çevresel sürdürülebilirliğe etkisini değerlendirmiştir. Çalışmada akıllı sensörler ve RFID teknolojilerinin enerji denetimi ve atık yönetimi süreçlerinin izlenmesi ile çevresel emisyonların kontrol altına alınması konusunda en fazla katkıya sahip teknolojiler

FULL TEXTS BOOK

olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca ileri dijital üretim teknolojileri (yapay zeka, veri analitiği, simülasyon yazılımları, robotik sistemler vb.) hammadde tüketimini azaltmakta, enerji ve kaynak kullanımını optimize etmekte, küçük çaplı üretimlerde enerji ve malzeme israfını önlemekte ve iş gücü maliyetlerini azaltmakta etkili olduğu vurgulanmıştır.

Ghobakhloo ve Fathi (2021) dijital dönüşümün sadece üretim açısından değil, enerji sektörünü de yapısal olarak yeniden şekillendirerek sürdürebilir enerji sistemlerinin geliştirilmesine olumlu bir katkıda bulunduğunu ifade etmişlerdir.

Ilgın vd. (2022) Endüstri 4.0 kapsamında yaşanan dönüşüm sürecinde karşılaşılan sorunları gözlemlemiş ve internet tabanlı veri sistemleri aracılığı ile IoT gibi dijital uygulamaların ekonomik verimlilik açısından olumlu gelişmeler sunduğunu ancak finansal kısıtların ve kurumsal engellerin özellikle küçük ve orta ölçekli işletmeleri zorladığını belirtmişlerdir.

Javaid vd. (2022) Endüstri 4.0 teknolojilerinin çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki etkilerini ele almışlardır. Bu teknolojilerin enerji tasarrufu, atıkların azaltılması ve karbon salınımlarının azaltılması gibi konularda olumlu bir etkide bulunduğunu belirtmişlerdir. Çalışmada, IoT, yapay zekâ, veri analitiği ve dijital ikiz gibi teknolojileriyle üretim süreçlerinin iyileştirildiği ifade edilmiştir. Robot teknolojilerinin ve otomasyonun ise üretim hızını arttırarak maliyetlerin düşürülmesinde önemli katkılar sağladığı belirtilmiştir. Ayrıca yüksek yatırımlar, yetersiz dijital yetkinlikler, kurumsal tutuculuk gibi unsurlar işletmelerin bu teknolojik gelişmelere uyum sürecini zorlayan önemli unsurlar olarak değerlendirilmiştir.

Truong (2022) dijitalleşmenin çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki olumlu ve olumsuz etkilerini değerlendirmiştir. Dijitalleşmenin atık yönetimi ve kirlilik kontrolü konusunda ekolojik anlamda fayda sağladığını özellikle otomasyon, sensör teknolojileri ve veri analitiği aracılığıyla proseslerin daha etkin ve çevre dostu bir yapı kazandığını ifade etmiştir. Ancak çevresel maliyetler, e-atık ve yüksek enerji kullanımı gibi konular da olumsuz etkiler olarak değerlendirilmiştir.

Demirel ve Yaralı (2023) Endüstri 4.0 uygulamalarının üretim proseslerinde verimliliği arttırdığını maliyetleri ise azalttığını vurgulamışlardır. Otomatik sistemler, yapay zekâ çözümleri ve IoT teknolojileriyle kuruluşların ekonomik açıdan rekabet avantajı elde ettiği belirtilmiştir. Aynı zamanda üretim aşamalarının dijital dönüşümüyle enerji kullanımının ve atık oluşumunun azaltılması sonucunda çevresel yararlar sağlandığı ifade edilmiştir. Fakat kurumların bu dönüşümünün tamamlanabilmesi adına nitelikli personel eksikliğinin giderilmesi ve teknik, finansal ve beşeri altyapının güçlendirilmesi gerektiği ifade edilmiştir.

Sun ve He (2023) dijital dönüşümün yeşil inovasyon üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmada dijitalleşmenin işletmelerin çevresel sürdürülebilirlik faaliyetlerini optimize ettiği, enerji tasarrufu, atık kontrolü, sera gazı emisyonunun azaltılması gibi alanlara olumlu katkılarının olduğunu ifade etmişlerdir. Sermaye yetersizliklerinin ise inovasyon ile ilgili harcamaları kısıtladığı yönünde bir değerlendirmede bulunmuşlardır.

Wang ve Dou (2024) dijital çözümlerin enerji tasarrufu, atık yönetimi ve karbon salınımının azaltılması gibi çevresel konularda doğrudan etkide bulunduğunu belirtmişlerdir. Çalışmada dijitalleşmenin finansal etkileri de değerlendirilmiştir. Teknolojik altyapı yatırımları, araştırma geliştirme giderleri ve entegrasyon maliyetleri gibi faktörler sermaye gereksinimi doğurmaktadır. Bu nedenle dijitalleşmenin kısa vadede mali yükümlülükler doğurabileceği fakat uzun vadede yenilikçilik kapasitesini artırma ve pazar üstünlüğü sağlamada önemli katkılar sağlayacağı ifade edilmiştir.

Kutlu ve Budak (2025) tarım ve gıda endüstrisinde fosfor bazlı kaynakların geri kazanımı için Endüstri 4.0 odaklı sürdürülebilir üretim sistemlerini analiz etmişlerdir. Bununla birlikte söz konusu dijital sistemlerin karbon salınımını minimize ettiğini belirtmişlerdir. Ürün yaşam döngüsü yönetimiyle

FULL TEXTS BOOK

temellendirilen bu çalışma kaynakların yeniden kullanımına dayalı bir yaklaşımın uygulanabilir olduğunu göstermiştir.

ENDÜSTRİ 4.0 ve İÇERDİĞİ TEKNOLOJİLER

Endüstri 4.0 kavramı Almanya'da gelişmiş teknolojilere dikkat çeken bir proje olarak tanıtılmıştır. Bu proje, üretimin dijitalleştirilmesi yaklaşımını temel alarak tasarlanmış ve önceki sanayi devrimlerindeki köklü değişimlerden esinlenerek, bu yeni dönem için 'Endüstri 4.0' adı verilmiştir. Kavram, ilk olarak 2011 yılında Hannover Fuarı'nda dile getirilmiştir (Banger, 2016: 79). Dördüncü sanayi devrimi bir dönüşümü, düşünüş biçimini ve devamlı olarak gelişen bir devinimi ifade etmektedir. Bu devrimin nihai hedefi teknolojik ilerlemelerin olanakları ile üretimde arzu edilen çıktılara daha etkin şekilde ulaşabilmek ve daha fazla rekabet edebilme imkânına kavuşabilmektir (Dengiz, 2017: 39). Endüstri 4.0 bir diğer ifadeyle dördüncü sanayi devrimi kapsamında güncel gelişmeler, siber-fiziksel sistemler, sanal gerçeklik gibi Endüstri 4.0'ın temel unsurları ileri düzey uygulamalı bilimlere dayalı olarak şekillenmektedir (Demirkaya ve Sarpel, 2018: 235). Bu çalışma kapsamında Endüstri 4.0'ın içerdiği teknolojiler Siber Güvenlik, Bulut Teknolojileri, Akıllı Fabrikalar, Nesnelerin İnterneti, Yapay Zekâ, Sanal Gerçeklik, Üç Boyutlu Yazıcılar ve Büyük Veri alt başlıklarında ele alınmıştır.

Siber Güvenlik

İnternetin günlük yaşamda daha çok yer almasıyla birlikte, verilerin güvenliği önemli bir konu haline gelmiştir. 1991'de internetin herkesin kullanımına açılmasıyla insanlar yalnızca fiziksel dünyada değil, dijital ortamda da var olmaya başlamıştır. Özellikle 2000'li yıllardan sonra teknolojinin hızla gelişmesiyle beraber, bu dijital alan "siber uzay" olarak tanımlanmış ve günlük hayatımızın bir parçası haline gelmiştir. Bu gelişmeler sonucunda hem kurumların hem de bireylerin dijital verilerinin korunması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu noktada siber güvenlik devreye girmiştir. Siber güvenlik, dijital ortamdaki bilgileri ve sistemleri tehditlerden koruma çabası olarak tanımlanmaktadır. Küçük bir sistem açığından büyük çaplı saldırılara kadar her türlü riski kapsamaktadır (Bıçakçı, 2019: 1). İşletmeler açısından bulut teknolojisinde kaydedilmiş olan verilerin çalınmasını önlemek amacıyla siber güvenlik konusu gündeme gelmiştir. Siber güvenlik sistemleri sayesinde üretim süreçleri güvenli bir şekilde yürütülmekte web tabanlı ağ üzerinden devam eden ürün yaşam evrelerinin dışarıdan oluşabilecek tehditlere karşı korunmaktadır (Petekci, 2021: 9).

Bulut Teknolojileri

Bulut teknolojileri, adını internet üzerinden sunulan hizmetleri şematik olarak temsil eden ''bulut'' simgesinden almaktadır. Bulut teknolojileri; veri, yazılım ve hizmetlerin fiziksel cihazlarda tutulmasına gerek kalmadan, farklı lokasyonlardaki sunucular aracılığıyla internet üzerinden kullanılmasına imkân tanımaktadır. Bu sayede kullanıcılar, ihtiyaç duydukları uygulama ve bilgilere hızlı ve esnek bir şekilde erişebilmektedir (Arkan, 2018: 21). Bulut teknolojileri sayesinde ölçeklenebilir donanım ve yazılımlar kullanılarak bilgisayarlar daha etkin bir şekilde kullanılmakta işletmeler Bilgi Teknolojisi (BT) uygulamalarını daha hızlı ve daha düşük maliyetlerle hayata geçirebilmektedirler. Bulut bilişim işletmelerin mevcut BT yapılarını önemli ölçüde değiştirerek başta maliyet ve esneklik olmak üzere birçok avantajlar sunmaktadır. Ancak bu teknolojinin uygulaması ile ilgili başta güvenlik ve gizlilik olmak üzere firmaların önünde henüz tam olarak çözülmemiş sorunlar da bulunmaktadır (Seyrek, 2011: 703).

Akıllı Fabrikalar

Endüstri 4.0 süreciyle birlikte, makinelerin karşılıklı olarak veri paylaşımı yaptığı ve uyum içinde çalıştığı sistemler geliştirilmiştir. Bu tür sistemler, otomasyon odaklı akıllı üretim yapıları olarak tanımlanmaktadır. İnsan müdahalesine ihtiyaç duyulmaksızın, cihazların birbiriyle iletişim kurarak üretim faaliyetlerinin otomatik olarak yürütüldüğü bu yapılar "karanlık fabrikalar" ya da başka bir

FULL TEXTS BOOK

ifadeyle "akıllı fabrikalar" olarak adlandırılmaktadır. Bu fabrikalarda insan etkisinin azalmasıyla birlikte hata oranlarında düşüş yaşanmış, üretim süreçleri daha güvenilir ve etkili bir yapıya kavuşmuştur (Aksoy, 2017: 38). Akıllı fabrikalarda, üretimi sürekli olarak kontrol eden ve olası sorunların tesisin içerisinde olmadan da engellenebileceği otomasyon sistemleri kullanılmaktadır (Şekkeli ve Bakan, 2018: 205).

Nesnelerin İnterneti

Günlük yaşamda kullanılan fiziksel nesnelerin, internet üzerinden diğer donanımlarla veri alışverişi yapabilmesi ve bu nesnelerin, sistemin tüm parçalarıyla sürekli ve çift yönlü etkileşim hâlinde olması durumu nesnelerin interneti olarak tanımlanmaktadır (Topaloğlu vd., 2019: 13). Nesnelerin interneti; yeni nesil teknolojiler ve ağlar üzerinden karşılıklı olarak etkileşime geçebilen ve veri aktarımı yapabilen akıllı cihazların oluşturduğu sistemlerdir (Ulaş, 2015: 1). Nesnelerin internetiyle birlikte, gündelik yaşamın çeşitli alanlarında kullanılan birçok eşya, sensörler aracılığıyla çevresel verileri algılayabilen ve bu bilgileri kendi içinde işleyerek kullanıcıya anlamlı geri bildirimler sunabilen bir yapıya dönüşmüştür (Bozdoğan, 2015: 5). Bu duruma örnek olarak akıllı saatler günlük yaşamda sağlık verilerini sürekli olarak izleyebilmekte; benzer şekilde akıllı telefonlarda kullanıcıların günlük adım sayısı gibi fiziksel aktivite verilerini sensörler aracılığıyla ölçerek dijital ortama aktarabilmektedir.

Yapay Zekâ

Yapay zekâ, bilgisayar sisteminin insan beyninin zekâsına ait nitelikleri; düşünme, sorunları çözmek, öğrenebilmek, algılayabilmek gibi bilişsel faaliyetleri yerine getirerek özerk tavırlar göstermesine denilmektedir (Yıldız ve Yıldırım, 2018: 27). Yapay zekâ, öğrenme, akıl yürütme, problem çözme ve iletişim yeteneği gibi ileri düzey insana ait bilişsel ve zihinsel yetileri bilgisayar sistemleri aracılığıyla gerçekleştirebilen ve kendi başına karar verebilen akıllı sistemler geliştirmeyi amaçlayan disiplinler arası bir çalışma alanı olarak tanımlanmaktadır (Özdemir ve Kılınç, 2019: 48). Buna ek olarak yapay zekâ, bilgisayar destekli sistemler aracılığıyla geliştirilen makinelerin insan benzeri düşünme biçimlerini taklit edebilmesi ve insan davranışlarına benzer tepkiler verebilmesi amacıyla ortaya konmuş bir teknoloji alanıdır (Sucu, 2019: 205). Otonom sürüş sistemlerinin, yapay zekâ aracılığı ile çevrelerini algılayarak insan müdahalesi olmadan karar verebilmesi ve sürücüsüz bir şekilde ilerleyebilmesi yapay zeka uygulamalarına örnek olarak gösterilebilir.

Sanal Gerçeklik

Sanal gerçeklik, gerçek dünyayı dönüştürmek ya da etki alanını artırmak hedefiyle geliştirilmiş çok sayıda teknoloji bileşenini içeren bir yapıdır. Bu teknoloji çoğunlukla bilgisayar destekli üç boyutlu (3D) dijital platformların kullanılmasıyla uygulanmaktadır. Sanal ortam ile kullanıcı etkileşimini artırmak için görüş alanına entegre edilen ekran sistemleri, giyilebilir ses iletim cihazları ve hareket algılayıcı sistemler gibi özel ekipmanlar kullanılmaktadır. Bu teknolojiler, kullanıcının fiziksel konumu ve yönelimine dair verileri algılayarak, görsel ve işitsel içerikleri anlık olarak şekillendirmektedir. Sanal gerçeklik teknolojileri, kullanıcının dijital ortamla etkileşim kurmasını sağlamakta bireyin fiziksel dünyadan uzaklaşarak sanal bir ortamda bulunduğu izlenimini oluşturmaktır (Berger, 2025: 34-35). Sanal gerçeklik, günlük yaşamın birçok alanında kullanılmaktadır. Örneğin, sanal gerçeklik gözlükleri aracılığı ile kullanıcılar, fiziksel olarak bulundukları yerden ayrılmadan müze ya da tarihi mekânları gezme deneyimi yaşayabilmektedir.

Üç Boyutlu Yazıcılar

3D yazıcılar, dijital ortamda oluşturulmuş ya da üç boyutlu modelleme ile elde edilmiş bir nesnenin, çeşitli malzemeler kullanılarak fiziksel forma dönüştürülmesini sağlayan bir üretim teknolojisidir. Bu yazıcılar; sentetik, doğal ya da yenilebilir nitelikteki birçok farklı materyalle çalışabilmektedir. Ayrıca, insan dokusu gibi canlı organizmaların üretimine de olanak sağlamaktadır (Korkmaz, 2014: 19). Üç

FULL TEXTS BOOK

boyutlu yazıcılar, son iki asırda tasarım ve imalat süreçlerinde yaşanan yapısal dönüşümleri ekonomik, toplumsal ve ekolojik alanlarda etkili olabilecek bir devrimsel gelişme olarak tanımlanmaktadır (Campbell vd., 2011: 1). Bu yazıcılar sayesinde geleneksel imalat yöntemlerinin sınırlarını aşan ve daha önce üretilemeyen karmaşık yapıların üretimi mümkün hâle gelmiştir (Şahin ve Turan, 2018: 100). Örneğin, üç boyutlu yazıcılar kullanılarak inşaat sektöründe beton tabanlı yapı elemanları katmanlı olarak inşa edilebilmekte ya da gastronomi alanında çeşitli gıda maddeleri estetik biçimlerde şekillendirilebilmektedir. Bu gibi uygulamalar, üç boyutlu yazıcı teknolojisinin çok yönlü kullanım alanlarını ortaya koymaktadır.

Büyük Veri

Büyük verinin kesin bir tanımı olmamakla birlikte büyük veri, hacimsel olarak çok fazla olan ve çeşitliliği yüksek olduğu için geleneksel veri işleme sistemleriyle kolayca analiz edilemeyen, karışık veri topluluğu olarak tanımlanmaktadır (Özsoylu, 2017: 51). Uygulamalarda karar alma süreçlerinin daha hızlı ve etkili bir şekilde yürütülmesine katkı sağlamaktadır. Otonom karar verebilen sistemler, insan kaynaklı karmaşıklıkları çözme potansiyeline sahiptir. Bu yapılar; firmalara ve devlet kurumlarına gerçek zamanlı hizmet sunmanın yanı sıra, tüketici davranışlarını karşılıklı etkileşim temelinde analiz etme konusunda fayda sağlayabilmektedir (Bulut ve Akçacı, 2017: 57).

ENDÜSTRİ 4.0 ve DİJİTAL DÖNÜŞÜM

Fiziksel bilgilerin dijital bir kanala aktarılması, saklanması ve gereksinim duyulduğu zamanda erişebilir olmasına dijitalleşme denmektedir. Bu durum ile fiziksel nesneler elektronik sistemler aracılığıyla sanal ortama aktarılmakta ve dijitalleşme sağlanmaktadır (Özışık ve Ülgen, 2023: 2). Dijital dönüşüm, son dönemlerde kurumsal alanda sıkça karşılaşılan kavramlardan biri hâline gelmiştir ve farklı kurumlar ile yöneticiler tarafından çeşitli şekillerde yorumlanmaktadır. Bazı yaklaşımlar, bu dönüşümü modern teknolojilerle desteklenen iş süreçlerinin yeniden yapılandırılması olarak değerlendirirken; çeşitli kesimler tarafından ise, iş yapma biçimlerinde gerçekleşen değişimler olarak değerlendirmektedir. Başka bir görüşe göre ise dijital dönüşüm, üretim süreçlerindeki teknolojik yeniliklerle birlikte taşınabilir dijital araçlar ve çevrim içi iletişim altyapıları üzerinden müşteri kazanımı ve büyüme odaklı gelişmeleri kapsamaktadır (Güvener, 2019: 4).

Dijital dönüşüm kavramı, Endüstri 4.0'dan önce de var olan bir olgudur. Ancak bu kavram, Endüstri 4.0 ile birlikte daha bütüncül ve sistematik bir boyut kazanmıştır. Simülasyonlar, entegre sistemler, bulut bilişim, nesnelerin interneti, siber güvenlik ve Siber-Fiziksel Sistem (CPS-Cyber-Phsical System) gibi Endüstri 4.0 teknolojileri sayesinde üretim biçimleri, iş süreçleri ve yaşam tarzları dijital ağlar aracılığıyla yeniden yapılandırılmakta; fiziksel verilerin dijital ortama aktarılması, iş süreçlerinin teknolojiyle yapılandırılması ve farklı iş alanlarında dijital araçların etkin kullanımı, kurumlarda önemli bir dönüşüm ve gelişimin temelini oluşturmaktadır (Özışık ve Ülgen, 2023: 2). Dijital dönüşüm**,** bireysel ve örgütsel bilgi teknolojileri alanlarının bütünleşmesiyle ortaya çıkan bir süreçtir. Bu dönüşüm; toplum odaklı, taşınabilir dijital çözümler, veri çözümleme temelli bulut sistemleri ve IoT gibi Endüstri 4.0 teknolojilerinin kurumlar üzerindeki etki gücünü kapsamaktadır. Aynı zamanda, insan gücüne dayalı üretim yöntemlerinden otomasyon temelli dijital sistemlere geçişi zorunlu kılmaktadır. Bununla birlikte, yalnızca veri toplamak yeterli olmayıp işleyişin denetiminde bu verilerin analiz edilmesi ve uygulanması da göz önünde bulundurulmalıdır (Çetintaş, 2024: 7). Dijitalleşme yalnızca teknolojik gelişmeleri değil, aynı zamanda ekonomik yapıdan toplumsal örgütlenmelere, çevresel sistemlerden güvenlik politikalarına kadar birçok alanı etkileyen çok katmanlı bir dönüşüm sürecidir. Bu dijital dönüşüm, üretim biçimlerini yeniden tanımlarken, sosyal yaşamı ve yönetişim anlayışını da köklü bir şekilde dönüştürmektedir. Bu nedenle dijitalleşme, günümüzde sadece bir tercih değil, tüm sektörlerde sürdürülebilir kalkınmayı sağlayabilmek adına stratejik bir gereklilik olarak değerlendirilmektedir (Sağbaş ve Gülseren, 2019: 2).

FULL TEXTS BOOK

20.yy'ın bitmesine yakın zamanda başlayıp 2000'li dönemlerde ivme kazanmış olan dijitalleşme sürecinin, tüm sektörlerde organizasyon düzeninde ve iş yapış türlerinde farklılıklar yarattığı tespit edilmiştir. Dijital araçların etki alanında olan yapay zeka tabanlı sistemler, çevrim içi alışveriş, sosyal platformlar ve çeşitli uygulamalar ile hizmet sektörlerinde de etkili dönüşümler gerçekleştirilmiştir. Köklü değişimlerin asıl amacı ise, teknolojik anlamda yapılmakta olan işlerin daha seri, verimli ve maliyeti düşük bir şekilde yürütülmesi ve beraberinde enformasyonun anlık olarak kaydedilmesi, seri bir şekilde işlenmesi ve karar alma süreçlerinde kullanılmasıdır (Yankın, 2019: 14).

ENDÜSTRİ 4.0'ın EKONOMİK ETKİLERİ

Günümüzde dijitalleşmenin hızla artması ve teknolojik yeniliklerin çoğalması, hem sosyal yaşamda hem de ekonomik sistemde önemli etkiler yaratmaktadır. Yeni nesil dijital teknolojiler ve internet altyapısı, ekonomik verimliliği artırmak amacıyla çeşitli fırsatlar sunmakta; bilgiye erişim, işlem yapma, ulaşım ve yeniden üretim gibi süreçlerdeki maliyetleri önemli ölçüde azaltmaktadır. Daha önce fiziksel olarak yürütülen pek çok işlem günümüzde dijital ortamda gerçekleştirilmektedir. Ekonomik süreçlerin giderek dijital tabanlı hale gelmesi, faaliyetlerin yeniden yapılanmasına zemin hazırlamış; ekonomik paydaşlar arasında anlık iletişim olanaklarının gelişmesiyle birlikte arama maliyetlerinin azalması sağlanmış ve coğrafi engellerin büyük ölçüde ortadan kalkmasına katkıda bulunmuştur (Taşel, 2020: 128-130).

Endüstri 4.0 ile birlikte üretim süreçlerinde önemli bir dönüşüm yaşanmakta bu değişim yalnızca üretimin nasıl yapıldığını değil, neyin üretildiğini de yeniden şekillendirmektedir. Yeni nesil teknolojilerin entegrasyonu sayesinde, bireysel taleplere göre uyarlanmış ürünler daha hızlı ve maliyet avantajıyla üretilebilmektedir. Bu durum, seri üretim anlayışının yerini esnek ve özelleştirilebilir üretim yapısına bırakmasına neden olurken, tüketim mallarının da işlevsel açıdan yatırım değeri taşıyan araçlara dönüşmesini sağlamıştır. Otomasyon sistemleri ve dijital ağlar sayesinde üretim süreçleri daha etkin yönetilmekte zaman, emek ve kaynak kullanımı açısından verimlilik sağlanmaktadır. Gelişmiş teknolojilerin sağladığı düşük hata oranı ve enerji verimliliği gibi avantajlar, işletmelere maliyet düşüşü, zaman tasarrufu ve rekabet üstünlüğü kazandırmaktadır (Kurt, 2020: 3086-3089).

Dijitalleşmeye bağlı olarak bazı geleneksel iş kolları da işlevini yitirmiş yazılım, veri analizi, dijital pazarlama gibi alanlarda yeni istihdam alanları ortaya çıkmıştır. Dijital iş platformlarının yaygınlaşması, mekâna bağımlı istihdamı azaltarak uzaktan çalışma modeli ile esnek ve maliyet etkin bir iş gücü yapısı oluşturmuş bu da hem işverenler açısından operasyonel tasarruf sağlamış hem de iş gücünün küresel erişimini artırmıştır. Böylece dijital dönüşüm, sadece üretim ve tüketim kalıplarını değil; aynı zamanda emek piyasalarının işleyiş biçimini, iş organizasyonlarını ve ekonomik değer yaratma süreçlerini de yeniden şekillendirmiştir (Yankın, 2019: 17-18). Gökalp vd. (2019)'a göre bazı mesleklerin ortadan kalkmasıyla birlikte iş gücü farklı sektörlere kaymakta ve yeni iş piyasaları oluşmaktadır. Özellikle dijital yetkinliklere sahip bireylerin daha yüksek gelirli işlerde istihdam edilme olasılığının artması, emek piyasasında yetkinliğe dayalı bir gelir ayrışmasını da beraberinde getirmektedir.

ENDÜSTRİ 4.0'ın ÇEVRESEL ETKİLERİ

Günümüzde enerji alanındaki kullanımlarda güncel yönelimler; çevresel sürdürülebilirlik, ekonomik denge ve enerji güvenliği bakımından önemli problemler barındırmaktadır. Artmakta olan enerji talebi, sadece sera gazı salınımlarını artırmakla kalmayıp aynı zamanda enerji fiyatlarını da yükseltmektedir. Ülkelerin dışa bağımlılığını artırarak enerji temininde güven sorunlarına neden olmaktadır. Sanayileşme sürecinde yapılmış olan yatırımlar ise genellikle ekolojik etkiler göz ardı edilmiş bir şekilde sadece üretim kapasitesi ve maliyet odaklı şekilde biçimlendirilmiştir. Ancak küresel iklim değişikliği ve ekolojik problemlerin kamuoyunda tepki toplaması nedeniyle, enerji üretiminde yenilenebilir kaynaklara yönelim ivme kazanmıştır (Koçum, 2023: 62).

FULL TEXTS BOOK

Teknolojik gelişmelerin çevresel sorunlara çözüm sunabileceğine dair güçlü bir beklenti mevcuttur. Ancak bu konuda elde edilen bilimsel veriler henüz yeterli değildir. Yapay zekâ ve büyük veri uygulamaları, çevresel verileri analiz ederek iklim değişikliğiyle ilgili çalışmalara katkı sağlamakta ve bireyleri çevre dostu davranışlara yönlendirmektedir. Ayrıca bu teknolojiler, elektrikli araçlar ve akıllı enerji sistemleriyle birlikte kullanıldığında, enerji verimliliğini artırarak düşük karbon salınımlı şehirlerin oluşmasına destek olmaktadır. Öte yandan dijital dönüşümün çevresel etkileri yalnızca olumlu sonuçlar doğurmamaktadır. Dijital altyapıların yaygınlaşması, yüksek enerji tüketimi ve doğal kaynaklara olan bağımlılığı artırmakta; bu durum çevresel sürdürülebilirlik açısından yeni riskler yaratmaktadır. Bu nedenle dijitalleşmenin ekolojik etkileri değerlendirilirken, hem sağladığı faydalar hem de beraberinde getirdiği olumsuzluklar dikkatle ele alınmalıdır (Bianchini ve Ghisetti, 2023: 879). İklim değişikliği, biyo-çeşitliliğin azalması ve doğal kaynakların tükenmesi gibi sorunlar karşısında, yalnızca ekonomik büyümeyi değil, aynı zamanda çevresel sorumluluğu da merkeze alan politikalar geliştirilmesi gerekmektedir (UNDP, 2015; World Bank, 2021). Özellikle düşük karbon salınımı sağlayan teknolojilere yapılan yatırımlar, hem çevreye duyarlı üretim yapılarının oluşmasına katkı sunmakta hem de uzun vadeli ekonomik istikrarı desteklemektedir (TÜSİAD, 2020).

ENDÜSTRİ 4.0 ve SÜRDÜRÜLEBİLİR ÜRETİM

Sürdürülebilirlik kavramının kökeni Latince'de yer alan "sustinere" fiiline dayanmaktadır. Anlam itibariyle bu sözcük; varlığını koruma, devamlılık sağlama ve sürekliliği muhafaza etme gibi anlamlara karşılık gelmektedir (Denk, 2023: 17).

Sürdürülebilir üretim imalat süreçlerinin, hem ekolojik hem de finansal açıdan analiz edildiği doğal kaynakların elde edilmesinden nihai ürüne dönüşüm sürecine kadar bununla birlikte yaşam döngüsü boyunca toplum sağlığı, yaşam standartları ve çevreye yönelik negatif etkilerinin minimuma indirildiği bir üretim yaklaşımıdır (Akkoyun, 2016: 7). Sürdürülebilir üretim, çevresel etkileri en aza indirmeyi amaçlayan ve teknolojik gelişmelerle uyumlu olarak işleyebilen bir yapıdır. Bu yaklaşım yalnızca üretimi değil; ürün tasarımından başlayarak üretim aşamaları, tedarik süreçleri ve kullanım sonrası geri kazanımı da içine alan, döngüsel bir modeli temsil etmektedir (Güler, 2023: 31). Sürdürülebilir üretim; çevreye zarar verme riskini en aza indiren, doğal kaynak ve enerji kullanımını verimli hâle getiren, aynı zamanda çalışanların güvenliği, toplumun refahı ve tüketicilerin beklentileriyle uyumlu üretim süreçlerini ifade eder. Sürdürülebilir üretim, yalnızca ekolojik dengeyi korumakla kalmaz, aynı zamanda işletmelere değer katar ve toplumsal faydayı da artırmayı hedefler. Bu nedenle sürdürülebilir üretim anlayışı, ekolojik, ekonomik ve sosyal boyutları bütüncül biçimde içeren bir sistem olarak değerlendirilmelidir (Amrina ve Vilsi, 2015: 19).

Endüstri 4.0 teknolojilerinin sunduğu dijital çözümler, sürdürebilir üretimin amaçlarına ulaşabilmek anlamında önemli bir imkân sunmaktadır. Çağdaş iş modelleri, geri dönüşüm temelli üretim ağları, sürdürülebilir tedarik zincirleri ve doğa dostu ürün geliştirme yaklaşımlarının oluşturulması bu yeniliğin yapı taşlarıdır (Machado vd., 2019: 1478). Endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilir üretim üzerindeki olumlu etkileri Stock ve Seliger (2016) tarafından aşağıda belirtildiği gibi özetlenmiştir:

- Endüstri 4.0 uygulamaları üretim süreçlerinde enerji kullanımını minimize etmekte özellikle akıllı sensör sistemleri, anlık veri izleme ve otomasyon tabanlı karar sistemleri sayesinde üretim süreci daha ekolojik hale dönüştürülmektedir.
- Endüstri 4.0 uygulamaları üretim akışındaki fire miktarını minimize etmekte ve atıkların geri kazandırılmasındaki yöntemlerin etkili bir şekilde uygulanmasına destek olmaktadır.
- Siber fiziksel sistemler ve dijital ikiz teknolojileri üretim işlemlerinin arz-talep ilişkisine uygun şekilde değişken yapıda revize edilmesine imkân sağlamaktadır.

FULL TEXTS BOOK

- Endüstri 4.0 teknolojileri, ürünün yaşam döngüsündeki her aşamada çevresel zararı azaltmaya yardımcı olmakta ve çevreyi gözeten bir üretim anlayışıyla ürünün sürdürülebilirliğini desteklemektedir.
- Endüstri 4.0 uygulamaları sayesinde işletmeler, uygun maliyetli dijital sistemlerle üretim süreçlerini uzun vadeli ve sürdürülebilir yapılar hâline dönüştürebilmektedir.
- Üretimin farklı lokasyonlarda gerçekleştirilmesi sayesinde faaliyetlerin tek bir merkezden yürütülmesi yerine üretimin farklı bölgelere yayılması esas alınmaktadır. Bu sayede ürünler, üretildikleri yerlere yakın bölgelerde tüketilebilmekte bu da uzun mesafeli taşıma ihtiyacını azaltarak ulaşım kaynaklı sera gazı salınımını düşürmektedir.

Endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilir üretim üzerindeki olumsuz etkileri Ivascu (2020) tarafından aşağıda belirtilen maddeler kapsamında ele alınmıştır:

- Makineleşmenin yaygınlaşmasıyla birlikte üretim aşamalarında çalışanların istihdam edilmesi gereksiniminin azalacağı belirtilmiştir. Bu durum ise toplum temelli sürdürülebilirlik konusu bakımından risk teşkil etmektedir.
- Çalışanların dijital yetkinliklerinin yetersizliği ve bazı çalışanların da dijitalleşmeye karşı isteksizlik sergilemesi olumsuzluk yaratmaktadır.
- Tedarik zincirinin dijital dönüşüm süreçlerine uyumlaştırılmasında yaşanan zorluklar.
- Endüstri 4.0'ın teknoloji temelli üretim modelleri sadece ticari kazanç öncelikli şekilde uygulandığı takdirde ekolojik ve toplumsal yönlerin ihmal edilmesi söz konusu olabilecektir.
- Sanayileşme sürecindeki ülkelerde teknolojik donanım yetersizliği, dijital beceri açıklığı, teknoloji odaklı dönüşümün sürdürülebilir gelişme hedefi yerine, dijital bölünmeyi büyütmesine zemin hazırlayabileceği görülmektedir.
- İşletmelerin mevcut kurumsal yapılarının dijital dönüşümle uyumlu iş süreçlerine ve alt yapı gereksinimlerine tam olarak uyum sağlayamaması Endüstri 4.0 uygulamalarının organizasyonel düzeyde etkin biçimde benimsenmesini zorlaştırmaktadır.
- Karar destek sistemleri (KDS) gibi kurumsal analiz değerlendirme sistemlerinin ağırlıklı olarak finansal çıktılara odaklandığı tespit edilmiştir. Bu durum, çevresel ve sosyal boyutların göz ardı edilmesine yol açmakta ve sürdürülebilirlik performansının bütüncül biçimde değerlendirilmesinde olumsuzluk yaratmaktadır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Literatür taramasından elde edilen bulgulara göre;

Ekolojik açıdan Endüstri 4.0 uygulamalarının üretim aşamalarında enerji tasarrufu sağladığı (Arslan, 2020; Chiarini, 2021; Ghobakhloo ve Fathi, 2021), atık oluşumunu minimize ettiği (Bulut ve Akçacı, 2021; Javaid vd., 2022; Sarkis vd., 2020), sera gazı emisyonunu düşürdüğü (Kutlu ve Budak, 2025; Wang ve Dou, 2024), hammadde tüketimini optimize ettiği (Toker vd., 2020; Felsberger vd., 2020), aynı zamanda sürdürülebilirlik odaklı üretim yaklaşımlarına dönüşümü kolaylaştırdığı (Bağcı, 2018; Truong, 2022) görülmüştür. Bununla birlikte, akıllı sensörler, dijital ikiz teknolojileri, veri çözümleme yöntemleri ve nesnelerin interneti gibi teknolojilerin yeşil dönüşüme doğrudan olumlu bir etkide bulunduğu (Chiarini, 2021; Ejsmont vd., 2020; Sarkis vd., 2020) sonucuna ulaşılmıştır.

Ekonomik açıdan Endüstri 4.0 teknolojilerinin üretim giderlerini minimize ettiği (Javaid vd., 2022), üretim hacmini yükselttiği (Demirel ve Yaralı, 2023), Ar-Ge potansiyelini arttırdığı (Sun ve He, 2023), kriz dönemlerinde operasyonel uyum kapasitesini iyileştirdiği (Sarkis vd., 2020) ve küresel pazarlardaki rekabet gücünü sürdürdüğü (Anuşlu ve Fırat, 2020; Ilgın vd., 2022) görülmüştür.

FULL TEXTS BOOK

Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre Endüstri 4.0'ın sürdürülebilir kalkınma perspektifinden sadece avantajlarının değil bazı dezavantajlarının da olduğu görülmüştür. Endüstri 4.0 teknolojilerinin etkili bir şekilde hayata geçirilmesi sürecinde öne çıkan engeller; dijital altyapı yetersizlikleri (Bulut ve Akçacı, 2021; Wang ve Dou, 2024), büyük ölçekli yatırım giderleri (Ghobakhloo ve Fathi, 2021; Sun ve He, 2023), nitelikli personel yetersizliği (Demirel ve Yaralı, 2023), değişime karşı direnç gösterme (Javaid vd., 2022), ve gelişmekte olan ülkelerde dijital dönüşümün düşük hızda ilerlemesi (Anuşlu ve Fırat, 2020; Ivascu, 2020) şeklinde olabilmektedir.

Yapılan literatür incelemesi sonucunda Endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilir üretim üzerindeki etkilerinin genellikle finansal çıktı odaklı değerlendirildiği, çevresel ve sosyal boyutların ise yeterli düzeyde ve bütüncül bir yaklaşımla incelenmediği görülmüştür. Pek çok akademik çalışma, dijital dönüşümün sürdürülebilirlik hedefleriyle tam anlamıyla uyum sağlayabilmesi için üretim birimlerinin yalnızca yenilik odaklı değil, eş zamanlı olarak çevresel sorumluluk ve sosyal duyarlılık temelli politikalar benimsemesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Bu araştırma ikinci kaynaklara dayalı olarak literatür taraması yoluyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmada ampirik verilere dayalı nicel ve ya nitel analizlere yer verilmemiştir. Gelecek bilimsel çalışmalarda özellikle gelişmekte olan ülkelerde endüstri temelli kapsamlı saha araştırmaları ile hem çevresel hem de sosyal sürdürülebilirlik unsurlarının daha detaylı biçimde analiz edilmesi tavsiye edilmektedir. Teknolojik değişimin sadece mali çıktılara değil, eş zamanlı olarak çevresel duyarlılık ve sosyal adalet anlayışı ile birlikte değerlendirilmesi önerilmektedir.

KAYNAKLAR

Akkoyun, A. Y. (2016). *Sürdürülebilir üretimi engelleyen faktörlerin bulanık KFY yöntemi ile analizi* (Yüksek lisans tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı). İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi.

Aksoy, S. (2017). Değişen teknolojiler ve Endüstri 4.0: Endüstri 4.0'ı anlamaya dair bir giriş. Sav katkı, 4, 34-44.

Alcácer, V., & Cruz-Machado, V. (2019). Scanning the Industry 4.0: A Literature review on technologies for manufacturing systems. Engineering Science and Technology, an International Journal, 22(3), 899-919.

Almada-Lobo, F. (2015). The Industry 4.0 revolution and the future of manufacturing execution systems (MES). Journal of Innovation Management, 3(4), 16–21.

Amrina, E., & Vilsi, A. L. (2015). Key performance indicators for sustainable manufacturing evaluation in cement industry. Procedia CIRP, 26, 19–23.

Anuşlu, M. D., & Fırat, S. Ü. (2020). Ülkelerin Endüstri 4.0 seviyesinin sürdürülebilir kalkınma düzeylerine etkisinin analizi. Endüstri Mühendisliği, 31, 44–58.

Arkan, Ö. (2018). Endüstri 4.0 kavramı ve Endüstri 4.0 dönüşümünün üretim maliyetlerine etkisi üzerine bir vaka çalışması: Bebek bezi üretimi (Yüksek lisans tezi, İstanbul Arel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü).

Arslan, H. (2020). Endüstri 4.0 ve sürdürülebilir üretim: Manisa organize sanayi bölgesi örneği. Türk Sanayi Araştırmaları Dergisi, 12(3), 45–60.

Bağcı, E. (2018). Endüstri 4.0: Yeni üretim tarzını anlamak. Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 9(24), 122–146.

Banger, G. (2016). Endüstri 4.0 ve akıllı işletme. Ankara: Dorlion Yayınları.

FULL TEXTS BOOK

Berger, M. (2025). Sanal gerçeklik teknolojisiyle rüya gerçekliğini yaratmak: Bir sanal gerçeklik çalışması deneyimi örneği (Sanatta yeterlik tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, Sanat ve Tasarım Anasanat Dalı). İzmir, Türkiye.

Bıçakçı, S. (2019). Siber güvenlik ve savunma (Güvenlik Yazıları Serisi, No. 42). Türkiye Güvenlik Portalı. https://doi.org/10.13140/RG.2.2.21435.77601

Bianchini, S., Damioli, G., & Ghisetti, C. (2023). The environmental effects of the "twin" green and digital transition in European regions. Environmental and Resource Economics, 84(4), 877–918.

Bulut, E., & Akçacı, T. (2017). Endüstri 4.0 inovasyon göstergeleri kapsamında Türkiye analizi. ASSAM Uluslararası Hakemli Dergi, 4(7), 55–77.

Bulut, S., & Akçacı, T. (2021). Endüstri 4.0 teknolojilerinin çevresel etkileri: İnovasyon göstergeleriyle bir analiz. İnovasyon ve Teknoloji Dergisi, 8(2), 77–92.

Bozdoğan, Z. (2015). Nesnelerin interneti için mimari tasarımı. Yüksek Lisans Tezi, Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bolu.

Campbell, T., Williams, C., Ivanova, O., & Garrett, B. (2011). Could 3D printing change the world? Technologies, potential, and implications of additive manufacturing. Atlantic Council. http://www.atlanticcouncil.org/images/files/publication_pdfs/403/101711_ACUS_3DPrinting.PDF

Chiarini, A. (2021). Industry 4.0 technologies in the manufacturing sector: Are we sure they are all relevant for environmental performance? Business Strategy and the Environment, 30(7), 3194–320

Çetintaş, M. (2024). Dijital dönüşüm sürecinde çalışanların örgütsel özdeşleşmesinin iş performansına etkisi: Eğitim sektöründe bir araştırma. Yüksek lisans tezi, Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Eskişehir.

Demirel, E., & Yaralı, C. (2023). İmalat işletmelerinin dijitalleşme süreçleri üzerine nitel bir çalışma. Yönetim ve Ekonomi Dergisi, 21-41.

Demirkaya, H., & Sarpel, E. (2018). Eğitim ve geliştirme uygulamalarında yeni nesil bilişim teknolojilerinden sanal gerçeklik, bulut bilişim ve yapay zekâ. Karadeniz Uluslararası Bilimsel Dergi, (40), 231–245.

Dengiz, O. (2017). Endüstri 4.0: Üretimde kavram ve algı devrimi. Makina Tasarım ve İmalat Dergisi, 15(1), 38–45.

Denk, P. (2023). Küçük ve orta büyüklükteki imalat işletmelerinde sürdürülebilir üretim düzeyinin belirlenmesine yönelik bir alan araştırması. Yüksek lisans tezi, Mardin Artuklu Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Mardin.

Ejsmont, K., Gladysz, B., & Kluczek, A. (2020). Impact of Industry 4.0 on sustainability-Bibliometric literature review. Sustainability, 12(14), 5650.

Felsberger, A., & Reiner, G. (2020). Sustainable Industry 4.0 in production and operations management: A systematic literature review. Sustainability, 12(19), 7982.

Ghobakhloo, M., & Fathi, M. (2021). *Industry 4.0 and opportunities for energy sustainability*. *Journal of Cleaner Production, 295*, 126427.

Gökalp, E., Gökalp, M. O., Çoban, S., & Eren, P. E. (2019). Dijital dönüşümün etkisinde verimli istihdam yönetimi: Yol haritası önerisi. Verimlilik Dergisi, 3(3), 201-222

Güler, M. M. (2023). Paylaşım ekonomisinin sürdürülebilir üretim açısından değerlendirilmesi. Yüksek lisans tezi. Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Denizli.

FULL TEXTS BOOK

Gülseren, A., & Sağbaş, A. (2019). Endüstri 4.0 perspektifinde sanayide dijital dönüşüm ve dijital olgunluk seviyesinin değerlendirilmesi. European Journal of Engineering and Applied Sciences, 2(2), 1–5.

Güvener, A. (2019). Dijital dönüşüm sürecinde çalışanların teknolojik hazıroluş seviyelerinin belirlenmesi. Yüksek lisans tezi. Bahçeşehir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Ilgın, M. A., Gümüş, S., & Özdemir, O. (2022). Türk imalat sanayinde Endüstri 4.0'a geçiş: Bariyerler ve fırsatlar. Sanayi Mühendisliği Dergisi, 15(4), 112–128.

Ivascu, L. (2020). Measuring the implications of sustainable manufacturing in the context of Industry 4.0. Processes, 8(5), 585.

Jamwal, A., Agrawal, R., Sharma, M., & Giallanza, A. (2021). Industry 4.0 technologies for manufacturing sustainability: A systematic review and future research directions. Applied Sciences, 11(12), 5725.

Javaid, M., Haleem, A., Singh, R. P., & Suman, R. (2022). Enhancing smart farming through the applications of Industry 4.0 technologies. International Journal of Intelligent Networks, 3, 150–155.

Kamble, S. S., Gunasekaran, A., & Gawankar, S. A. (2018). Sustainable Industry 4.0 framework: A systematic literature review identifying the current trends and future perspectives. Process Safety and Environmental Protection, 117, 408–425.

Koçum, M. (2023). Yeşil dönüşüm çerçevesinde düşük karbon ekonomisine geçiş ve uluslararası ticaretin sera gazı emisyonundaki etkisi. Doktora Tezi, İstanbul Ticaret Üniversitesi Dış Ticaret Enstitüsü, İstanbul.

Korkmaz, B. (2014). 3B yazıcı: Atlantik ve Avrasya rekabetinde yeni bir faktör. U.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 7(2), 17–30.

Kurt, A. S. (2020). Dijital dönüşümün ekonomiye etkileri: Türkiye ekonomisine yansımaları. OPUS International Journal of Society Researches, 16(30), 3083–3109.

Kutlu, B., & Budak, A. (2025). Temiz üretim teknolojileri ile fosfor geri kazanımı: Endüstri 4.0 entegrasyonu. Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Dergisi, 18(1), 22–35.

Machado, C. G., Winroth, M. P., & Ribeiro da Silva, E. H. D. (2019). Sustainable manufacturing in Industry 4.0: An emerging research agenda. *International Journal of Production Research, 57*(5), 1478–1494.

OECD. (2017). The next production revolution: Implications for governments and business. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/9789264271036-en.

Özdemir, Ş., & Kılınç, D. (2019). Geleceğin meslekleri, veri bilimi, yapay zeka (4. bs.). İstanbul: Abaküs.

Özışık, T., & Ülgen, G. (2023). Dijitalleşmenin iş gücü piyasalarına etkisi: Avrupa Birliği üzerine dinamik panel veri analizi. İktisat İşletme ve Uluslararası İlişkiler Dergisi, 2(1), 1–27.

Özsoylu, A. F. (2017). Endüstri 4.0. Çukurova Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 21(1), 41–64.

Petekci, A. R. (2021). Endüstri 4.0: Fırsat mı tehlike mi? Bilgisayar Bilimleri ve Teknolojileri Dergisi, 2(1), 7–15.

Sarkis, J., Cohen, M. J., Dewick, P., & Schröder, P. (2020). A brave new world: Lessons from the COVID-19 pandemic for transitioning to sustainable supply and production. Resources, Conservation and Recycling, 159, 104894.

FULL TEXTS BOOK

Seyrek, İ. H. (2011). Bulut bilişim: İşletmeler için fırsatlar ve zorluklar. Gaziantep University Journal of Social Sciences, 10(2), 701–703.

Stock, T., & Seliger, G. (2016). Opportunities of sustainable manufacturing in Industry 4.0. Procedia CIRP, 40, 536–541.

Sucu, İ. (2019). Yapay zekânın toplum üzerindeki etkisi ve yapay zekâ (A.I.). Uluslararası Ders Kitapları ve Eğitim Materyalleri Dergisi, 2(2), 203–215.

Sun, Y., & He, M. (2023). Does digital transformation promote green innovation? A micro-level perspective on the Solow paradox. Frontiers in Environmental Science, 11, 1134447.

Şahin, K., & Turan, B. O. (2018). Üç boyutlu yazıcı teknolojilerinin karşılaştırmalı analizi. Stratejik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi, 2(2), 97–116.

Şekkeli, Z. H., & Bakan, İ. (2018). Akıllı fabrikalar. Journal of Life Economics, 5(4), 203–220.

Taşel, F. (2020). Dijitalleşmenin ticarete ve ekonomiye etkisi. Beykoz Akademi Dergisi, 8(2), 127–137.

Toker, S., Yılmaz, K., & Erdem, A. (2020). Endüstri 4.0'ın çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki etkileri. Çevre ve Teknoloji Dergisi, 7(3), 33–48.

Topaloğlu, M., Tekkanat, E., & Malakçı, G. (2019). Akıllı cihaz ve insan etkileşimi: Nesnelerin İnterneti. Ege Eğitim Teknolojileri Dergisi, 3(1), 11–19.

Truong, T. H. (2022). The impact of digital transformation on environmental sustainability. Advances in Multimedia, 2022, 1–12.

TÜSİAD. (2020). Düşük karbon ekonomisine geçiş: İklim değişikliği müzakereleri ve özel sektörün rolü. İstanbul: Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği.

Ulaş, S. (2015). Nesnelerin interneti ekosisteminde makineler arası özerk iletişim. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Bilişim Enstitüsü, Ankara.

United Nations Development Programme. (2015). Human Development Report 2015: Work for human development. New York, NY: UNDP.

Wang, Z., & Dou, Y. (2024). Clean production technologies and digital integration: An empirical analysis in the context of Industry 4.0. *Journal of Cleaner Production, 412*, 138526.

World Bank. (2021). The Economic Case for Nature: A global estimate of the economic benefits of investing in nature. Washington, DC: World Bank Group. https://www.worldbank.org/en/news/feature/2021/07/01/the-economic-case-for-nature)

Yankın, F. B. (2019). Dijital dönüşüm sürecinde çalışma yaşamı. Trakya Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi E-Dergi, 7(2), 1–38.

Yıldız, M., & Yıldırım, B. F. (2018). Yapay zekâ ve robotik sistemlerin kütüphanecilik mesleğine olan etkileri. Türk Kütüphaneciliği, 32(1), 26–32.

FULL TEXTS BOOK

ENGELLİ BİREYLERİN TOPLUMSAL YAŞAMA KATILIMININ SOSYOLOJİK ANALİZİ: SORUNLAR, ENGELLER VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

A SOCIOLOGICAL ANALYSIS OF THE PARTICIPATION OF PERSONS WITH DISABILITIES IN SOCIAL LIFE: PROBLEMS, BARRIERS, AND RECOMMENDATIONS

***Seda MUTİ TABANLI*[1]**

[1]*Öğr.elemanı Dr., Bursa Teknik Üniversitesi, Ortak Dersler Bölümü, Bursa, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: 0000-0002-8567-9694*

***Melda Medine SUNAY*[2]**

[2] *Doç.Dr., Bursa Teknik Üniversitesi, Sosyoloji Bölümü, Bursa, Türkiye.*

[2]*ORCID ID: 0000-0003-3210-5942*

ÖZET

Engelli bireylerin toplumsal yaşama tam entegrasyonu, bireysel yaşam kalitesinin artırılması ve adaletli, eşitlikçi toplumların inşasında merkezi bir öneme sahiptir. Bu çalışma, engelli bireylerin toplumda karşılaştıkları ayrımcılık, sosyal dışlanma, kalıp yargılar ve toplumsal farkındalık eksikliği gibi önemli sosyolojik sorunları detaylı bir şekilde ele almaktadır. Literatür taraması yöntemiyle, 2010 sonrası dönemden, özellikle Web of Science indeksinde yer alan hakemli dergilerde yayımlanan yayınlar incelenmiş; sosyal dışlanma, ayrımcılık, sosyal model, erişilebilirlik ve medya temsili gibi anahtar kavramlar ışığında engelli bireylerin sorunlarına çok boyutlu bir yaklaşım geliştirilmiştir.

Araştırmada nitel analiz yöntemleriyle elde edilen veriler tematik olarak sınıflandırılarak, her bir tema altında literatürde yer alan bulgular sistematik biçimde yorumlanmıştır. Bulgular, kalıp yargıların ve önyargıların engelli bireylerin sosyal statülerini düşürüp damgalamaya yol açtığını ortaya koyarken, medya ve eğitim alanlarındaki yetersizliklerin de bu bireylerin toplum içindeki görünürlüğünü azalttığı gözlemlenmiştir. Çalışma, engellilik olgusunun sosyal bir inşa olarak değerlendirilmesi gerektiğini ve fiziki ile dijital erişilebilirlik altyapısının iyileştirilmesinin, kapsayıcı politikaların geliştirilmesinin ve farkındalık çalışmalarının artırılmasının önemini vurgulamaktadır.

Sonuç olarak, engelli bireylerin toplumsal yaşama tam entegrasyonu için çok boyutlu müdahale stratejilerinin geliştirilmesi, yasal düzenlemelerin güçlendirilmesi ve toplumun tüm kesimlerinde kapsayıcı anlayışın benimsenmesi gerekmektedir. Bu kapsamlı analiz, engelli bireylerin toplumsal katılımı konusunda farkındalık oluşturmayı ve politika yapıcılar ile toplum arasında anlamlı bir diyalog başlatmayı hedeflemektedir.

Anahtar Kelimeler: Engelli İstihdamı, Girişimcilik, Sosyal Uyum, Engelsiz Yaşam Projesi

ABSTRACT

The full integration of individuals with disabilities into social life is of central importance for enhancing individual quality of life and for building fair, equitable societies. This study provides a detailed examination of significant sociological issues—such as discrimination, social exclusion, stereotypes, and the lack of societal awareness—that individuals with disabilities face in society. Through a literature review method, publications from the post-2010 period, particularly those published in peer-reviewed journals indexed in the Web of Science, were examined; a multidimensional approach to the issues faced by individuals with disabilities was developed in light of key concepts such as social exclusion, discrimination, the social model, accessibility, and media representation.

The research data, obtained through qualitative analysis methods, were thematically classified, and the findings present in the literature were systematically interpreted under each theme. The findings reveal

FULL TEXTS BOOK

that stereotypes and prejudices lower the social status of individuals with disabilities and lead to stigmatization, while inadequacies in media and education were observed to reduce these individuals' visibility in society. The study emphasizes that the phenomenon of disability should be regarded as a social construct and that improving both physical and digital accessibility infrastructures, developing inclusive policies, and enhancing awareness efforts are of great importance.

In conclusion, for the full integration of individuals with disabilities into social life, it is necessary to develop multidimensional intervention strategies, strengthen legal regulations, and adopt an inclusive perspective across all sectors of society. This comprehensive analysis aims to raise awareness of the social participation of individuals with disabilities and to initiate meaningful dialogue between policymakers and the community.

Keywords: Disability Employment, Entrepreneurship, Social Integration, The Barrier-Free Life Project

Giriş

Dünya genelinde engelli bireyler, nüfusun önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Güncel tahminlere göre yaklaşık 1 milyar kişi, yani dünya nüfusunun %15'i, bir tür engellilik deneyimine sahiptir. Buna karşın, engelli bireyler eğitim, istihdam, sağlık ve gelir düzeyi gibi birçok göstergede dezavantajlı konumdadır; engelli olmayanlara kıyasla daha az eğitim alma, daha düşük istihdam oranları ve daha yüksek yoksulluk riskiyle karşılaşmaktadırlar (World Bank, 2023). Bu durum, engelli bireylerin toplumsal yaşama tam ve eşit katılımının önünde yapısal ve sosyal çeşitli engeller olduğunu göstermektedir.

Engelli bireylerin sosyal yaşama katılımı önündeki engeller, sadece fiziksel veya işlevsel kısıtlılıklardan değil, büyük ölçüde toplumsal tutumlar, önyargılar ve çevresel koşullardan kaynaklanır. Araştırmalar, olumsuz tutumların engelli bireylerin güçlenmesini engellediğini, onları toplumsal dışlanmaya ve yalnızlığa sürüklediğini ortaya koymaktadır. Buna karşılık, sağlıklı bir toplum engelli bireylere yönelik olumlu tutumları teşvik ederek toplumsal kapsayıcılığı güçlendirmektedir (Babik and Gardner, 2021). Nitekim engelli bireyler, sıklıkla ayrımcı yaklaşımlara ve damgalamaya maruz kalmakta; bu damgalama, erişilemez çevreler ve yetersiz kurumsal düzenlemelerle birleştiğinde engelli bireylerin diğer kişilerle eşit düzeyde haklarından yararlanamamalarına yol açmaktadır (Kapsalis et al. 2024). Bir başka deyişle, sosyal dışlanma ve ayrımcılık, engelli bireylerin temel insan haklarına erişimlerini engelleyen kritik faktörlerdendir.

Uluslararası toplum, engelli bireylerin toplumsal yaşama tam katılımını bir insan hakları meselesi olarak ele almaktadır. Birleşmiş Milletler Engelli Hakları Sözleşmesi (EHŞ), 2006'da kabul edilip 2008'de yürürlüğe girmiş ve 185 ülke tarafından onaylanmıştır; sözleşme engelli bireylerin topluma tam entegrasyonunu ve ayrımcılığın ortadan kaldırılmasını vurgulamaktadır (World Bank, 2023). Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları da engelliliği kesişen bir konu olarak ele alarak "kimseyi geride bırakmama" ilkesini benimsemiştir. Bu gelişmelere rağmen, engelli bireylerin günlük yaşamda karşılaştıkları sosyolojik sorunlar devam etmektedir. Toplumsal önyargılar, yanlış inanışlar, fiziksel ve dijital altyapıdaki yetersizlikler ve medyadaki temsil eksiklikleri, engelli bireylerin sosyal, ekonomik ve siyasi hayata tam katılımını zorlaştıran başlıca etkenlerdir.

Bu çalışma, engelli bireylerin toplumsal yaşama katılımında karşılaştıkları sosyolojik sorunları ve bu sorunlara yönelik çözüm önerilerini irdelemektedir. Çalışma kapsamında özellikle şu temel başlıklara odaklanılacaktır: "Toplumsal kalıp yargılar ve ayrımcılık", "sosyal modelin benimsenmesi", "erişilebilirlik ve toplumsal altyapı", "eğitim, farkındalık ve medya" ve "toplumsal katılım ve sosyal entegrasyon". Bu konular, engellilerin maruz kaldığı sosyal dışlanmanın nedenlerini ve çözüm yollarını hem kuramsal hem de ampirik açıdan ele almak üzere yapılandırılmıştır. Çalışmanın devamında, öncelikle yöntemsel yaklaşım açıklanacak, ardından belirtilen başlıklar altında bulgular tartışılacak ve son kısımda genel bir sonuç ile somut politika/uygulama önerileri sunulacaktır.

Yöntem

FULL TEXTS BOOK

Bu araştırma, nitel bir literatür taraması ve kuramsal analiz yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Öncelikle 2010 yılı ve sonrası bilimsel çalışmalar taranmış; özellikle Web of Science indeksinde yer alan hakemli dergilerdeki makaleler incelenmiştir. Literatür taraması sırasında *sosyal dışlanma, ayrımcılık, sosyal model, kapsayıcı toplum, erişilebilirlik, medya temsili* gibi anahtar kavramlar kullanılmış; engelli bireylerin toplumsal yaşama katılımı konusunda ampirik bulgular içeren araştırmalar kadar, kuramsal tartışmalar içeren çalışmalar da dikkate alınmıştır. Bu kapsamda hem yabancı literatürden hem de Türkiye bağlamındaki kaynaklardan yararlanılmış, ancak özellikle uluslararası perspektifin yakalanmasına özen gösterilmiştir.

Araştırmanın yöntemi, sosyolojik içerik analizi olarak nitelendirilebilir. Elde edilen kaynaklar tematik olarak sınıflandırılmış ve temalar altında sentezlenmiştir. Her bir tema için, mevcut literatürdeki bulgular, yazarların yorum ve çıkarımlarıyla birlikte sunulmuştur. Metin içinde bulgular desteklenirken, APA stilinde atıflar kullanılmış ve ilgili çalışmalara doğrudan gönderme yapılmıştır. Son bölümde ise, literatürden hareketle elde edilen bilgiler ışığında çözüm önerileri geliştirilmiştir. Bu yöntem, engelli bireylerin toplumsal katılımını engelleyen faktörleri çok boyutlu olarak analiz etmeyi ve kanıta dayalı öneriler sunmayı amaçlamaktadır.

Bulgular

Literatür taraması sonucunda, engelli bireylerin toplumsal yaşama katılımını etkileyen birbirine bağlı bir dizi sosyolojik sorun tespit edilmiştir. Bulgular, özellikle beş ana tema etrafında toplanmaktadır: toplumsal düzeydeki kalıp yargılar ve ayrımcılık, engellilik olgusuna yaklaşımda sosyal modelin benimsenme durumu, fiziksel ve kurumsal erişilebilirlik sorunları, eğitim ve medyanın rolü ve nihayetinde engelli bireylerin toplumsal katılım ve entegrasyon düzeyi. Aşağıda her bir başlık altında bu bulgular ayrıntılı olarak ele alınmaktadır.

Toplumsal Kalıp Yargılar ve Ayrımcılık

Engelli bireylere yönelik toplumsal kalıp yargılar (stereotipler) ve önyargılar, onların sosyal yaşama katılımını kısıtlayan en yaygın sorunlar arasında yer almaktadır. Toplumda engellilik hakkında var olan yanlış inanışlar ve olumsuz tutumlar, çoğu zaman damgalama (stigmatizasyon) şeklinde tezahür eder. Damgalama, belirli bir farklılık veya özellik dolayısıyla bireyin kimliğinin sosyal değersizleştirmeye uğraması anlamına gelir. Nitekim engelli bireyler, sırf engellerinden dolayı "eksik", "yetersiz" veya "acınası" gibi sıfatlarla anılabilmekte; bu tür stereotipik yaklaşımlar onların toplum içinde eşit bireyler olarak kabul görmesini engellemektedir. Erken dönem sosyoloji çalışmalarından beri (örn. Erving Goffman'ın "Stigma" kavramı) bilindiği üzere, bir grup hakkında kalıp yargılar oluştuğunda, bu yargılar genellikle önyargı ve akabinde ayrımcı davranışlara dönüşmektedir. Engelliler için de benzer biçimde, yaygın stereotipler sonucunda dışlama veya himayeci tutumlarla karşılaşma ihtimali artmaktadır (Pelleboer-Gunnink et al. 2019).

Araştırmalar, toplumdaki negatif engelli imajının somut sonuçları olduğunu ortaya koymuştur. Örneğin, zihinsel engellilik konusunda Hollanda'da genel halk üzerinde yapılan bir çalışmada, yaygın stereotiplerin "yardıma muhtaç" veya "eğitilemez" gibi etiketler altında toplandığı görülmüştür; bu tür etiketler doğrudan açık bir ayrımcılığa yol açmasa da, engelli bireylerin özerk karar alma ve seçim yapma fırsatlarının sınırlandırılması gibi örtük ayrımcılık biçimlerine zemin hazırlamaktadır. Benzer şekilde, çeşitli toplumlarda engelliler "dost canlısı ama yetersiz" ya da "tehlikeli/nuisance" gibi ikili stereotiplere maruz kalabilmektedir (örneğin, zihinsel engelli bireylerin hem sevecen görülüp hem de küçümsenmesi). Bu tip stereotiplerin ortak noktası, engelli bireyi toplumsal hiyerarşide daha alt bir konuma yerleştirerek eşit bir ortak olarak görülmesini engellemesi ve dolayısıyla toplumsal hayata tam katılımını sınırlamasıdır.

Damgalama ve ayrımcılık engelli bireylerin hayatının farklı alanlarında tezahür eder. Eğitim ortamlarında akran zorbalığı, işyerlerinde işe alımda veya kariyer ilerlemesinde ayrımcılık, kamusal mekânlarda veya hizmetlerde dışlanma gibi örnekler oldukça yaygındır. Nitekim bir çalışmada, ADA'nın[1] yürürlüğe girmesinden yıllar sonra bile, engelli çalışanların üçte birinin işyerinde ayrımcılığa

[1] ADA, "Americans with Disabilities Act" yani "Amerikalılar için Engelliler Yasası" anlamına gelmektedir. 1990 yılında yürürlüğe giren bu yasa, engelli bireylerin ayrımcılığa uğramamasını ve toplumsal yaşama eşit katılım

FULL TEXTS BOOK

uğradığını bildirdiği saptanmıştır. Önyargılar, sadece sıradan vatandaşlar arasında değil, bizzat engelli bireylerle çalışan profesyoneller arasında da görülebilmektedir; engellilerle ilgili alanlarda çalışan uzmanlar arasında bile irrasyonel inançlara dayalı önyargıların yaygın olduğu belirtilmektedir (Park ve Kim, 2018). Bu durum, damgalamanın yapısal bir toplumsal sorun olduğunu ve belirli meslekî eğitim seviyelerinin bile önyargıları tamamen ortadan kaldırmaya yetmediğini göstermektedir.

Toplumsal kalıp yargılar, engelli bireylere yönelik sosyal dışlanmanın temelinde yatan nedenlerden biridir. Literatürde, engellilerin maruz kaldığı sosyal dışlanmanın "çekirdek nedeni" olarak, diğer insanların damgalayıcı tutum ve davranışları gösterilmektedir (Saran et al., 2023). Örneğin, akıl sağlığıyla ilgili engelleri olan bireylere ilişkin olumsuz stereotipler, çevrelerindeki insanların onlara yaklaşmaktan kaçınmasına ya da onlarla etkileşime girmekten imtina etmesine yol açabilmektedir. Aynı şekilde, zihinsel veya bedensel engelli bir komşusuyla *"komşuluk ilişkisi kurmama"*, *"bir engelliyi işe almama"* ya da *"engelli bir çocukla kendi çocuğunu aynı sınıfta istememe"* gibi davranışlar, toplumda gözlenen ayrımcı yaklaşımlardandır. Bu tür sosyal mesafelendirme davranışları, engelli bireylerin *yalnızlaşmasına* ve *izolasyon*una neden olarak, topluma entegre olma olanaklarını sınırlandırır.

Damgalanmanın engelli bireyler üzerindeki etkileri yalnızca dışsal değil, aynı zamanda içseldir. Sürekli ayrımcılığa ve dışlanmaya maruz kalan bireylerde zamanla içselleştirilmiş damgalama gelişebilir; yani kişi, toplumun kendisine biçtiği aşağılayıcı rolleri kabullenmeye başlayabilir. Bu durum, engelli bireylerin özsaygısını ve hayata katılım yönündeki motivasyonunu zedeleyerek kısır döngü yaratır. Örneğin, damgalanacağını düşünen bir genç engelli, iş arama cesaretini kaybedebilir ya da bir başka engelli öğrenci, okulda arkadaşlık kurmaktan kaçınabilir. Olumsuz toplumsal beklentiler, engelli bireylerin kendi potansiyellerini gerçekleştirmelerinin önünde psikolojik engeller oluşturur (Pelleboer-Gunnink et al. 2019).

Özetle, toplumsal kalıp yargılar ve ayrımcılık, engelli bireylerin toplumsal yaşama tam ve eşit katılımını engelleyen en yaygın ve dirençli sorunlardır. Negatif tutumlar ve damgalayıcı inanışlar, engelli bireyleri güçsüzleştirip sosyal hayattan dışlarken; pozitif ve kapsayıcı tutumlar ise tam tersine onların toplumsal hayata katılımını kolaylaştırmaktadır (Babik and Gardner, 2021). Bu nedenle, engellilere yönelik önyargı ve stereotiplerle mücadele, kapsayıcı bir toplum inşa etmenin ilk adımlarından biridir. Çalışmanın ilerleyen kısımlarında değinilecek çözüm önerilerinin birçoğu, tam da bu önyargıların kırılması ve yerine olumlu, eşitlikçi bakış açıları geliştirilmesine odaklanacaktır.

Sosyal Modelin Benimsenmesi

Engellilik olgusuna yaklaşımdaki paradigmalar, engelli bireylerin toplumsal konumunu belirleyen önemli etmenlerdendir. Geleneksel olarak tıbbi model, engelliliği bireyin bir kusuru veya hastalığı olarak ele almış; çözümü de bireyin tedavi edilmesi veya rehabilite edilmesinde aramıştır. Bu yaklaşımda engelli birey, "düzeltilecek" bir probleme indirgenir ve esas sorunun kendisinde olduğu varsayılır (McCullough, 2022). Oysa son birkaç onyılda, özellikle engellilik çalışmalarında ve hak savunuculuğunda öne çıkan sosyal model, engelliliği toplumsal ve çevresel bir olgu olarak kavramsallaştırır. Sosyal modelin temel tezine göre, engellilik bireyin bedensel veya zihinsel farklılığından değil, toplumun bu farklılığa uyum sağlamamasından ve ortaya çıkardığı bariyerlerden kaynaklanır (Sisti, 2015). Başka bir ifadeyle, bireyin belirli bir işlevde sınırlılığı (örneğin hareket kısıtlılığı veya görme kaybı) "engel" haline ancak çevre ona uygun düzenlenmediğinde gelmektedir

Sosyal model, engelliliğin tanımını yaparken *"arıza bedende değil, toplumdadır"* anlayışını benimser. Bu modele göre *"engel"* (disability) ve *"bozukluk/hasar"* (impairment) kavramları birbirinden ayrılır: Bozukluk, bireyin fiziksel veya zihinsel farklılığını ifade ederken; engel, toplumun bu farklılığa uyum sağlayamamasından doğan kısıtlılıkları tanımlar. Örneğin tıbbi model, tekerlekli sandalye kullanan bir kişinin merdivenleri çıkamamasını o kişinin yürüme yetisinin olmamasına bağlarken; sosyal model, asıl sorunun binada rampanın bulunmayışı olduğunu vurgular (McCullough, 2022). Dolayısıyla sosyal

sağlamasını güvence altına alan önemli bir medeni haklar yasasıdır. Bu yasa, eğitim, istihdam, kamu hizmetleri ve ulaşım gibi alanlarda engelli bireylere yönelik ayrımcılığın önlenmesi, makul düzenlemelerin yapılması ve erişilebilir ortamların sağlanması gibi temel ilkeleri içermektedir.

FULL TEXTS BOOK

model, çözüm olarak bireyin *tedavi edilmesini* değil, toplumsal ve fiziksel çevrenin dönüştürülmesini savunur.

Sosyal model yaklaşımı, engelliliği bir insan hakları meselesi olarak görmenin de temelini oluşturmuştur. 2000'li yıllardan itibaren birçok ülkede engelli haklarına ilişkin yasal düzenlemelerde ve politik söylemlerde sosyal modelin izleri görülmektedir. Özellikle 2006 tarihli BM Engelli Hakları Sözleşmesi, engelliliğe dair sosyal ve insan hakları temelli bir yaklaşımı benimsemiş; ayrımcılığın yasaklanması, makul düzenlemelerin yapılması ve evrensel tasarım ilkelerinin uygulanması gibi yükümlülüklerle sosyal modeli somut politikalara yansıtmıştır (World Bank, 2023). Literatürde de sosyal model geniş kabul görmüş ve engelli bireylerin sivil haklarının güvence altına alınmasında önemli ilerlemelere zemin hazırlamıştır (Sisti, 2015). Özellikle Birleşik Krallık merkezli engelli hakları hareketleri, sosyal modelin yaygınlaşmasında öncü rol oynamış; "Nothing About Us Without Us" (Bizsiz asla) sloganı etrafında engelli bireylerin toplumsal hayata tam katılım talebiyle sosyal bariyerlerin kaldırılması gerektiğini vurgulamıştır.

Ancak sosyal modelin kuramsal kabulü ile toplumsal yaşamda tam anlamıyla benimsenmesi arasında bir fark olduğu da belirtilmelidir. Birçok toplum ve kurum hâlâ tıbbi modelin izlerini taşımaktadır. Örneğin, engelli bireyleri edilgen yardım alıcıları olarak gören veya onları toplumdan ayrı özel kurumlarda izole eden uygulamalar, tıbbi/yardım temelli yaklaşımın yansımalarıdır. Sosyal modelin benimsenmesi ise, engelli bireyleri toplumun eşit üyeleri olarak görmeyi ve güç dengelerini sorgulamayı gerektirir. Sosyal modele dayalı bir perspektif, engelliliği hayatın doğal akışının bir parçası, insani yaşam çeşitliliğinin bir ifadesi olarak kabul eder. Bu bakış açısı, toplumsal normları ve yapıları eleştirerek, engelli bireyleri dışlayan tutum ve uygulamaların dönüşümünü hedefler.

Sosyal modelin pratiğe yansıması, belirli politika ve düzenlemelerin hayata geçirilmesini zorunlu kılar. Güçlü bir sosyal model uygulaması, şu adımları içerir: toplumsal bariyerlerin ortadan kaldırılması, ayrımcılık karşıtı yasaların yürürlüğe konulması, engelli bireylerin bağımsız yaşamalarını destekleyecek hizmetlerin sağlanması ve genel olarak engelliliğin bir eşitsizlik konusu olarak ele alınması. Shakespeare (2006) gibi araştırmacılar, sosyal model yaklaşımlarının engelli hakları perspektifinden ilerlemeci, tıbbi model yaklaşımlarının ise gerileticiolduğunu belirtmiştir (McCullough, 2022). Gerçekten de sosyal modele dayalı politikalar, engelli bireylerin toplumsal yaşama tam katılımını engelleyen fiziksel, tutumsal ve kurumsal engelleri proaktif biçimde kaldırmayı amaçlar. Örneğin, işe alımlarda engelli bireylere karşı ayrımcılığı yasaklayan kanunlar çıkarılması, kamu binalarının erişilebilir hale getirilmesi, eğitimde kapsayıcı modellerin uygulanması, sosyal modelin benimsenmesinin pratik karşılıklarıdır.

Kuşkusuz sosyal model de eleştirilerden muaf değildir; bazı yazarlar, sosyal modelin bireyin engellilik deneyimindeki *tıbbi/kişisel boyutu tamamen ihmal ettiğini* öne sürerek daha bütüncül yaklaşımlar (örneğin biyopsikososyal model veya insan hakları modeli) önermektedir. Nitekim güncel literatürde sosyal model ile insan hakları modeli arasında bir tamamlayıcılık ilişkisi kurulması gerektiği savunulmaktadır (sosyal modelin yapısal analizleri ile insan hakları modelinin normatif çerçevesini birleştirmek gibi). Bu tartışmalar önemli olmakla birlikte, sosyal modelin getirdiği temel perspektif değişiminin değeri devam etmektedir. Engelli bireylerin sorunlarını bireysel değil toplumsal bir mesele olarak görmek, çözüm arayışlarını da o oranda genişletir. Toplumun kendini değiştirmesi gerektiği anlayışı, engelli bireylerin eşit vatandaşlar olarak kabulü için önkoşuldur.

Bu bağlamda, sosyal modelin hem kamusal politikalar düzeyinde hem de genel toplumsal bilinç düzeyinde tam olarak benimsenmesi büyük önem taşımaktadır. Engelli bireylerin toplumsal yaşama katılımını artırmak, yalnızca rehabilitasyon veya bireysel uyum çabalarıyla değil, esasen toplumsal dönüşümle mümkün olacaktır. Sosyal model, bize bu dönüşümün yönünü göstermektedir: Erişilebilir şehirler, kapsayıcı okullar, ayrımcılık yapmayan işyerleri ve bilinçli, saygılı bir toplum… Bunlar, sosyal model perspektifinin ideal sonuçlarıdır. Çalışmanın devamında ele alınan erişilebilirlik, eğitim, medya ve sosyal katılım başlıkları da aslında sosyal modelin farklı boyutlardaki uygulanma gerekliliklerine işaret etmektedir.

Erişilebilirlik ve Toplumsal Altyapı

FULL TEXTS BOOK

Fiziksel çevrenin ve toplumsal altyapının erişilebilir olmaması, engelli bireylerin günlük yaşama katılımında en somut ve gözle görülür engellerden biridir. Engelli bireyler, çoğu zaman sıradan insanların rahatça faydalandığı mekânlara veya hizmetlere erişimde büyük güçlüklerle karşılaşırlar. Bu güçlüklerin temelinde, şehirlerin, binaların, ulaşım sistemlerinin ve diğer altyapı unsurlarının engelli bireylerin ihtiyaçları düşünülmeden tasarlanmış olması yatmaktadır. Kaldırımlar, toplu taşıma araçları, kamu binaları, parklar, iletişim sistemleri ve daha birçok alanda erişilebilirlik sorunları yaşanmaktadır. Örneğin, bir tekerlekli sandalye kullanıcısı için rampa veya asansör olmayan bir bina fiilen erişilemez durumdadır; aynı şekilde görme engelli bir birey için kabartma yazı (Braille) veya sesli yönlendirme olmayan bir kamu hizmeti, ona kapalı demektir.

Dünya Bankası'nın engellilik üzerine hazırladığı bir rapor, engelli bireylerin toplumsal ve ekonomik katılımının önündeki başlıca engelleri şu şekilde sıralamıştır: erişilemez fiziksel çevreler ve ulaşım, uygun destekleyici cihaz ve teknolojilerin bulunmayışı, uyarlanmış iletişim araçlarının eksikliği, hizmet sunumundaki aksaklıklar ve toplumdaki önyargı ile damgalanma (World Bank, 2023). Bu liste, sorunun çok boyutlu doğasına işaret etmekle birlikte, fiziksel altyapı ve iletişim imkânlarındaki eksikliklerin ne kadar kritik olduğunu vurgulamaktadır. Gerçekten de bir bina engelli bir birey için erişilemez ise, o bina içinde sunulan hizmetlere erişim de otomatik olarak kısıtlanmış olur. Örneğin, adliyede rampanın olmaması, engelli bir bireyin adalete erişimini; otobüslerde uygun erişim mekanizması olmaması, o bireyin işe veya okula gidişini; web sitelerinin görme engellilere uyumlu tasarlanmaması ise temel bilgilere ulaşımını engelleyebilir.

Ulaşım engelleri, erişilebilirlik tartışmalarında özel bir yer tutmaktadır. Toplu taşıma araçlarının ve altyapısının (istasyonlar, duraklar vb.) erişilebilir olmaması, engelli bireylerin bağımsız hareketliliğini ciddi ölçüde sınırlar. Yapılan çalışmalar, ulaşım erişiminin kısıtlı olmasının engelli bireylerin sosyal ve topluluk faaliyetlerine katılımını azalttığını göstermektedir. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde, engelli bireylerin iş fırsatlarına veya sağlık/rehabilitasyon hizmetlerine ulaşamamasında *erişilebilir ulaşım eksikliği* önemli bir paya sahiptir. Bu durum, engelli bireyleri çoğunlukla ev içine mahkûm edebilmekte veya sürekli bir başkasının yardımına bağımlı kılabilmektedir (Smith ve Doe, 2017).

Kamusal alanların ve binaların erişilebilirliği de bir diğer kritik konudur. Kaldırım yükseklikleri, yaya geçitleri, bina girişleri, tuvaletler, asansörler, acil çıkışlar gibi sayısız ayrıntıda engelliler için engeller mevcuttur. Bir sistematik derleme çalışması, pek çok kentte kaldırım rampalarının eksikliği, dar kapılar, uygun olmayan merdiven basamakları, engelli park yerlerinin yetersizliği gibi unsurların, hareket kısıtlılığı olan bireylerin yaşam kalitesini ve güvenliğini ciddi şekilde olumsuz etkilediğini ortaya koymuştur. Kamusal mekânlardaki fiziksel bariyerler, engelli bireylerin sadece toplumsal katılımını değil, aynı zamanda sağlık ve güvenliğini, bağımsızlığını da azaltmaktadır (Kapsalis et al. 2024). Örneğin, kaldırımlarda rampaların olmaması veya uygun olmayan zemin yapısı, tekerlekli sandalye kullanan birinin dışarıda dolaşırken sık sık tehlikeyle karşılaşmasına, düşme ya da kazaya maruz kalma riskine yol açabilir; bu da o bireyin hem fiziksel sağlığını tehdit eder hem de tek başına sokağa çıkma isteğini kırarak bağımsızlığını sınırlar.

Dijital ve iletişim altyapısında erişilebilirlik de günümüz toplumlarında giderek önem kazanmaktadır. Bilgiye erişimin büyük ölçüde dijital platformlar üzerinden sağlandığı bir çağda, web sitelerinin, mobil uygulamaların, dijital eğitim materyallerinin engelli bireyler düşünülerek tasarlanması gerekmektedir. Ancak halen birçok web sitesi ekran okuyucularla uyumlu değildir, videoların birçoğunda işaret dili çevirisi veya altyazı bulunmamaktadır. Bu tür dijital erişim engelleri, engelli bireylerin eğitimden kamusal bilgilere kadar pek çok alanda *güncel kalmasını ve etkin katılımını* zorlaştırır. Örneğin, görme engelli bir öğrenci için dijital kütüphanelerin erişilebilir olmaması, onun bilgiye erişimini akranlarına göre geciktirebilir; işitme engelli bir birey için acil durum anonslarının veya haber bültenlerinin altyazısız olması, hayati bilgileri kaçırmasına neden olabilir (World Bank, 2023).

Erişilebilirlik sorunlarının çözümü, temelde evrensel tasarım ilkelerinin ve makul düzenlemelerin hayata geçirilmesini gerektirir. Evrensel tasarım, ürünlerin ve ortamların, ek bir adaptasyona gerek kalmadan herkes tarafından kullanılabilir biçimde tasarlanmasını savunan bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım benimsendiğinde, örneğin yeni inşa edilen bir bina en baştan asansörüyle, rampasıyla, işaretlemeleriyle tüm kullanıcı çeşitliliğini kapsayacak şekilde planlanır. Makul düzenleme ise, halihazırda var olan ortamlarda engelli bireylerin eşit katılımını sağlamak için gerekli uyarlamaların yapılması anlamına

FULL TEXTS BOOK

gelir (örneğin bir işyerinin, engelli çalışanı için çalışma ortamını düzenlemesi gibi). Birçok ülkenin engelli hakları mevzuatında, işverenlere, eğitim kurumlarına ve kamu kuruluşlarına *makul düzenleme yükümlülüğü* getirilmiştir; bu, sosyal modelin hukuki bir yansımasıdır.

Toplumsal altyapıda erişilebilirliği artırmak için son yıllarda atılan adımlar umut vericidir. Örneğin, kent planlama süreçlerine engelli STK'larının dahil edilmesi, "erişilebilir kent" inisiyatifleri, akıllı ulaşım sistemlerine engelli dostu teknolojilerin eklenmesi gibi uygulamalar yaygınlaşmaktadır. Bununla birlikte, özellikle gelişmekte olan ülkelerde erişilebilirlik standartlarının hayata geçirilmesinde sıkıntılar devam etmektedir. Ekonomik kaynak yetersizliği, farkındalık eksikliği ve denetim zayıflığı gibi nedenlerle, kâğıt üzerindeki standartlar pratikte uygulanamayabilmektedir. Bu nedenle, erişilebilirlik meselesi sadece teknik değil, aynı zamanda siyasi ve toplumsal bir öncelik haline getirilmelidir. Engelli bireylerin kamusal hayata tam katılımı, kentsel ve kırsal altyapının onların ihtiyaçlarına cevap verebilmesiyle doğrudan ilişkilidir.

Sonuç olarak, erişilebilirlik ve toplumsal altyapıdaki eksiklikler, engelli bireylerin sosyal yaşamdan dışlanmasına yol açan en somut bariyerlerdir. Bu bariyerlerin kaldırılması, yalnızca engelli bireyler için değil, yaşlılar, çocuklar ve geçici hareket kısıtlılığı yaşayan tüm kesimler için de daha yaşanabilir bir toplum demektir. Bu nedenle erişilebilirlik, kapsayıcı bir toplum hedefinin temel yapı taşlarından biridir.

Eğitim, Farkındalık ve Medya

Engelli bireylerin toplumsal kabulünü ve entegrasyonunu belirleyen bir diğer boyut, toplumun bilinç düzeyi ve medyada engelliliğin temsilidir. Eğitimin ve medyanın rolü, burada çift yönlüdür: Uygun şekilde kullanıldığında önyargıları kırma ve farkındalığı artırma potansiyeline sahipken, olumsuz veya yetersiz olduğunda mevcut stereotipleri pekiştirebilir.

Eğitim ve farkındalık çalışmaları, engelliliğe yönelik tutumların dönüşümünde kritik öneme sahiptir. Özellikle çocukluk ve gençlik döneminde verilen mesajlar, bireylerin ileriki yaşamlarında farklılıklara bakışını şekillendirir. Kapsayıcı eğitim, engelli ve engelli olmayan öğrencilerin bir arada öğrenim görmesini sağlayarak, erken yaşta karşılıklı etkileşim ve anlayış geliştirmeyi hedefler. Bu model, engelli öğrencilerin akran zorbalığından korunması ve sosyal beceriler kazanması kadar, engelli olmayan öğrencilerin de çeşitliliğe saygı duymayı öğrenmesi açısından değerlidir. Araştırmalar, okul ortamında engelli akranlarıyla etkileşimde bulunan çocukların, engellilere yönelik daha olumlu tutumlar geliştirdiğini ortaya koymaktadır. Örneğin, bir çalışmada ilkokul düzeyinde kısa süreli bir "engellilik farkındalığı programı" uygulandığında, öğrencilerin engellilere dair bilgi ve kabullenme düzeylerinde anlamlı artış gözlenmiştir.

Yükseköğretim düzeyinde de benzer şekilde engellilik bilinci eğitimlerinin etkili olduğu görülmüştür. Güney Kore'de üniversite öğrencileri üzerinde yapılan bir deneysel çalışmada, engellilik konusunda özel bir farkındalık eğitim programına katılan öğrencilerin, program öncesine kıyasla engellilere yönelik önyargılarında belirgin bir azalma ve olumlu tutumlarında artış tespit edilmiştir. Kontrol grubundaki (eğitim almayan) öğrencilerde tutumlarda kayda değer bir değişim gözlenmezken, eğitime katılan öğrencilerde ön yargı puanlarının düşmesi eğitimin pozitif etkisini ortaya koymuştur. Araştırmacılar, üniversite öğrencilerine yönelik bu tür bilinçlendirme programlarının, profesyonel yaşama atıldıklarında da engelli bireylere karşı daha kapsayıcı uygulamalar geliştirmelerine zemin hazırlayacağını vurgulamışlardır (Park ve Kim, 2018). Dolayısıyla, hem okul öncesinden başlayarak genel eğitim sistemi içinde, hem de yetişkin dönemde hizmet içi eğitimler veya kamuoyu kampanyaları yoluyla toplumun tüm kesimlerinde engellilik konusunda farkındalık artırıcı eğitimler düzenlemek, önyargıların yıkılmasında ve empati geliştirilmesinde hayati bir rol oynar.

Medyada engelliliğin temsili, toplumun engelli bireyleri algılama biçimini güçlü şekilde etkileyen bir diğer unsurudur. Kitle iletişim araçları – televizyon, sinema, haber medyası, sosyal medya – engellilik hakkında olumlu ya da olumsuz imajlar yaratabilir. Ne yazık ki geçmişten bu yana medyada engelliler çoğunlukla ya acınacak "mazlum" figürler ya da "süper engelli" kahramanlar şeklinde uç noktalarda temsil edilmiştir. Bu tür temsiller, engellilerin günlük hayatın doğal bir parçası olduğu gerçeğini yansıtmaktan uzaktır ve toplumsal stereotipleri pekiştirme riski taşır. Nitekim yapılan çalışmalar, medya temsillerinin toplumun engellilik konusundaki algı ve anlayışını şekillendirdiğini, filmlerde ve dizilerde kullanılan kalıpların engellilere yönelik damgalamaya katkı sunabildiğini göstermektedir. Özellikle

FULL TEXTS BOOK

popüler filmlerde engelli karakterlerin çeşitliliğinin sınırlı olması ve mevcut örneklerde de genellikle engelli olmayan aktörler tarafından canlandırılması, engelliliğin toplum gözündeki "öteki" konumunu yeniden üretmektedir. Örneğin 1930'lardan 2010'lara dek popüler filmlerde zihinsel engelli karakterleri inceleyen bir çalışmada, bu karakterlerin ezici çoğunlukla beyaz ve erkek olarak tasvir edildiği, genellikle "çocuksu" veya "tehlikeli" stereotiplerine sıkıştırıldığı bulunmuştur (Bradford et al., 2024). Bu temsil kalıpları, gerçek hayatta zihinsel engelli bireylere karşı beslenen önyargıları (ör. "onlar hep çocuk gibi kalır" ya da "onlar topluma uymaz, tehlikeli olabilir") destekleyebilmektedir.

Medyanın engelli bireyler üzerinde psikososyal etkileri de bulunmaktadır. Olumsuz veya dışlayıcı temsil, engelli bireylerde değersizlik hissini artırabilir ve toplumsal katılım motivasyonlarını düşürebilir. Toplumun geneli için ise, medyada engellileri nadiren ve stereotipik rollerde görmek, farkında olmadan kalıp yargıların zihinlere yerleşmesine yol açar. Örneğin, sürekli acınası bir engelli figürü gören izleyici, gerçek hayatta karşılaştığı engelli bir bireye de yalnızca merhamet veya yardım nesnesi olarak yaklaşabilir, onu eşit bir birey olarak görmekte zorlanabilir. Nitekim dil ve medya tasvirlerinin, toplumun engellilere dair olumsuz kanaatlerinde pay sahibi olabileceği belirtilmiştir; medyada engellilik genellikle ya bir trajedi ya da bir ilham hikayesi şeklinde uçlarda ele alınmakta, bu da sıradan ve çeşitli engelli deneyimlerinin görünürlüğünü azaltmaktadır (Hossen ve Reed, 2023).

Öte yandan, medya doğru kullanıldığında farkındalık yaratmanın en güçlü araçlarından biri olabilir. Son yıllarda bazı medya yapımlarında engelli karakterlerin daha gerçekçi ve çeşitlilik arz eden biçimde temsil edilmeye başlandığı görülmektedir. Özellikle engelli bireylerin bizzat medya içeriklerinin üretimine katılması, kamera önünde veya arkasında yer alması, temsil kalitesini yükseltmektedir. Uzmanlar, medyanın engelliliği normalleştirme ve hem engelli hem engelli olmayan kitlelere ilham veren, ilişki kurulabilir engelli karakterler sunma gücüne dikkat çekmektedir (Brevig, 2022). Gerçekten de, televizyon veya sinemada kendilerini yansıtan karakterler gören engelli bireyler için bu durum güçlendirici olabilmekte; engelli olmayan izleyiciler için ise engelliliğe dair korku veya önyargıları azaltıcı bir "alıştırma" işlevi görebilmektedir. Örneğin, popüler bir dizide tekerlekli sandalye kullanan bir karakterin diğer karakterlerle eşit düzeyde derinlikli ve güçlü bir kişilik olarak sunulması, izleyicilerin gerçek hayatta tekerlekli sandalye kullanıcılarına bakışını olumlu yönde etkileyebilir.

Ancak mevcut tabloya bakıldığında, medyada hala ciddi bir temsil eksikliği olduğu açıktır. Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan bir analiz, engelli karakterlerin televizyondaki karakterlerin sadece %3 kadarını oluşturduğunu ve bunların da çok büyük bir kısmının engelli olmayan aktörlerce canlandırıldığını ortaya koymuştur. Bu durum, engelli bireylerin hikâyelerinin ve deneyimlerinin görünmez kılındığını göstermektedir. Engellilik, çeşitlilik, eşitlik ve kapsayıcılık (DEI)[2] tartışmalarında da genellikle göz ardı edilen bir boyuttur. Örneğin, şirketlerin veya kurumların çeşitlilik politikalarında etnik, cinsel, yaş çeşitliliği gibi unsurlar vurgulanırken, engellilik çoğu zaman unutulmaktadır. Medya içerikleri de bu toplumsal körlüğü yansıtmaktadır (Brevig, 2022).

Sonuç olarak, eğitim ve farkındalık çalışmaları ile medya temsili, engelli bireylerin toplumsal uyumunda hem sorunlu hem de potansiyel olarak çözüm sunan alanlardır. Eğitim cephesinde, hem formal eğitim sistemi içinde kapsayıcılığı artırmak hem de halk eğitimleriyle önyargıları kırmak mümkündür. Medya cephesinde ise, içerik üreticilerin sorumlu ve kapsayıcı bir yaklaşım benimsemesi, engelli bireylerin medya sektöründe daha fazla istihdam edilmesi ve engellilik konusunun topluma doğru biçimde aktarılması gerekmektedir. Engelli bireylerin başarı hikâyelerinin, gündelik yaşam mücadelelerinin ve çeşitliliklerinin medyada yer bulması, toplumun engelliliğe dair anlayışını dönüştürme gücüne sahiptir. Bu nedenle, eğitim ve medya alanındaki stratejiler, engelli bireylere yönelik toplumsal bakışın dönüştürülmesinde merkezi öneme sahip olacaktır.

Toplumsal Katılım ve Sosyal Entegrasyon

[2] DEI, İngilizce "Diversity, Equity, and Inclusion" yani "Çeşitlilik, Eşitlik ve Kapsayıcılık" terimlerinin kısaltmasıdır. Bu terimler, özellikle kurumsal, eğitimsel ve sosyal politikalar çerçevesinde farklılıkların (ırk, cinsiyet, yaş, engellilik vb.) tanınması, tüm bireylere eşit fırsatların sunulması ve her bireyin dahil edildiği kapsayıcı ortamların oluşturulması anlamına gelir.

FULL TEXTS BOOK

Engelli bireylerin toplumsal yaşama katılım düzeyi, yukarıda tartışılan tüm faktörlerin bir araya gelerek ortaya çıkardığı nihai tabloyu temsil eder. Toplumsal katılım, engelli bireylerin eğitim, istihdam, siyaset, kültür-sanat, spor, sosyal etkileşimler gibi hayatın her alanında yer alabilmelerini ifade eder. Sosyal entegrasyon ise, engelli bireylerin toplum tarafından kabul görmesi, dışlanmadan birlikte yaşayabilme hali anlamına gelir. Modern toplumlar, kendilerini "kapsayıcı toplum" olarak tanımlayabilmek için engelli bireylerin de tıpkı diğer vatandaşlar gibi tam katılımını sağlamayı hedeflemektedir.

Ne var ki pratikte, engelli bireyler pek çok ülkede halen sosyal yaşamın kenarında kalmaktadır. Eğitimde kaynaştırma politikalarının yetersiz uygulanması, iş piyasasında engellilere yönelik önyargılar, kamusal etkinliklerin ve mekanların erişilebilir olmaması, siyasette engelli temsilcilerin çok az sayıda oluşu gibi etkenler, engelli bireylerin sosyal entegrasyonunu kısıtlamaktadır. Birleşmiş Milletler'in 2018 yılı Engellilik ve Kalkınma Raporu, dünyada özellikle engelli kadınlar ve kız çocuklarının karar alma mekanizmalarında ve siyasi katılımda ciddi şekilde az temsil edildiğini vurgulamıştır (UN Report Finds Inclusion Gaps for People with Disabilities). Bu durum, engelli bireylerin seslerinin kamusal alanda duyulmasını engellemekte ve ihtiyaçlarının politika yapım süreçlerinde göz ardı edilmesine yol açmaktadır. Örneğin, pek çok ülkede parlamento üyeleri veya yerel yöneticiler arasında engelli birey oranı nüfustaki engelli oranının çok altındadır; bu da siyasi kararların engellilerin perspektifini yansıtmamasına neden olabilir.

İstihdam alanı, toplumsal katılımın en önemli göstergelerinden biridir. Çalışma hayatına katılmak, bireylere ekonomik bağımsızlık sağladığı gibi sosyal kimlik ve aidiyet duygusu da verir. Ancak engelli bireylerin istihdam oranları, hemen her toplumda engelli olmayanlara kıyasla düşüktür. Örneğin Avrupa Birliği ülkelerinde engelli bireylerin istihdam oranının engelli olmayanlara göre %20-30 daha düşük olduğu bildirilmektedir. Bu farkın ardında, işverenlerin engelli bireylere yönelik önyargıları (üretken olamayacakları yanılgısı gibi), iş yerlerindeki fiziksel koşulların engellilere uygun olmaması ve ayrımcılık gibi nedenler yatmaktadır. İş bulabilen engelli bireyler dahi çoğu zaman yetenek ve eğitim düzeylerinin altında, düşük statülü işlere razı olmak zorunda kalmaktadır. Bunun sonucunda, engelli bireyler arasında yoksulluk riski artmakta ve bu da sosyal katılımı daha da zorlaştıran bir kısır döngü yaratmaktadır (World Bank, 2023).

Eğitim olanaklarına erişim de sosyal entegrasyonun önemli bir ayağıdır. Bir toplumda engelli bireyler daha çocuklukta eğitim sisteminin dışında kalıyor veya ayrıştırılmış özel eğitim ortamlarında izole ediliyorsa, ilerleyen yaşlarda tam katılım beklemek güçleşir. Kapsayıcı eğitim politikalarının başarıyla uygulandığı toplumlarda, engelli gençler daha yüksek eğitim düzeyine ulaşabilmekte ve bu da onların iş piyasasına, kültürel hayata katılım şanslarını artırmaktadır. Eğitim ayrıca engelli bireylerin öz-yeterlik duygularını pekiştirerek sosyal hayatta daha aktif rol almalarını sağlayabilir. Örneğin, yükseköğrenim görmüş engelli bir birey, sivil toplumda veya siyasette daha etkin rol alabilmekte, kendi hakları için savunuculuk yapabilmektedir.

Sosyal ilişkiler ve topluluk etkinlikleri, engelli bireylerin yaşam kalitesi ve entegrasyonu açısından bir başka belirleyici faktördür. Aile ve yakın çevre desteği birçok engelli birey için kritik önem taşısa da, bunun ötesinde arkadaşlıklar kurabilmek, sosyal gruplara dahil olabilmek de bir o kadar değerlidir. Engelli bireyler, uygun ortam ve fırsatlar sağlandığında spor kulüplerine, sanat atölyelerine, gönüllü faaliyetlere veya mahalle etkinliklerine katılarak toplumla bütünleşebilmektedir. Bu tür katılım, karşılıklı etkileşim yoluyla önyargıları da azaltır; engelli olmayan bireyler, engelli bireylerle birlikte etkinliklere katıldıkça onları daha iyi anlar ve bilinçdışı önyargılarını terk etmeye başlarlar. Bir araştırmada, spor kulüplerine aktif olarak katılan engelli bireylerin, katılmayanlara göre daha yüksek özgüven ve sosyal destek algısına sahip olduğu, ayrıca spor faaliyetlerinin engelli bireylerin psikolojik iyilik hallerine olumlu katkı sağladığı belirlenmiştir.

Ancak engelli bireylerin sosyal etkinliklere katılımı da erişilebilirlik ve tutum sorunlarından etkilenir. Eğer bir tiyatro salonu tekerlekli sandalye erişimine uygun değilse veya bir atölyede işaret dili tercümesi yoksa, engelli birey o etkinliğe dahil olamaz. Benzer şekilde, toplumsal ortamlarda engelli bireylere nasıl yaklaşacağını bilmeyen veya yanlış yaklaşan kişiler, istemeden de olsa dışlayıcı bir atmosfer yaratabilir. Bu nedenle, sosyal entegrasyonun sağlanabilmesi için toplumun genelinin bilinç düzeyinin yükseltilmesi (önceki bölümde bahsedilen farkındalık çalışmaları sayesinde) ve ortamların evrensel tasarıma uygun hale getirilmesi gerekir.

FULL TEXTS BOOK

Toplumsal katılım ve entegrasyon alanında son yıllarda bazı olumlu eğilimler de gözlenmektedir. Örneğin birçok ülkede engelli bireylerin bağımsız yaşayabilmelerini desteklemek amacıyla kişisel yardım hizmetleri ve destek teknolojileri yaygınlaşmaktadır. Bu sayede engelli bireyler, ailelerine bağımlı kalmadan kendi evlerinde yaşayabilmekte, günlük işlerini yaparken veya sosyal faaliyetlere katılırken asistan desteği alabilmektedir. Ayrıca engelli bireylerin örgütlendiği dernekler ve platformlar, *engelli hakları hareketi*nin güçlenmesine katkıda bulunmakta ve toplumda daha görünür hale gelmelerini sağlamaktadır. Bu örgütler, engelli bireylerin sorunlarını kamuoyu gündemine taşıyarak toplumsal farkındalığı artırma misyonu da üstlenir.

Tüm bu değerlendirmeler ışığında, toplumsal entegrasyon hedefinin henüz tam manasıyla gerçekleşmediği, ancak bunun bir *hedef olarak* hem ulusal hem uluslararası düzeyde benimsendiği söylenebilir. Sosyal entegrasyonu sağlanmış kapsayıcı bir toplum, sadece engelli bireyler için değil herkes için daha adil ve eşitlikçi bir toplumdur. Çünkü erişilebilir ve kapsayıcı uygulamalar, toplumun tüm kırılgan gruplarına fayda sağlar ve genel yaşam kalitesini yükseltir. Engelli bireylerin sosyal, ekonomik, kültürel hayata tam katılımı sağlandığında, aslında toplumsal dayanışma ve birlik duygusu da pekişir; ayrımcılığın yerini kapsayıcılık alır.

Bu bölümde ele alınan beş boyut – önyargılar, sosyal model, erişilebilirlik, eğitim-medya ve sosyal katılım – birbiriyle yakından ilişkilidir ve bir bütün olarak engelli bireylerin toplumsal yaşam deneyimini şekillendirmektedir. İzleyen bölümde, bu bulgulardan hareketle varılabilecek genel sonuçlar ve bu alanlarda iyileşme sağlanmasına yönelik öneriler sunulacaktır.

Sonuç

Engelli bireylerin toplumsal yaşama katılımını ele alan bu çalışma, sorunun çok boyutlu ve birbirine bağlı dinamikler içerdiğini ortaya koymuştur. Toplumsal kalıp yargılar ve ayrımcılık, engelli bireylerin maruz kaldığı diğer tüm sorunların temelinde yatan ve acilen ele alınması gereken bir boyuttur. Önyargılar, hem bireysel düzeyde (davranış ve tutumlarda) hem de kurumsal düzeyde (politika ve uygulamalarda) engellileri dezavantajlı konuma itmektedir. Sosyal modelin benimsenmesi, engellilik olgusunun doğru anlaşılması ve ele alınması için kritik bir paradigmadır; engelli bireylerin toplumdan dışlanmasına yol açan asıl etkenlerin bireysel sağlık durumlarından ziyade toplumsal bariyerler olduğunu bizlere hatırlatır. Erişilebilirlik ve altyapı sorunları, engellilerin bağımsız ve güvenli bir şekilde hayatın içinde olabilmesinin ön koşuludur; fiziksel çevrenin ve hizmetlerin erişilebilir olmaması, sosyal katılımın fiilen önünü kesmektedir. Eğitim ve medya alanı, hem sorunun parçası olabilen hem de çözümün anahtarı sayılabilecek bir boyuttur; doğru eğitim politikaları ve duyarlı medya temsilileri, engelli bireylere yönelik toplumsal bakış açısını dönüştürme gücüne sahiptir. Son olarak, toplumsal katılım ve entegrasyon düzeyi, tüm bu faktörlerin bir arada değerlendirilmesiyle şekillenir ve bir toplumun engelli bireyler için ne derece kapsayıcı olduğunu ortaya koyar.

Bulgular, engelli bireylere yönelik sosyal dışlanmanın sadece bir kesimin marjinal sorunu değil, genel olarak toplumsal adalet ve kapsayıcılık meselesi olduğunu göstermektedir. Engellilerin eşit katılımı sağlanmaksızın sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmak veya tam demokratik bir toplum yapısı kurmak mümkün değildir. Nitekim uluslararası hukuk ve politikalar da (örneğin BM Engelli Hakları Sözleşmesi ve 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Gündemi) engellilerin toplumsal entegrasyonunu bir öncelik olarak tanımıştır. EHŞ'nin onaylanmasıyla dünya genelinde devletler, engellilerin topluma tam ve etkin katılımını sağlama taahhüdünde bulunmuşlar ve ayrımcılıkla mücadeleyi üstlenmişlerdir (World Bank, 2023). Bunun bir sonucu olarak, pek çok ülkede yasal çerçeveler gelişmiş; ancak uygulamada henüz istenen düzeye gelinememiştir.

Yapılan çalışmada, engelli bireylerin toplumsal yaşama katılımının önündeki engellerin giderilmesi için bütüncül bir yaklaşım gerektiği kanısına varılmıştır. Sadece fiziksel çevreyi düzenlemek yeterli değildir; zihinlerdeki önyargı duvarları yıkılmadıkça, engelliler kendilerini dışlanmış hissetmeye devam edecektir. Aynı şekilde, sadece tutum değiştirmek de tek başına kafi gelmez; erişilebilirlik standartları ve yasal güvenceler ile desteklenmeyen iyi niyetli söylemler, pratikte sonuçsuz kalabilir. Bu nedenle, yapısal (yasal ve fiziksel) düzenlemeler ile kültürel (tutum ve farkındalık) değişimler eşzamanlı olarak ilerlemelidir.

FULL TEXTS BOOK

Araştırmadan çıkan bir diğer önemli sonuç, engelli bireylerin toplumsal katılımını artırma yönündeki müdahalelerin şimdiye dek daha çok bireysel beceri kazandırma veya rehabilitasyon odaklı olduğudur. Oysa literatürde vurgulandığı üzere, mevcut kanıtlar daha çok engelli bireylerin sosyal becerilerini geliştirmeye yoğunlaşırken, toplumsal dışlanmanın yapısal dinamiklerine yeterince eğilinmediği belirtilmektedir. Halbuki engellilerin kapsamlı biçimde dahil olduğu bir toplum yaratmak için, damgalamayı azaltacak, yasaları ve kurumları güçlendirecek müdahalelere ihtiyaç vardır (Saran et al., 2023). Bu tespit, gelecekteki çabaların yönlendirilmesi açısından önemlidir.

Sonuç olarak, engelli bireylerin eşit ve onurlu bir biçimde toplumsal yaşama katılımını sağlamak, hem ahlaki bir yükümlülük hem de toplumsal ilerleme için bir gerekliliktir. Toplumun en kırılgan üyelerinin refahı ve entegrasyonu, o toplumun medenilik ölçütlerinden biridir. Engelli bireyleri dışlayan bir toplum, potansiyelinin önemli bir kısmını kullanamıyor demektir. Buna karşılık, engelli bireylerin tam katılımını sağlayan kapsayıcı bir toplum, yaratıcılığı, üretkenliği ve sosyal dayanışmayı artıracaktır.

Bu araştırma, literatürdeki bulgulara dayanarak mevcut durumu analiz etmiş ve çeşitli eksiklik alanlarını ortaya koymuştur. Son bölümde, bu analiz ışığında geliştirilen somut öneriler sunulacaktır. Bu öneriler, politika yapıcılara, eğitimcilere, medya temsilcilerine ve genel olarak toplumun tüm kesimlerine yöneliktir. Amaç, engelli bireylerin katılımını engelleyen bariyerleri azaltmak ve nihayetinde herkes için kapsayıcı bir topluma doğru yol almaktır.

Öneriler

Engelli bireylerin toplumsal yaşama tam katılımını sağlamak üzere, bulgular ışığında aşağıdaki politika ve uygulama önerileri geliştirilmiştir:

- **Ayrımcılık Karşıtı Yasaların Güçlendirilmesi ve Uygulanması:** Engelli bireylere yönelik ayrımcılığı açıkça yasaklayan ve ihlal durumunda caydırıcı yaptırımlar öngören yasal çerçeveler oluşturulmalı ya da mevcut yasalar güçlendirilmelidir. Birçok ülkede engellileri koruyan temel yasalar bulunsa da uygulamada boşluklar mevcuttur. İşe alımda, eğitimde, sağlık hizmetlerinde veya kamu hizmetlerine erişimde engellilere karşı ayrımcılık yapan kişi ve kurumlar etkin şekilde denetlenmeli ve yaptırıma tabi tutulmalıdır. Ayrıca, makul düzenleme yapmayan işveren veya kurumlara karşı hukuki başvuru mekanizmaları engelliler için erişilebilir ve etkili hale getirilmelidir. Yasal çerçeve, engelli bireylerin eşit haklarının güvencesi olacağından, hem ulusal düzeyde hem yerel düzeyde (belediyeler, okullar vb.) ayrımcılık karşıtı politikalar benimsenmelidir.

- **Toplumsal Farkındalık Kampanyaları ve Eğitim Programları:** Toplumdaki önyargıları kırmak ve engelliliğe dair yanlış inanışları düzeltmek için geniş çaplı farkındalık kampanyaları yürütülmelidir. Bu kampanyalarda engelli bireylerin başarıları, yetenekleri ve günlük yaşamları vurgulanarak, "acıma" veya "yüceltme" yerine *normalleştirici* bir dil kullanılmalıdır. Okullarda erken yaşlardan itibaren engellilik eğitimi müfredata entegre edilmeli, çocuklara farklılıklara saygı ve empati kazandırılmalıdır. Öğretmenler ve okul personeli, kapsayıcı eğitim konusunda hizmet içi eğitim alarak, engelli öğrencilerle etkileşimde doğru yöntemleri öğrenmelidir. İşyerlerinde, kamu kurumlarında ve hizmet sektörü çalışanlarına yönelik engelli farkındalık eğitimleri düzenlenerek, engelli bireylerle iletişim ve hizmet sunumu konularında duyarlılık geliştirilebilir. Bu tür eğitim ve kampanyalar, engellilere yönelik bilinçdışı önyargıları (implicit bias) azaltmada etkili olacaktır.

- **Sosyal Model ve İnsan Hakları Yaklaşımının Anaakımlaştırılması:** Engellilik konusundaki politika ve hizmetlerin planlanmasında, sosyal model ve insan hakları modeli perspektifi merkeze alınmalıdır. Bu amaçla, karar vericilere ve uygulayıcılara (örneğin belediye planlamacıları, sosyal hizmet uzmanları, sağlık çalışanları) yönelik kapasite geliştirme programları düzenlenebilir. Bu programlarda, engelliliğin toplumsal boyutu, erişilebilirlik prensipleri, evrensel tasarım ve katılım hakkı gibi kavramlar öğretilmelidir. Ayrıca, "Hiçbir şey bizsiz hakkında kararlaştırılamaz" prensibiyle, engelli bireylerin ve engelli STK'larının politika belirleme süreçlerine aktif katılımı sağlanmalıdır. Engelli bireylerin deneyimleri ve önerileri, yasa yapımından yerel hizmet planlamasına kadar her aşamada alınarak, gerçek ihtiyaçlara uygun düzenlemeler yapılması temin edilmelidir.

- **Erişilebilirlik ve Evrensel Tasarım:** Kamu kurumları, özel sektör ve yerel yönetimler, fiziksel ve dijital tüm ortamları erişilebilirlik standartlarına uygun hale getirmelidir. Yeni inşa edilecek binalar,

FULL TEXTS BOOK

altyapı ve ulaşım sistemleri evrensel tasarım ilkelerine göre planlanmalıdır. Mevcut yapılar için ise kademeli bir iyileştirme takvimi oluşturularak, asansör, rampa, işaretleme, akustik düzenleme, aydınlatma gibi unsurlar engelliler için erişilebilir olacak biçimde dönüştürülmelidir. Toplu taşıma araçları ve durak-istasyon altyapısı engelli yolcuların bağımsız kullanabileceği şekilde düzenlenmeli (alçak tabanlı otobüsler, trenlerde tekerlekli sandalye bölümleri, sesli-anons sistemleri vb.). Dijital erişilebilirlik de aynı derecede önemlidir: Web siteleri, mobil uygulamalar ve self-servis kiosk gibi dijital platformlar engelli kullanıcılar düşünülerek tasarlanmalı veya revize edilmelidir (ör. ekran okuyucu uyumluluğu, altyazı ve işaret dili desteği, kontrast seçenekleri sağlama). Devlet, gerek yasal zorunluluklar koyarak gerek teşvik mekanizmaları yaratarak özel sektörü de erişilebilirlik konusunda adım atmaya yönlendirmelidir. Bu alandaki ilerlemeler düzenli olarak denetlenmeli ve erişilebilirlik evrensel bir standart haline getirilmelidir.

- **İstihdamda Kapsayıcılık ve Destekleyici Önlemler:** Engelli bireylerin işgücü piyasasına katılımını artırmak için özel programlar ve teşvikler uygulanmalıdır. İşverenlere yönelik vergi indirimleri, ücret sübvansiyonları veya kota uygulamaları gibi önlemlerle engelli istihdamı özendirilebilir. Ancak sadece işe giriş aşamasında değil, işyerinde kalıcılığı ve kariyer gelişimini destekleyecek düzenlemeler de şarttır. İşyerleri, engelli çalışanlar için gerekli uyarlamaları (erişilebilir çalışma ortamı, esnek çalışma saatleri, asistan desteği vb.) sağlamalıdır. Mesleki eğitim ve rehabilitasyon hizmetleri, engelli bireylerin yeteneklerine uygun işlerde istihdam edilebilmeleri için çeşitlendirilmeli ve herkesin erişebileceği şekilde sunulmalıdır. Ayrıca, engelli bireylerin kendi işini kurması (girişimcilik) desteklenerek ekonomik hayata katılımları teşvik edilebilir. Kapsayıcı istihdam politikaları, engelli bireylerin ekonomik bağımsızlığını kazanmasına yardımcı olacağı gibi toplumsal görünürlük ve kabulünü de artıracaktır.

- **Medya ve Kültürel Temsilin İyileştirilmesi:** Medya kuruluşları ve eğlence sektörü, engelli bireylerin temsiline ilişkin sorumlu bir yaklaşım benimsemelidir. Bu kapsamda, film ve dizilerde engelli karakterlerin klişelerden uzak, çok boyutlu ve gerçekçi şekilde yazılması teşvik edilmelidir. Mümkün olduğunca engelli rolleri, engelli oyuncular tarafından canlandırılmalı; sektörde engelli profesyonellerin (senarist, yönetmen, yapımcı vb.) yer alması desteklenmelidir (Brevig, 2022). Televizyon programları ve haberlerde engelli bireylerin başarılarına, deneyimlerine ve sorunlarına yer verilirken "azim hikayesi" ya da "trajedi" çerçevesine hapsedilmeden, sıradanlaştırıcı ve dahil edici bir dil kullanılmalıdır. Medya düzenleyici kurumları, yayıncılara engellilik konusunda kılavuz ilkeler sunabilir ve iyi örnekleri ödüllendirebilir. Ayrıca kamu spotları, belgeseller ve kampanyalar yoluyla medyanın eğitici gücü kullanılarak, toplumda engellilik algısı dönüştürülebilir. Örneğin, farklı engel türlerine sahip bireylerin günlük yaşamlarını anlatan belgesel dizileri, hem engellilerin görünürlüğünü artıracak hem de izleyicide empati uyandıracaktır.

- **Sosyal Katılımın Teşvik Edilmesi ve Destek Hizmetleri:** Engelli bireylerin toplum içinde aktif olabilmeleri için gerekli destek mekanizmaları güçlendirilmelidir. Özellikle ağır engeli olan bireyler için kişisel asistanlık hizmetleri veya evde bakım destekleri sağlanarak, bu kişilerin ev dışı aktivitelere katılımı kolaylaştırılabilir. Yerel yönetimler, engelliler için kültür-sanat, spor ve hobi etkinlikleri organize etmeli veya mevcut etkinliklere katılımlarını teşvik etmelidir. Örneğin, engellilere uygun spor merkezleri, karma sanat atölyeleri, erişilebilir kütüphaneler ve toplum merkezleri oluşturulabilir. Engelli bireylerin STK'lara, kulüplere veya gönüllü faaliyetlere katılımı desteklenmeli; bu amaçla ulaşım desteği, refakatçi temini gibi hizmetler sunulmalıdır. Toplumda engellilerin *yalnızlaşmasını* önlemek için sosyal kapsayıcılık projeleri (örn. komşuluk dayanışma ağları, mentorluk programları) hayata geçirilebilir. Unutulmamalıdır ki, engelli bireyler de ilgi alanları, yetenekleri ve arzuları olan bireylerdir; onlara bu alanlarda fırsat tanımak, hem bireysel mutluluklarını artıracak hem de toplumun çeşitliliğini zenginleştirecektir.

- **Veri Toplama ve İzleme:** Engelli bireylerin toplumsal katılımıyla ilgili politikaların başarısını değerlendirmek için düzenli veri toplamak ve izleme yapmak önemlidir. Ülke genelinde engellilerin eğitim, istihdam, gelir, sağlık hizmetlerine erişim, siyasi katılım gibi göstergelerini izleyen istatistiksel çalışmalar yürütülmelidir. Bu veriler, hangi alanlarda ilerleme sağlandığını, hangilerinde geride kalındığını göstermesi açısından politika yapıcılara yol gösterecektir. Ayrıca, engellilik alanındaki araştırmalar desteklenmeli, üniversiteler ve araştırma kurumları bu konuda çalışmalar yapmaya teşvik

FULL TEXTS BOOK

edilmelidir. Kanıta dayalı politikalar geliştirmek için, güncel ve ayrıntılı verilere ihtiyaç vardır. Özellikle engelli bireylerin kendi deneyimlerini ve memnuniyet düzeylerini yansıtan anket ve analizler, atılan adımların gerçek hayatta etkisini ölçmeye yardımcı olacaktır.

Yukarıdaki öneriler, bir bütün olarak ele alındığında, kapsayıcı bir toplum inşa etme hedefine hizmet etmektedir. Elbette bu adımların hayata geçirilmesi, güçlü bir siyasi irade, yeterli kaynak tahsisi ve toplumsal desteği gerektirir. Ancak unutulmamalıdır ki, engellilerin haklarına ve ihtiyaçlarına öncelik veren bir toplum, aslında herkesi için daha yaşanabilir bir toplum yaratacaktır. Erişilebilir bir kaldırım, bebeği arabasında taşıyan bir ebeveyne de hizmet eder; kapsayıcı bir okul ortamı, farklı öğrenme ihtiyaçları olan tüm çocukların faydasınadır; önyargısız ve eşitlikçi bir işyeri, genel çalışma barışını ve verimliliği yükseltir. Dolayısıyla engelli bireylerin toplumsal yaşama katılımını artırmaya yönelik her adım, toplumun bütününe yönelik bir yatırım olarak görülmelidir.

Bu doğrultuda, hükümetlere, yerel idarelere, eğitim ve medya kuruluşlarına, özel sektöre ve sivil topluma önemli görevler düşmektedir. Çok paydaşlı bir iş birliği ile engelli bireylerin karşılaştığı engeller azaltılabilir ve nihayetinde ortadan kaldırılabilir. Böylelikle, engelli bireylerin de diğer herkes gibi *üretebildiği, karar alabildiği, görünür olduğu ve katkı sunabildiği* kapsayıcı bir topluma doğru önemli bir yol kat edilecektir. Bu hedefe ulaşmak, sadece engelli bireylerin değil, insan haklarına saygılı ve adil bir toplumda yaşamak isteyen herkesin kazanımı olacaktır.

Kaynakça

Babik, I., & Gardner, E. S. (2021). Factors affecting the perception of disability: A developmental perspective. *Frontiers in Psychology, 12*, 702166. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.702166

Birleşmiş Milletler. (2018). *Engellilik ve kalkınma raporu 2018*. Birleşmiş Milletler. https://social.desa.un.org/publications/un-flagship-report-on-disability-and-development-2018

Bradford, G., Schwab, T., Hourston, S., Abbinanti, A., & Jones, K. (2024). Film representation and stigma of individuals with intellectual disabilities *[Özet]*. *Annals of Family Medicine, 22*(Suppl 1), 6854. https://doi.org/10.1370/afm.22.s1.6854

Brevig, S. (2022, 19 Ekim). *The Case for Authentic Disability Representation in Media and Why Our Society Desperately Needs It*. Center for Scholars & Storytellers, UCLA. Erişim: https://www.scholarsandstorytellers.com/blog/diversity-in-hollywood-the-case-for-authentic-disability-representation-in-film-and-tv

Hossen, M. M., & Reed, B. (2023). Disability, stigma, and the pursuit of social justice: Future research directions. *Journal of Applied Rehabilitation Counseling*. https://doi.org/10.1891/JARC-2023-0015

Kapsalis, E., Jaeger, N., & Hale, J. (2024). Disabled-by-design: Effects of inaccessible urban public spaces on users of mobility assistive devices – a systematic review. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology, 19*(3), 604-622.

McCullough, K. J. (2022). *The Social Model of Disability*. The Science Writer. Erişim: https://www.thesciencewriter.org/uncharted/social-model-disability

Park, Y. K., & Kim, J. H. (2018). The effect of a disability awareness educational program on reducing prejudices and increasing positive attitudes toward people with disabilities among university students. *Journal of Physical Therapy Science, 30*(8), 1030–1033. https://doi.org/10.1589/jpts.30.1030

Pelleboer-Gunnink, H. A., van Weeghel, J., & Embregts, P. J. C. M. (2019). Public stigmatisation of people with intellectual disabilities: A mixed-method population survey into stereotypes and their relationship with familiarity and discrimination. *Disability and Rehabilitation*. https://doi.org/10.1080/09638288.2019.1630678

Saran, A., Hunt, X., White, H., & Kuper, H. (2023). Effectiveness of interventions for improving social inclusion outcomes for people with disabilities in low- and middle-income countries: A systematic review. *Campbell Systematic Reviews, 19*(1), e1316. https://doi.org/10.1002/cl2.1316

FULL TEXTS BOOK

Smith, J. K., & Doe, L. M. (2017). Transportation challenges for persons aging with mobility disability. *Journal of Transport & Health, 4*(3), 260–268. https://doi.org/10.1016/j.jth.2017.03.001

Sisti, D. A. (2015). Naturalism and the social model of disability: allied or antithetical? *Journal of Medical Ethics, 41*(7), 553–556. https://doi.org/10.1136/medethics-2014-102127

World Bank. (2023). *Disability Inclusion* (Overview). Washington, DC: World Bank. Erişim: https://www.worldbank.org/en/topic/disability

FULL TEXTS BOOK

ENGELLİ BİREYLERİN SOSYAL HAYATA KATILIMLARINI DESTEKLEME: ENGELSİZ YAŞAM PROJESİ

SUPPORTING THE SOCIAL PARTICIPATION OF PEOPLE WITH DISABILITIES: THE BARRIER-FREE LIFE PROJECT

***Seda MUTİ TABANLI*[1]**

[1]*Öğr.elemanı Dr., Bursa Teknik Üniversitesi, Ortak Dersler Bölümü, Bursa, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: 0000-0002-8567-9694*

***Melda Medine SUNAY*[2]**

[2] *Doç.Dr., Bursa Teknik Üniversitesi, Sosyoloji Bölümü, Bursa, Türkiye.*

[2]*ORCID ID: 0000-0003-3210-5942*

***Emel ÖZKAN*[3]**

[3]*YL Öğrencisi, Bursa Teknik Üniversitesi, İşletme Bölümü, Bursa, Türkiye.*

[3]*ORCID ID: 0000-0003-3944-2624*

***Emine KIVCI BİÇİM*[4]**

[4]*Öğr.elemanı, Bursa Teknik Üniversitesi, Ortak Dersler Bölümü, Bursa, Türkiye.*

ÖZET

Engelli bireylerin toplumda etkin ve bağımsız bir yaşam sürdürebilmeleri, istihdama katılımlarıyla doğrudan ilişkilidir. Bu proje, geleneksel yerel üretim değerlerini –örneğin evde salça ve reçel üretimini– modern iş stratejileriyle harmanlayarak, özellikle engelli ev kadınlarının girişimcilik becerilerini ve ekonomik bağımsızlıklarını artırmayı amaçlamaktadır. Proje kapsamında, engelli bireylerin tehlikeli durumlarla karşılaşmadan sanayi tipi makine ve ekipmanları güvenle kullanmaları sağlanarak, kendi işletmelerini kurmaları için gerekli altyapı ve bilgi aktarımı desteklenecektir.

Dünya genelinde yaklaşık bir milyarı aşkın insanın çeşitli engellilik durumlarıyla yaşadığı, bu bireylerin ise eğitim, istihdam ve ulaşım gibi temel hizmetlere erişimde ciddi güçlükler yaşadığı bir gerçektir. Mevcut sistemlerdeki eksiklikler, engelli bireylerin uzun vadeli mesleki gelişimlerini ve şirket içindeki entegrasyonlarını olumsuz etkilemektedir. Bu bağlamda, projemiz, engelli bireylerin toplumsal yaşama tam ve eşit şartlarda katılmalarını desteklerken; aynı zamanda üretim süreçlerinde standart makine elemanlarının doğru ve etkili kullanılmasını sağlayarak, üretim kalitesine de katkıda bulunmayı hedeflemektedir. Böylece, çalışma hakkının evrensel bir insan hakkı olarak genişletilmesi ve engelli bireylerin sosyal hayata aktif entegrasyonu sağlanacaktır.

Anahtar Kelimeler: Engelli İstihdamı, Girişimcilik, Sosyal Uyum, Engelsiz Yaşam Projesi

ABSTRACT

The ability of people with disabilities to live active and independent lives in society is directly related to their participation in employment. This project aims to enhance the entrepreneurial skills and economic independence of disabled housewives by blending traditional local production values—such as home-based production of tomato paste and jam—with modern business strategies. Within the scope of the project, people with disabilities will be enabled to safely use industrial-grade machinery and equipment without facing dangerous situations, while the necessary infrastructure and knowledge transfer to establish their own enterprises will be provided.

It is a fact that more than a billion people worldwide live with various disabilities, and these individuals experience significant challenges in accessing basic services such as education, employment, and

FULL TEXTS BOOK

transportation. The shortcomings in existing systems adversely affect the long-term professional development and integration of people with disabilities within companies. In this context, our project seeks not only to support the full and equal participation of people with disabilities in social life but also to contribute to production quality by ensuring the proper and effective use of standard machine components in production processes. In this way, the expansion of the right to work as a universal human right will be realized, and people with disabilities will be actively integrated into social life.

Keywords: Disability Employment, Entrepreneurship, Social Integration, The Barrier-Free Life Project

Giriş

Engelli bireylerin toplumsal yaşamda tam ve etkin bir şekilde yer almaları, bireysel refahlarının yanı sıra toplumların de bütünleşmiş ve sürdürülebilir yapılar haline gelmesinde kilit rol oynamaktadır. Ancak günümüzde, engelli bireylerin eğitim, istihdam ve ulaşım gibi temel hizmetlere erişimde yaşadıkları zorluklar, sosyal ve ekonomik hayata tam katılımlarının önünde ciddi engeller oluşturmaktadır. Bu durum, yalnızca bireysel potansiyellerin sınırlanmasına değil, aynı zamanda toplumsal eşitlik ve adalet ilkelerinin uygulanmasında yaşanan eksikliklere de işaret etmektedir.

Bu çalışma, engelli ev kadınlarının ekonomik bağımsızlıklarını artırmak ve girişimcilik becerilerini geliştirmek amacıyla evde salça ve reçel üretimi gibi geleneksel yerel üretim yöntemlerini modern iş stratejileriyle bütünleştiren yenilikçi bir projeyi ele almaktadır. Proje kapsamında, sanayi tipi makine ve ekipmanların kontrollü ve güvenli kullanımına yönelik olarak geliştirilen yöntemlerle, engelli bireylerin tehlikeli durumlarla karşılaşmadan üretim süreçlerine aktif katılım sağlamaları ve kendi işletmelerini kurmaları hedeflenmektedir. Bu bağlamda, projenin temel amacı, engelli bireylerin iş gücüne entegrasyonunu desteklerken, aynı zamanda üretim kalitesi ve verimliliğine de katkıda bulunmaktır.

Çalışmada, mevcut sistemlerde engelli bireylerin karşılaştıkları yapısal sorunlar, eğitim ve iş yaşamındaki entegrasyon eksiklikleri ile bu sorunların aşılmasına yönelik geliştirilen çözüm önerileri detaylı biçimde ele alınacaktır. Böylece, evrensel bir hak olarak tanımlanan çalışma hakkının, engelli bireyler için daha geniş imkanlarla hayata geçirilmesi ve onların sosyal yaşama eşit şartlarda katılımının sağlanmasına yönelik somut adımlar ortaya konulacaktır.

Çalışmanın Hedefleri

1. Ekonomik Bağımsızlık ve İstihdamın Artırılması

- Engelli bireylerin, özellikle engelli ev kadınlarının, çalışma hayatına aktif katılımını ve ekonomik bağımsızlıklarını artırmak.
- İş gücüne entegrasyon sürecinde mevcut yoksulluk ve dışlanma risklerinin minimize edilmesini sağlamak.

2. Girişimcilik ve Eğitim Olanaklarının Geliştirilmesi

- Geleneksel yerel üretim yöntemlerini (örneğin, evde salça ve reçel üretimi) modern iş stratejileriyle bütünleştirerek, engelli bireylerin girişimcilik becerilerini geliştirmek.
- Uzun vadeli mesleki gelişim ve bağımsız iş kurma imkanlarını destekleyecek eğitim, teknik bilgi ve pratik beceri kazandırmak.

3. Güvenli ve Uygun Üretim Süreçlerinin Oluşturulması

- Standart makine elemanlarının doğru ve etkili kullanımının sağlanmasıyla üretim kalitesini artırmak; böylece, engelli bireylerin üretim süreçlerine aktif ve güvenli bir şekilde katkıda bulunmalarını desteklemek.
- Engelli bireylerin tehlikeli durumlarla yüzleşmeden, sanayi tipi makineleri kullanabilecekleri bir sistem altyapısı oluşturmak.

4. Özel Gereksinimlere Yönelik Teknolojik Uyum ve İnovasyon

FULL TEXTS BOOK

- Görme, işitme ve fiziksel ihtiyaçlara yönelik olarak makine ve ekipmanlarda gerekli modifikasyonları hayata geçirerek, engelli bireylerin üretim araçlarını güvenli ve verimli kullanmalarını sağlamak.

- Örneğin; görme engelliler için dokunsal ve sesli kullanma kılavuzları, riskli bölgelerde bariyer ve sensör sistemleri, işitme engelliler için ışıklı ikaz sistemleri ve işaret dili destekli video kılavuzları gibi yenilikçi çözümler geliştirmek.

5. Sosyal Entegrasyon ve Hakların Genişletilmesi

- Engelli bireylerin sosyal yaşama ve çalışma hayatına eşit şartlarda katılımını destekleyecek, yasal ve uygulamadaki eksikliklerin giderilmesine yönelik çözüm önerileri sunmak.

- Toplumsal eşitsizliklerin azaltılması, eğitim ve istihdam olanaklarının iyileştirilmesi kapsamında, ilgili devlet kurumları, iş dünyası ve sivil toplum kuruluşları ile iş birliğini güçlendirmek.

Engelli Bireylerin İstihdam Sorunları

Yaşadığımız dünyada, gittikçe yaşlanan nüfus, kimyasal atıklar, gıdalardaki ilaçlar, genetiği değiştirilmiş yiyecekler, deniz, içme suyu, hava kirliliği, dijital teknolojilerin yaygınlaşmasıyla artan radyasyon maruziyeti, emisyon gazları gibi sayısız faktörün çok çeşitli sağlık sorunlarına yol açtığı bilinmektedir. Bu sağlık sorunlarının bazı bireylerde geçici, kalıcı hatta kalıtsal engelli durumlarına yol açtığı bilinmektedir. Son yıllarda ortaya çıkan tablo engelli birey sayılarının gittikçe arttığını göstermektedir.

Engellilik kavramı, tipi, süresi, hastalığın seyri ve şiddeti bakımından farklılık gösterebilen bir yapıdan oluşmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü engelliliği üç temel bileşen olarak açıklamaktadır. Bunlar: (1) işlevsel bozukluklar, (2) faaliyet sınırlamaları ve (3) katılım kısıtlamalarından oluşmaktadır (Dünya Sağlık Örgütü, 2011).

Engelli geçici ya da kalıcı bir bozukluğun sonucu olarak, bir bireyin bedeni ile sosyal çevresi arasındaki uyumsuzluk tan kaynaklanan dezavantaj olarak kabul edilmektedir (Goering, 2015: 134). Bu nedenle engelli bireyler dünya genelinde, engelli olmayanlara göre daha kötü sağlık koşullarına, daha düşük eğitim seviyelerine, sınırlı ekonomik katılıma ve yüksek yoksulluk riskine sahiptirler (Karaaslan, 2020: 48). Engellilerin yaşadıkları ekonomik sıkıntılar sadece yoksul ülkelerle sınırlı değildir; engelli bireyler, zengin ülkelerde de ekonomik olarak dezavantajlıdır ve genellikle yoksullukla mücadele etmek zorundadırlar (Politaj ve Koza, 2018: 110). Yoksulluğun engelli bireyler arasında yaygın bir sorun olduğunu önlemek için gerekli destekler sağlanmalıdır. Bu destekler, engelli bireylerin iş bulmalarını veya kendi işlerini kurmalarını kolaylaştırmaya yönelik olmalıdır (Namal, 2019: 262).

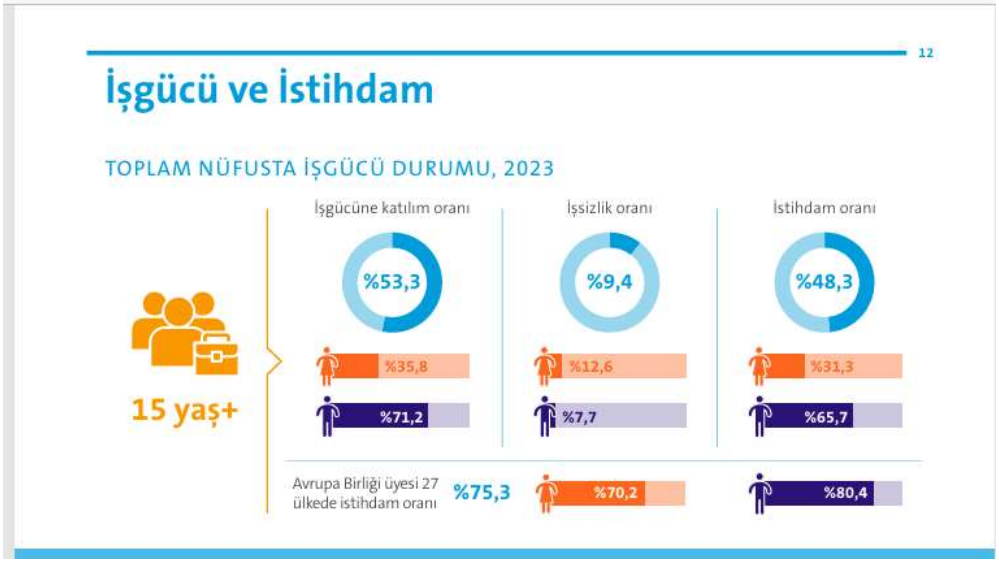
Engelli bireylerin toplumda yer almaları ve bağımsız bir yaşam sürmeleri için istihdama katılmaları önemlidir. Günümüzde, engelli bireylerin eğitimleri, iş bulma fırsatları ve sosyal hayata katılımıyla ilgili yasal düzenlemeler artsa da (Kanyılmaz Polat, 2020: 873) engelli bireyler hala eğitim ve iş olanaklarına erişim konusunda zorluklarla karşılaşmaktadır. Eğitimli engelli bireyler, diğer engelli bireylere göre iş bulma açısından avantajlı olsalar da üst düzey pozisyonlara yükselirken engelli olmayan meslektaşlarına göre dezavantajlıdırlar. Engelli bireylerin işsiz kalma veya kendilerine uygun olmayan işlerde çalışma olasılıkları, engelli olmayan akranlarına göre daha yüksektir. Bu durumda iş bulsalar bile, istikrarsız iş koşulları ve dışlanma riskiyle karşılaşabilmekte ki bu da engelli bireylerin iş deneyimlerinin kaçınılmaz bir parçası haline gelmektedir (Durmaz, 2017: 270).

Sayılarla Engelli İşgücü

Türkiye'de engellilik ile ilgili veriler ve göstergeler, Türkiye Sağlık Araştırması çalışmaları tarafından sunulmaktadır. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) 2008 yılından bu yana her iki yılda bir düzenli olarak engellik ile ilgili verileri sunmaktadır. Bireylerin genel sağlık durumunun ortaya çıkarılması ve kalkınma göstergeleri içerisinde önemli bir paya sahip olan sağlık göstergesine yönelik bilgilerin elde edilmesi amacıyla Avrupa İstatistik Ofisi (Eurostat) metodolojisiyle uyumlu olarak Sağlık Araştırması gerçekleştirilmektedir.

FULL TEXTS BOOK

TÜİK 2023 verilerine göre toplam nüfusta işgücüne katılım oranı %53,3, işsizlik oranı %9,4 ve istihdam oranı %48,3'tür.



Kaynak: TÜİK, 2023

TÜİK 2022 engellilik verilerine göre ise engelli bireylerin istihdam oranları ise çok daha düşük düzeydedir. 2019 ve 2022 yıllarını kapsayan TÜİK verilerine göre 2019 ve 2022 yılları arasında;

- Ücretli, maaşlı veya yevmiyeli çalışan engelli sayısında % 13 artış,
- İşveren olarak çalışan engelli sayısında % 0,2 düşüş,
- Kendi hesabına çalışan engelli sayısında % 7,5'lik bir artış olduğu gözlemlenmiştir.

Bununla birlikte 2019 yılında %19,9 olan engelli istihdam oranı 2022 yılında % 15.1' e düştüğünden engellilerin istihdamında halihazırda bir iyileşme den söz etmek mümkün değildir.



Kaynak: TÜİK, 2022

Engelsiz Yaşam Projesi Örneği

Bu proje, evde salça ve reçel üretimi gibi geleneksel yerel değerleri modern iş stratejileriyle bütünleştirerek, engelli ev kadınlarının girişimcilik becerilerini geliştirmeyi ve ekonomik desteklemesi bakımından önemlidir.

Çalışma hayatına göz atıldığında evrensel bir hak olan ve anayasal güvence altında olan çalışma hakkının engelli bireyler için de sınırları daha da genişletilmiş bir biçimde sağlanması, istihdama ve

FULL TEXTS BOOK

sosyal hayata katılım açısından önemlidir. Gıda üretimde gıda işleme süreçlerinde standart makine elemanları kullanılmaktadır. Üretim süreçlerinde yoğun olarak kullanılan standart makine elemanlarının çalışanlar tarafından görevlerinin ve işleyişlerinin doğru olarak bilinmesi üretim kalitesi bakımından büyük önem taşımaktadır. Engelli bireylerin, tehlikeli durumla yüzleşmeyecek şekilde, sanayi tipi makineleri kullanabilmesi hem üretim süreçlerine katkı bulunmaları açısından hem de kendi işletmelerini kurmak isteyen engelli bireylerin girişimcilik ruhunu kazanmaları açısından üretime katkıdır.

Makinenin Özel Gereksinimli Bireyler İçin Tasarlanması

1-Görme Gereksinimi Bulunan Bireyler İçin Donanımlar

- Makinenin riskli olabilecek bölümlere temaslarını engelleyecek bariyerler konacaktır.

-Tezgâh ve bantlara belirli mesafede iken sensörün tetiklediği titreşerek ikaz veren bileklikler temin edilecektir.

-Sesli kullanma kılavuzu hazırlanacaktır.

-Makinenin butonlarına ve vanalarına kabartmalı alfabeden oluşturulmuş tuşlar konacaktır.

2-İşitme Gereksinimi Bulunan Bireyler İçin Donanımlar

- Makineye, ışıklı ikaz lambaları koyulacaktır. Çeşitli ikaz bildirileri için ışıklı sinyallerde farklı renkler kullanılacaktır.

- İşaret dili ile desteklenmiş video kılavuz hazırlanacaktır.

- İş elbiselerine sesli ikazları duyamadığını belirten işaret koyulacaktır. Bu işaret karanlık ortamlarda fosforla dikkat çekecek şekilde tasarlanacaktır.

3- Fiziksel Gereksinimi Bulunan Bireyler İçin Donanımlar

- Uzuv noksanlığı veya işlev kaybı bulunan bireylerin makineyi kullanımını kolaylaştıracak donanımlar tasarlanacaktır.

Proje Detayları

Görsel 1: Üretim prototipi



Görsel 2: Kabartma harfli buton



FULL TEXTS BOOK

Görsel 3: Görsel ikazları duymayan işitme engelliler için özel iş elbiseleri



Görsel 4: Fiziksel gereksinimli bireyler için kolaylaştırıcı donanımlar





Sonuç

Engelli bireylerin eğitim, girişimcilik ve istihdama katılımı, toplumların sürdürülebilir kalkınması ve sosyal uyum açısından hayati önem taşımaktadır. TÜİK verileri (2019–2022) ışığında, genel nüfusta işgücüne katılım oranı yüksek seyretmesine rağmen, engelli bireylerin istihdam oranında belirgin bir düşüş yaşandığı görülmektedir; 2019'da %19,9 olan oranın 2022'de %15,1'e gerilemesi, destek mekanizmalarının yetersizliğini açıkça ortaya koymaktadır.

Bu çalışmada, evde salça ve reçel üretimi gibi yerel üretim yöntemlerinin, modern iş stratejileri ve teknolojik çözümlerle entegrasyonu yoluyla engelli ev kadınlarının istihdama ve girişimciliğe teşvik edilmesi hedeflenmiştir. Proje kapsamında geliştirilen donanım ve eğitim modelleri, engelli bireylerin –özellikle görme, işitme ve fiziksel gereksinimlere sahip olanların– tehlikeli durumlarla karşılaşmadan sanayi tipi makineleri kullanmalarını mümkün kılarak, üretim süreçlerine güvenli ve etkin katılım sağlamıştır. Bu tür yenilikçi uygulamalar, engelli bireylerin ekonomik bağımsızlıklarını destekleyerek, toplumsal yaşama entegrasyonlarını güçlendirmede önemli bir rol oynamaktadır.

Elde edilen veriler ve uygulama örnekleri, yalnızca bireysel becerilerin artırılmasının değil, aynı zamanda devlet, özel sektör ve sivil toplum iş birliğinin de güçlendirilmesi gerektiğini göstermektedir. Engelli bireylerin yaşam kalitelerinin yükseltilmesi için, özel gereksinimlere uygun teknolojik altyapının sağlanması, eğitim programlarının geliştirilmesi ve iş piyasasında yer alacakları pozisyonlarda destek sistemlerinin oluşturulması elzemdir.

FULL TEXTS BOOK

Sonuç olarak, çalışmamız engelli bireylerin istihdama katılımı ve girişimcilik kapasitelerinin artırılması yönünde atılacak somut adımların, sadece bireysel değil toplumsal refahın da artırılmasında kritik bir rol oynayacağını ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, uygulanan modelin ve önerilen stratejilerin, benzer istihdam politikaları ve projeler için referans teşkil etmesi beklenmektedir.

Kaynakça

Durmaz, Ş. (2017). Engellilik ve İşgücü Piyasası İlişkisi. *Bartın Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, *8* (15), 249-276.

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ). (2011). *Dünya Engellilik Raporu*.

Goering, S. (2015). Rethinking Disability: The Social Model of Disability and Chronic Disease. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, *8* (2), 134–138.

Kanyılmaz Polat, E. (2020). Engelli Bireylerin Çalışma Yaşamında Karşılaştıkları Sorunlara Yönelik Nitel Bir Araştırma: Çanakkale Örneği. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 19* (39), 869-897.

Namal, M. K. (2019). İŞKUR Engelli Girişimciliği Destek Programı'nın İncelenmesi TR61 Bölgesi Örneği. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (42), 261-272.

TÜİL, 2023. https://data.tuik.gov.tr/Search/Search?text=engelli.

Politaj, A. ve Koza, A. (2018). Basic Barriers to the Self-Employment of Disabled People in Poland and in Other Countries–Results of Surveys. *Journal of Economic, Literature*, 109-116.

FULL TEXTS BOOK

TÜRKİYE'DEKİ *CİRSİUM* MİLL. SECT. *CİRSİUM* (ASTERACEAE: CARDUEAE) CİNSİNE AİT TÜRLERİN POLEN MORFOLOJİSİ

POLLEN MORPHOLOGY OF GENUS *CIRSIUM* MILL. SECT. *CIRSIUM* (ASTERACEAE: CARDUEAE) SPECIES IN TÜRKİYE

Prof. Dr. Sevcan ÇELENK

Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Bursa, Türkiye

ORCID ID: 0000-0003-4925-8902

Prof. Dr. Turan ARABACI

İnönü Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Eczacılık Meslek Bilimleri, Farmasötik Botanik, Malatya, Türkiye

ORCID ID: 0000-0003-3869-4557

Dok. Öğr. Hidayet Nisa ALTIN

Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adli Bilimler Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-6220-627X

Prof. Dr. Tuncay DİRMENCİ

Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı, Balıkesir, Türkiye

ORCID ID: 0000-0003-3038-6904

Prof. Dr. Bayram YILDIZ

İsmail Cem Sokak, Yenikale Mahallesi, TR-35320, Narlıdere, İzmir, Türkiye

ÖZET

Cirsium Mill. cinsi, Asteraceae familyasının en büyük cinslerinden biri olup, 250 tür içerir (Altfamilya: Carduoideae Cass. ex Sweet, tribe: Cardueae Cass., subtribe: Carduinae (Cass.) Dumort). Yıldız ve ark. (2016) tarafından yayınlanan bir çalışmaya göre, *Cirsium* sect. *Cirsium*, Türkiye'de 17 tür (27 takson) ve 2 melez ile temsil edilmektedir. 3'türe ait 7 takson endemiktir. *Cirsium* cinsi ile ilgili palinolojik çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu çalışmada, Türkiye'de yayılış gösteren *Cirsium* sect. *Cirsium* cinsine ait 23 taksonun polen morfolojisi incelenmiştir. Polen tanelerinin morfolojik özellikleri, ışık mikroskobu (LM) ve taramalı elektron mikroskobu (SEM) kullanılarak ölçülmüştür. LM çalışmaları için preperatlar Wodehouse (1959) yöntemine göre hazırlanmıştır. SEM mikrografları, XL–30 ESEM-FEG/PHILIPS elektron mikroskobu kullanılarak elde edilmiştir. İncelenen *Cirsium* taksonlarının polenleri, radikal simetrik, izopolar ve trizonokolporat özellikler göstermektedir. Polen şekli, oblat'tan prolata'a kadar değişmekte olup (P/E 0,73-1,37), kutup ekseni ve ekvatoryal çap sırasıyla 30,27 ile 58,94 µm arasında ve 30,54 ile 63,51 µm arasında ölçülmüştür. Kolpus uzunluğu 17,32 ile 38,32 µm arasında, genişliği ise 2,88-12,69 µm arasında ölçülmüştür. Amb şekli daireseldir. Ekzin ve intin kalınlıkları sırasıyla 1,35 ile 3,04 µm ve 0,67-1,92 µm olarak ölçülmüştür. Ekzin kutuplarda daha incedir. Polenler tektat, ekinat veya skabrat ornemantasyona sahiptir. Tektum yüzeyi psilate/mikroretikülat/perforat olup, supratektal ekinüller içerir. Dikenler, eğik, konik tabanlı ve uçları sivri veya yuvarlak olan yapılar şeklindedir.

Anahtar Kelimeler: Asteraceae, *Cirsium*, endemik, polen morfolojisi, Türkiye

ABSTRACT

The genus *Cirsium* Mill., one of the largest genera in the family Asteraceae, comprises approximately 250 species (Subfamily: Carduoideae Cass. ex Sweet, tribe: Cardueae Cass., subtribe: Carduinae (Cass.)

FULL TEXTS BOOK

Dumort). According to a study published by Yıldız et al. (2016), *Cirsium* sect. *Cirsium* is represented in Türkiye by 17 species (27 taxa). Among these, 7 taxa belonging to 3 species are endemic, and 2 hybrids have also been identified. Palynological studies on the genus *Cirsium* are quite limited. In this study, the pollen morphology of 23 taxa belonging to the genus *Cirsium* Mill. sect. *Cirsium*, which are distributed in Türkiye, was examined.

The morphological characteristics of the pollen grains were measured using light microscopy (LM) and scanning electron microscopy (SEM). Preparations for LM studies were made according to the method of Wodehouse (1959). SEM micrographs were obtained using an XL–30 ESEM-FEG/PHILIPS scanning electron microscope. The pollen grains of the examined *Cirsium* taxa are radially symmetrical, isopolar, and trizonocolporate. The pollen shape varies from oblate to prolate (P/E 0,73–1,37), and the polar axis and equatorial diameter were measured between 30,27 and 58,94 µm and 30,54 and 63,51 µm, respectively. Colpus length was measured between 17,32 and 38,32 µm, and its width between 2,88 and 12,69 µm. The amb shape is circular. Exine and intine thicknesses were measured as 1,35–3,04 µm and 0,67–1,92 µm, respectively. The exine is thinner at the poles. Pollen grains possess tectate, echinate or scabrate ornamentation. The tectum surface is psilate/microreticulate/perforate and includes supratectal echinulae. Spines are oblique, with conical bases, and their apices are either pointed or rounded.

Keywords: Asteraceae, *Cirsium*, endemic, pollen morphology, Türkiye.

GİRİŞ

Asteraceae familyasının en geniş cinslerinden biri olan *Cirsium* Mill., Kuzey Yarımküre'nin farklı bölgelerinde doğal olarak yayılış göstermektedir. Dünya genelinde bu cinse ait yaklaşık 250 ila 450 tür bulunduğu tahmin edilmektedir (Kadereit ve Jeffrey, 2007). Türkiye, *Cirsium* cinsi için önemli bir genetik çeşitlilik merkezidir ve 69 tür (83 takson) barındırmaktadır. Bu taksonlar, *Flora of Turkey* ve sonraki çalışmalar temel alınarak üç ana seksiyona ayrılmıştır: *C. sect. Epitrachys* DC (51 tür, 53 takson), *C.* sect. *Cirsium* (17 tür, 27 takson) ve *C.* sect. *Cephalonoplos* (Neck.) DC (1 tür) (Davis & Parris, 1975; Dirmenci vd.2019; Dirmenci, Duman, Arabacı, 2020). Türkiye'de bu cinse ait endemik taksonların oranı yaklaşık %42 olarak bildirilmektedir. *Epitrachys* seksiyonu 51 tür (53 takson), *Cephalonoplos* seksiyonu 1 tür ve *Cirsium* seksiyonu 17 tür (27 takson) içermektedir. *Cirsium* seksiyonu ise, 7'si endemik olmak üzere 17 tür (27 takson), 3 şüpheli kayıt ve 2 melez türden oluşmakta ve %26'lık bir endemizm oranına sahiptir (Dirmenci vd, 2019; Dirmenci vd., Duman ve Arabac, 2020; Duman, Tugay, Dirmenci ve Ertuğrul, 2017; Yildiz,Arabaci, Dirmenci ve Köstekci, 2016). 2011 yılında Yıldız vd. tarafından yapılan çalışmada, Türkiye'den yeni tanımlanan iki bitki türü olan *Cirsium sivasicum* Yıldız, Arabacı & Dirmenci ve C. *peshmenianum* Yıldız, Dirmenci & Arabacı' u tanımlanmıştır. Bu türler *Epitrachys* seksiyonu altına eklenmiştir (Yildiz, Arabaci, Dirmenci ve Çelenk, 2011) . Dünyada *Epitrachys* seksiyonunun yaklaşık 100 tür içerdiği tahmin edilmekte olup Türkiye'de ise *Epitrachys* seksiyonu *Cirsium* cinsi içerisinde tür çeşitliği en fazla olan seksiyondur (Dirmenci vd., 2020).

Dünyada ve Türkiye'de oldukça geniş tür çeşitliğine sahip olan *Cirsium* cinsine ait yapılan oldukça fazla sayıda taksonomik, morfolojik, moleküler ve karyolojik çalışmalar bulunmaktadır (Dirmenci vd., 2019; Firat, 2016; Koyuncu, 2020; Köstekci ve Arabaci, 2011; Safak ve Özhatay, 2012; Şabudak, 2018; Tez, 2021; Uzun, 2024; Yıldız vd, 2010; Yildiz vd, 2011, 2016). Bunun yanında sayıları zamanla artmakta olan palinolojik çalışmalar da bulunmaktadır (Erşen Bak ve Ozcan, 2018; Koyuncu, 2020; Nouroozi, Sheidai, Attar ve Noormohammadi 2012; Safak ve Özhatay, 2012; Uzun, 2024). *Cirsium* ile ilgili yapılmış olan palinolojik çalışmalar, Compositae (Asteraceae) familyasının palinolojik özellikleri açısından europalynos bir familya olduğunu ortaya koymaktadır ve polen şekli oblat-sferoidal ile prolat arasında değişmektedir (Wodehouse, 1959). İran'da yapılmış olan 23 *Cirsium* türü üzerinde polen morfolojisi çalışmasında polenlerin radyal simetrik, izopolar, trizonokolporat ve ekinat yapıda olduğu, tektum yapısı ise mikroperforat, mikroretikulat veya mikrogranulat olduğu, polen şekli, ekvatoral görünüşte suboblat ile oblat-sferoidal; polar görünüşte ise dairesel ile üçgen arasında değişiklik gösterdiği belirtilmiştir (Nouroozi vd., 2012). Ülkemizde, *Cirsium* cinsi üzerine yapılan palinolojik çalışmalar da benzer şekilde farklı polen tipleri ve alt tiplerinin varlığını ortaya koymuştur. Bu

FULL TEXTS BOOK

çalışmalarda elektron mikroskobu ile elde edilen verilere göre *Cirsium* polenleri izopolar, trizonokolporat yapıda olup, polar uzunluğun ekvatoral uzunluğa oranı (P/E) 0.77 ile 1.56 µm arasında değişmektedir. Ayrıca, polen şeklinin suboblattan prolata kadar çeşitlilik gösterdiği belirlenmiştir (Yıldız vd., 2010). Sonraki yıllarda yapılan bir çalışmada ise *Cirsium'* a ait 3 hibrit tür bulunmuş ve bunların polen tanelerinin radyal simetrili, izopolar, trizonokolporat ve yüzeylerinin dikenli (ekinat) ya da pütürlü (skabrat) skülptürlü olduğu görülmüştür. Tektum yapısının ise skülptür bakımından düz/delikli (psilat/punktat) yada ağsı (mikroretikülat) olduğu bulunmuştur *C. leucocephalum* (Willd.) Spreng. subsp. *leucocephalum* türünde ise dimorfik polen tanelerine rastlanmıştır (Dirmenci vd., 2019). Bu çalışmada, Türkiye'de yayılışı olan *Cirsium* sect *Cirsium* cinsine ait olan 23 taksonun (*C. frickii* Fisch. & C.A.Mey., *C. pseudopersonata* subsp. *pseudopersonata* Boiss. & Balansa ex Boiss., *C. pubigerum* var. *caniforme* Petr., *C. pubigerum* var. *spinosum* Petr., *C. creticum* subsp. *creticum* d'Urv, *C. libanoticum* subsp. *arachnoidum* P.H.Davis & Parris, *C. libanoticum* subsp. *libanoticum* DC.,*C. pseudopersonata* subsp. *kusnezowianum* (Somm. & Levier), *C. pubigerum* var. *paphlagonicum* Petr., *C. pubigerum* var. *glomeratum* (Freyn & Sint.) P.H.Davis & Parris, *C. rhizocephalum* subsp. *rhizocephalum* C.A.Mey., *C. rhizocephalum* subsp. *sinuatum* (Boiss.) P.H.Davis & Parris, *C. simplex* subsp. *armenum* (DC.) Petr., *C. simplex* subsp. *simplex* C.A.Mey., *C. alatum* subsp. *pseudocreticum* P. H. Davis & Parris, *C. candelabrum* Griseb., *C. canum* (L.) All., *C. echinus* (M.Bieb.) Hand.-Mazz., *C. elodes* M.Bieb., *C. hypoleucum* D C., *C. leucopsis* D C., *C. obvallatum* (M. Bieb.) Fisch., *C. subinerme* Fisch. & C. A. Mey.) polenlerinin morfolojik özellikleri ışık mikroskobu ve elektron mikroskobu kullanılarak incelenmiştir.

YÖNTEM

Cirsium Mill. sect. *Cirsium'*un polen morfolojisini incelemek amacıyla 23 taksona ait bitki örnekleri toplanmıştır. Toplanan örnekler herbaryum materyali haline getirilmiş ve palinolojik analizlerin gerçekleştirildiği Bursa Uludağ Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Aerobiyoloji Laboratuvarı'na aktarılmıştır. Işık mikroskobu (LM) çalışmaları için, herbaryum örneklerinden alınan çiçeklerin anterlerindeki polen taneleri steril bir iğne yardımıyla stereo mikroskop altında lam üzerine alınmış ve Wodehouse (1935) yöntemine göre preparatlar hazırlanmıştır. Polenlere ait tüm ölçümler IC Measure yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir (The Institute of Pathology, University of Bern, 2015). Her bir popülasyon için polar eksen uzunluğu (P) ve ekvator çapı (E) ölçümleri 30'ar adet, diğer parametreler için ise 20'şer adet ölçüm alınmıştır. Taramalı elektron mikroskobu (SEM) analizleri için, polen taneleri stereo mikroskop altında çift taraflı yapışkan yüzeye yerleştirilmiş ve altınla kaplanarak SEM incelemesine hazırlanmıştır. SEM görüntüleri XL-30 ESEM-FEG/PHILIPS marka mikroskop ile elde edilmiştir. Polen taneleri üzerinde şu morfolojik özellikler ölçülmüştür: polar eksen (P), ekvator çapı (E), ekzin kalınlığı, intin kalınlığı, kolpus uzunluğu (clg), kolpus genişliği (clt), porus uzunluğu (plg) ve porus genişliği (plt). Tüm ölçümlerin ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmıştır. Terminoloji için Punt, Hoen, Blackmore, Nilsson ve Le Thomas (2007), Faegri ve Iversen (1975) ile Harley, Ferguson ve Muller (1992)'ndan yararlanılmıştır.

BULGULAR

I. Polen şekli ve polen duvarı

İncelenen *Cirsium* taksonlarının polen taneleri radyal simetrik, izopolar ve trizonokolporattır. Polen şekli oblat ile prolat arasında değişmekte olup polar uzunluğun ekvatoral uzunluğa oranı (P/E) 0,73-1,37 arasında değişmektedir. Polar eksen uzunluğu en küçük olan *C. rhizocephalum* C.A.Mey. subsp. *sinuatum* (Boiss.) P.H.Davis & Parris olmuştur. Polar uzunluğu en uzun polen ise *C. pubigerum* DC. var. *glomeratum* (Freyn. & Sint.) P.H.Davis & Parris olmuştur. Ekzin ve intin kalınlıkları ölçüldüğünde; ekzin kalınlığı 1,35 - 3,04 µm, intin kalınlığı ise 0,67-1,92 µm arasında değişim gösterdiği görülmüştür. *C. subinerme* Fisch. & C.A.Met. türünde ekzin ve intin kalınlıkları en incedir. *C. pseudopersonata* Boiss. & Balansa subsp. *pseudopersonata* ise ekzini en kalın olan; *C. pseudopersonata* subsp. *kusnezowianum* (Somm. & Levier) Petr.' *da* ise intini en kalın olan taksondur. (Tablo 1).

FULL TEXTS BOOK

Tablo 1. *Cirsium* cinsine ait taksonların polar eksen, ekvatoral eksen uzunlukları ile ekzin ve intin kalınlıkları. (ortalama, SD, minimum ve maksimum değerler; tüm ölçümler µm cinsinden verilmiştir).

Takson	Polar uzunluk (P)	Ekvatoral Uzunluk (E)	Ekzin	İntin
C. frickii	44,09±5,19(52,24-36,73)	46,41±4,19 (53,88-41,08)	1,77±0,12 (1,93-1,46)	1,08±0,14(1,29-0,81)
C. pseudopersonata subsp. *pseudopersonata*	49,66±3,48 (57,67-42,8)	52,44±3,89 (61,47-46,4)	2,59±0,62 (5,69-2,03)	1,21±0,2(1,62-0,86)
C. pubigerum var. *caniforme*	43,15±3,73 (49,07-39,02)	46,34±3,39 (57,48-41,74)	2,42±0,26 (2,84-1,84)	1,19±0,18 (1,92-1,01)
C. pubigerum var. *spinosum*	43,13±4,61 (50,52-30,57)	44,95±5,39 (56,47-37,27)	2,4±0,34 (2,9-1,75)	1,46±0,25 (1,92-1,01)
C. creticum subsp. *creticum*	37,57±3,99 (44,67-30,27)	39,15±3,67 (47,2-32,75)	2,21±0,26 (2,67-1,71)	1,06±0,21(1,46-0,76)
C. libanoticum subsp. *arachnoidum*	40,69±1,68 (43,26-37,62)	45,25±3,11(53,61-41,52)	2,11±0,26(2,5-1,62)	0,94±0,12(1,18-0,73)
C. libanoticum subsp. *libanoticum*	44,24±2,09 (48,02-40,23)	46,16±3,66(53,81-37,26)	1,81±0,07(1,95-1,58)	1,18±0,13(1,43-0,99)
C. pseudopersonata subsp. *kusnezowianum*	41,59±3,67 (49,92-37,59)	46,54±3,13(57,87-42,02)	2,54±0,28(3,04-1,82)	1,32±0,21(1,74-0,86)
C. pubigerum var. *paphlagonicum*	40,68±2,68 (45,53-36,19)	39,72±2,96(44,89-30,54)	2,24±0,45 (3,49-1,45)	1,15±0,2(1,73-0,86)
C. pubigerum var. *glomeratum*	52,53±5,36 (65,96- 45,25)	53,21±4,51(64,05-45,7)	2,42±0,24(2,85-1,88)	1,21±0,19(1,74-0,82)
C. rhizocephalum subsp. *rhizocephalum*	37,9±1,49(40,53-35,68)	43±1,64(46,41-39,79)	2,19±0,22(2,54-1,81)	0,94±0,1(1,15-0,73)
C. rhizocephalum subsp. *sinuatum*	36,38±2,23(42,46-32,8)	41,57±2,37(46,43-36,67)	2,10±0,16(2,42-1,72)	0,93±0,11(1,14-0,73)
C. simplex subsp. *armenum*	47,12±3,95(55,26-41,47)	45,15±6,08(57,61-33,54)	1,91±0,08(2,08-1,8)	1,13±0,15(1,42-0,81)
C. simplex subsp. *simplex*	46,11±1,97(50,59-42,57)	48,34±3,85(55,17-39,79)	1,84±0,08(1,99-1,63)	1,20±0,11(1,36-1,01)
C. alatum subsp. *pseudocreticum*	39,26±2,94(43,41-32,57)	40,55±2,94(45,43-35,18)	1,99±0,16(2,3-1,62)	1,18±0,12(1,43-1,01)
C. candelabrum	39,43±3,22(45,34-34,19)	41,45±4,38(50,33-32,17)	1,90±0,07(2,04-1,79)	1,15±0,13(1,42-0,92)
C. canum	48,39±4,88(55,71-39,82)	47,93±6,28(60-38,27)	2,42±0,35(2,91-1,71)	1,15±0,16(1,41-0,73)
C. echinus	45,25±4,05(52,06-39,16)	44,83±4,08(53,43-37,37)	2,23±0,27(2,67-1,61)	1,06±0,16(1,38-0,78)
C. elodes	41,72±2,46(45,5-38,17)	43,57±2,52(48,39-35,67)	2,31±0,3(2,8-1,74)	1,09±0,15(1,42-0,81)
C. hypoleucum	37,73±3,32(45,05-31,87)	41,23±3,47(46,62-34,36)	1,94±0,18(2,19-1,48)	0,91±0,12(1,09-0,73)
C. leucopsis	44,5±3,2(50,03-40,49)	46,7±3,47(55,44-40,04)	2,12±0,28(2,59-1,46)	1,05±0,10(1,30-0,81)
C. obvallatum	41,1±3,76(48,93-35,39)	43,97±3,46(53,25-38,1)	2,4±0,16(2,65-2,17)	1,25±0,18(1,54-0,81)
C. subinerme	42,22±5,26(50,68-33,55)	44,25±6,1(55,42-33,25)	1,77±0,1(1,95-1,59)	1±0,09(1,18-0,86)

FULL TEXTS BOOK

Tablo 2. *Cirsium* cinsine ait türlerin kolpus uzunluğu (clg), kolpus genişliği (clt) ve porus uzunluğu (plg), porus genişliği (plt) ölçüleri. (ortalama, SD, minimum ve maksimum değerler; tüm ölçümler µm cinsinden verilmiştir).

Takson	Kolpus Uzunluğu (Clg)	Kolpus Genişliği (Clt)	Porus Uzunluğu (plg)	Porus Genişliği (plt)
C. frickii	27,35±3,3 (32,84-20-51)	9,19±1,52(11,89-5,72)	14,06±1,2(15,89-11,31)	7,63±1,29(10,06-5,52)
C. pseudopersonata subsp. *pseudopersonata*	30,13±2,85 (36,91-26,19)	7,16±2,01(11,5-3,59)	13,84±1,38(16,41-10,18)	6,92±1,62(10,06-3,9)
C. pubigerum var. *caniforme*	28,2±2,77 (34,8-24,29)	7,65±1,68 (11,33-4,5)	14,27±2,23(16,77-10,77)	6,76±2,02(10,11-4,22)
C. pubigerum var. *spinosum*	28,19±2,57(33,58-22,6)	7,51±1,03(8,97-5,2)	13,82±3,86(27,74-8,99)	5,86±1.0(7,5-3,97)
C. creticum ssp. *creticum*	24,78±3,65 (31,08-17,2,56)	6,99±2,63(12,38-3,54)	12,04±2,58(16,22-8,57)	7,2±2,12(9,92-2,96)
C. libanoticum subsp. *arachnoidum*	27,96±2,19(32,94-25,14)	8,34±2,47(12,29-5,04)	14,31±1,47(16,88-11,36)	8,3±1,16(9,88-5,29)
C. libanoticum subsp. *libanoticum*	26,46±2,89(34,28-20,52)	8,26±1,23(11,15-6,01)	13,58±1,25(15,95-10,38)	6,69±1,12(9,74-5,03)
C.pseudopersonata subsp. *kusnezowianum*	25,19±2,48(33,92-21,05)	6,12±1,5(12,63,4,41)	12,54±2,1(15,18-6,69)	4,94±0,95(7,35-3,45)
C.pubigerum var. *paphlagonicum*	26,8±1,77(30-22,34)	8,03±1,74(11,42-5,52)	12,54±1,45(15,34-10,16)	7,53±1,8(10,74-4,87)
C.pubigerum var. *glomeratum*	30,48±4,91(36,94-15,75)	8,3±2,58(14,6-5,18)	15,91±2,65(20,15-11,33)	8,72±2,34(13,18-5,93)
C. rhizocephalum subsp. *rhizocephalum*	26,48±1,77(29,22-23,35)	7,78±1,45(9,79-4,46)	13,06±1,37(16,42-10,75)	7,59±1,64(11,48-5,7)
C. rhizocephalum subsp. *sinuatum*	24,62±1,67(27,44-20,82)	6,77±1,07(8,95-4,93)	11±1,38(13,67-7,94)	5,84±0,97(7,72-3,85)
C. simplex subsp. *armenum*	29,81±3,21(34,84-24,16)	8,26±2,25(12,16-4,35)	14,2±2,3(18,33-10,06)	6,75±1,76(9,73-4,07)
C. simplex subsp. *simplex*	26,93±1,88(29,18-21,88)	9,04±1,87(12,12-5,68)	15,62±1,48(18,81-12,62)	7,48±1,53(10,06-5,27)
C. alatum subsp. *pseudocreticum*	27,82±1,91(30,12-22,32)	8,72±1,02(10,31-6,58)	12,81±1,27(14,58-9,88)	6,9±1,03(8,72-5,02)
C. candelabrum	27,43±3,68(35,38-20,96)	7,66±1,57(11,58-5,38)	13,1±1,6(16,06-10,07)	6,56±1,47(1,34-3,45)
C. canum	29,54±3,46(36,28-20,98)	9,06±2,26(12,69-4,65)	13,77±2,45(17,04-6,27)	7,97±1,83(11,68-4,65)
C. echinus	26,66±2,64(32,65-23,18)	6,68±2,1(10,35-3,53)	13,7±2,15(18,37-10,34)	6,73±1,07(8,71-4,59)
C. elodes	26,07±1,82(29,46-22,58)	7,93±1,75(10,99-4,53)	13,28±1,31(15,48-11,41)	6,43±1,3(9,09-4,02)
C. hypoleucum	25,57±2,93(29,9-21,96)	4,12±0,86(5,62-2,88)	9,69±1,28(12,12-7,87)	5,92±0,94(6,72-4,39)
C. leucopsis	27,95±4,38(38,32-19,78)	5,88±1,68(9,69-3,44)	13,27±1,64(15,8-10,57)	6,69±1,11(9,15-5,17)
C. obvallatum	22,63±2,78(27,24-17,32)	5,27±1,95(9,56-2,95)	12,14±1,89(14,59-8,71)	4,99±2,1(8,12-2,11)
C. subinerme	24,13±2,18(28-21,36)	8,09±1,73(10,78-4,48)	13,26±1,48(15,84-10,93)	6,6±1,38(9,2-5,16)

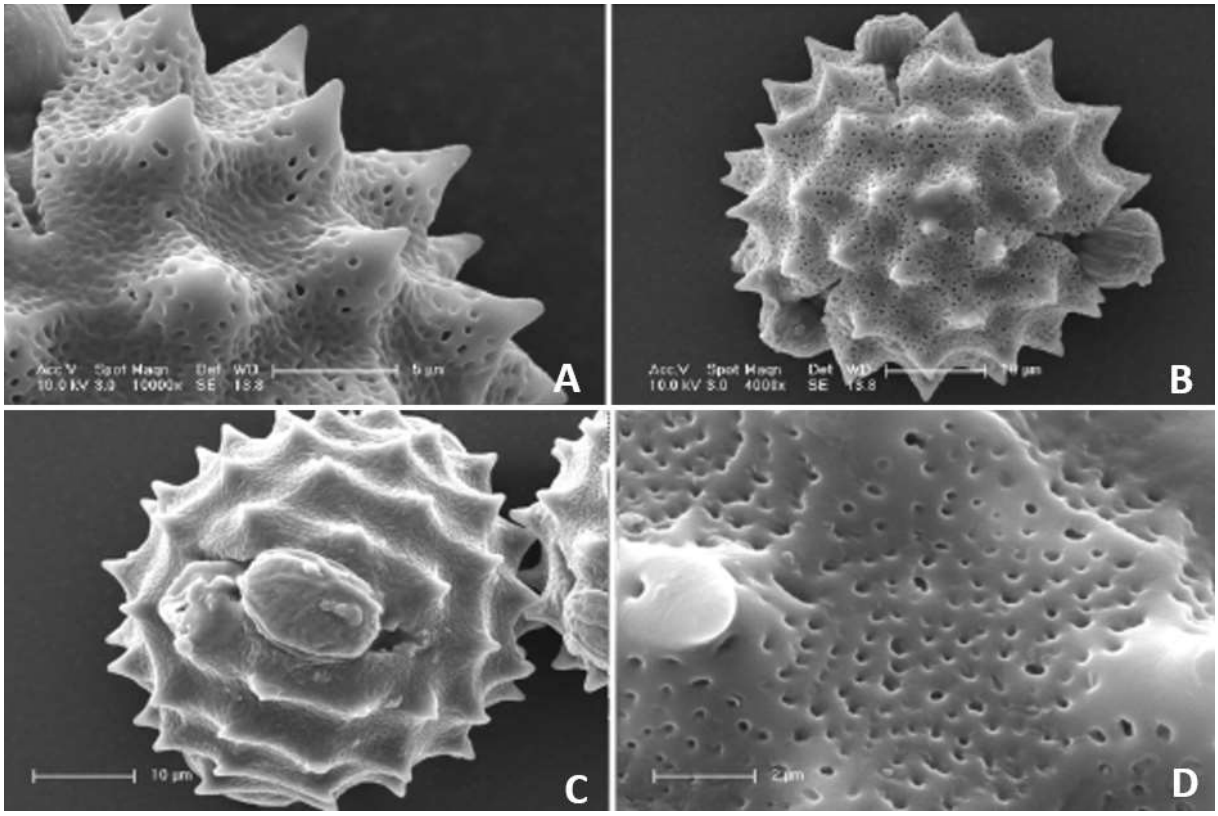
II. Apertür yapısı

Polen morfolojisi incelenen 23 taksonun kolpus uzunluğu 22-30 µm arasında değişmektedir. Kolpus eni, incelenen taksonlar arasında 4- 9 µm arasında değişmektedir. Kolpusu en kısa olan tür *C. obvallatum* M.Bieb. olup, kolpusu en dar olan tür ise *C. hypoleucum* DC.*'* dur. *C. pubigerum* var *glomeratum* (Freyn & Sint.) P.H.Davis & Parris, kolpus boyu en uzun olan tür olarak ölçülmüş olup, *C. frickii* Fisch. & C.A.Mey. ise kolpusu en geniş tür olmuştur. *C. hypoleucum* DC. por uzunluğu en kısa, poru en dar olan ise *C. pseudopersonata* subsp *kusnezowianum* (Somm. & Levier) olmuştur. *C. pubigerum* var. *glomeratum* porus uzunluğu ve genişliği en büyük olarak tespit edilmiştir (Tablo 2).

III. Ornemantasyon

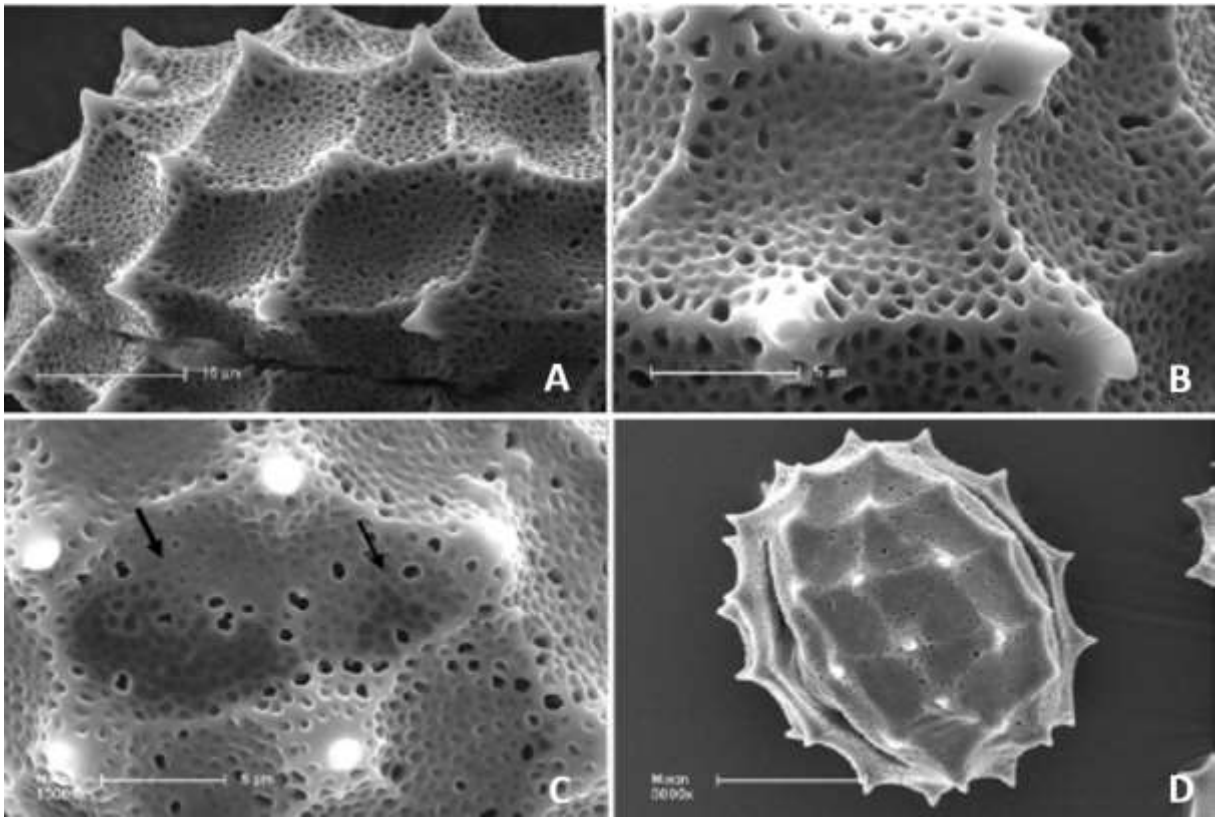
Cirsium cinsinin ornemantasyonu ekinat veya skabrat, tektum yüzeyi psilat/mikroretikülat/ perforat olarak belirlenmiştir. Ekzin üzerinde bulunan dikenlerin eğri, sivri veya yuvarlak uçlu konik tabanlı olduğu; sivri yada kıvrık uç ile sonlanabildiği görülmüştür (Şekil 1-2).

FULL TEXTS BOOK



Şekil 1. *Cirsium* cinsine ait polenlerin taramalı elektron mikroskop görüntüleri. (A) Tektum yüzeyinde ekinat ornemantasyon ve yüzeydeki delikler (B) Kutupsal görünüş (C) Ekvatoral görünüş (D) ekinat ornemantasyon ve yüzeydeki perforasyonlar

FULL TEXTS BOOK



Şekil 2. *Cirsium* cinsine ait polenlerin taramalı elektron mikroskop görüntülerinde spin yapısı. (A) Tektum yüzeyindeki iki spin arasında belirgin bir çizgi bulunmaktadır. (B-C) Çizginin yakından görünüşü ve mikroretikül yapısı (D) Apertür yapısı ve mezokolpium

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, *Cirsium* sect. *Cirsium'*dan 22 taksonun palinolojik özellikleri detaylı şekilde incelenmiş, elde edilen veriler daha önce yapılan çalışmalar ile karşılaştırılmıştır. İncelenen *Cirsium* taksonlarının polen taneleri radyal simetrili, izopolar ve trizonokolporattır. Polen şekli oblat ile prolat arasında değişmektedir (P/E 0,73-1,37). Polar eksen ve ekvatoral çap sırasıyla 30,27-58,94 µm ve 30,54-63,51 µm arasında değişmektedir. Kolpus uzunluğu 17,32-38,32 µm ve genişliği 2,88-12,69 µm arasında ölçülmüştür. Polenin Amb şekli daireseldir. Ekzin ve intin kalınlıkları sırasıyla 1,35-3,04 µm ve 0,67-1,92 µm arasında değişmektedir. Ekzin kutuplarda daha incedir. Ornemantasyon, ekinat veya skabrat, polenler tektat, tektum yüzeyi psilat/mikroretikülat/perforattır. Dikenler eğri, sivri veya yuvarlak uçlu konik tabanlıdır. İran'da yayılış gösteren *Cirsium* cinsine ait farklı seksiyonların çalışıldığı bir makalede polenlerin trizonokolporat, izopolar ve radyal simetrik olduğu, ayrıca tektum yapısının mikroperforat ya da mikroretikülat olduğu bildirilmiştir (Nouroozi vd., 2012). Çalışmamızda aynı türe ait elde ettiğimiz P/E oranı ise çalışmaya benzer olarak 0,93 olarak bulunmuştur. Bu çalışma ile farklı olarak ornamentasyon yapıları ve dikenlerin şekli farklıdır. Bu durum, türler arası taksonomik farklılıklara veya örneklerin toplandığı habitatlara bağlı olarak görülen varyasyondan kaynaklanabilir.

Türkiye'de *Cirsium* cinsine yönelik yapılan bazı palinolojik çalışmalarda farklı polen tipleri ve alt tiplerinin varlığı bildirilmiş; bu çalışmalarda da polenlerin genellikle izopolar, trizonokolporat olduğu, P/E oranlarının benzer şekilde değişkenlik gösterdiği rapor edilmiştir (Yıldız vd., 2010). Benzer şekilde başka bir çalışmada *Cirsium* cinsine ait farklı seksiyonlarında bulunan beş türü incelenmiş ve polen dış yüzey süslemeleri dikkate alınarak üç farklı tip tanımlanmıştır. Bu sınıflamada diken uçlarının şekli, tektal yüzeydeki retikül ya da perforasyon yapısı önemli ayırt edici karakterler olarak kullanılmıştır. Şafak ve Özhatay (2012) tarafından *C. baytopae* P.H.Davis & Parris ve *C. bulgaricum* DC. türleri üzerinde yapılan çalışmada, her iki türün polenleri 3-zonocolporate ve sferoidal formda tanımlanmıştır. Bu özellikler, bu çalışmada incelenen *Cirsium* taksonlarının trizonokolporat yapısıyla örtüşmektedir. Ancak, bu çalışmada *Cirsium* sect. *Cirsium* taksonlarının polen şekli oblat ile prolat arasında

FULL TEXTS BOOK

değişmekte, boyut aralıkları ise daha geniş bir varyasyon göstermektedir (P/E: 0.73–1.37; Polar eksen: 30.27–58.94 µm). Ayrıca, ekzin ornamentasyonu bakımından psilat, mikroretikülat ve perforat yapılar ile supratektal diken özellikleri bu çalışmada ayrıntılı olarak tanımlanmıştır. Bu farklılıklar, palinolojik karakterlerin taksonlar arası ayırımda önemli birer belirleyici olduğunu desteklemektedir.

Elde edilen yeni veriler, ileride yapılacak olan filogenetik, anatomik ya da moleküler çalışmalar için de destekleyici kaynak oluşturabilir. Sonuç olarak, elde edilen bulgular *Cirsium* sect. *Cirsium*' a ait türlerin palinolojik açıdan çeşitlilik gösterdiğini ortaya koymakta, türler arası ayrımda özellikle ornemantasyon tipi, diken yapısı ve diğer verilerin birlikte değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir.

KAYNAKLAR

Davis, P. H., & Parris, B. S. (1975). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands* (Cilt 5). Edinburgh: Edinburgh University Press.

Dirmenci, T., Özcan, T., Arabacı, T., Çelenk, S., İsmailova, G., & Yıldız, B. (2019). Hybridization among three *Cirsium* (Asteraceae) species and important evidence for three new hybrids from Turkey. *Turkish Journal of Botany, 43*(3), 366–385. https://doi.org/10.3906/bot-1806-53

Dirmenci, T., Duman, H., & Arabacı, T. (2020). Türkiye'den yeni bir köygöçüren [*Cirsium* Mill. (Papatyagiller / Asteraceae)] türü ve cinsin şüpheli bir türünün yeniden keşfi. *Bağbahçe Bilim Dergisi, 7*(3), 35–47. https://doi.org/10.35163/bagbahce.730726

Duman, H., Tugay, O., Dirmenci, T., & Ertuğrul, K. (2017). A new species of *Cirsium* sect. *Epitrachys* (Asteraceae: Cardueae) from the south of Turkey. *Turkish Journal of Botany, 41*(4), 375–382. https://doi.org/10.3906/bot-1612-33

Erşen Bak, F., & Özcan, M. (2018). Pollen morphology of endemic NE Anatolian *Cirsium* taxa (Asteraceae). *Pakistan Journal of Botany, 50*(3), 1181–1185.

Faegri, K., & Iversen, J. (1975). *Textbook of pollen analysis* (3. bas.). Copenhagen: Munksgaard.

Fırat, M. (2016). *Cirsium semzinanicum* (Asteraceae), a new species from Hakkâri, Turkey. *PhytoKeys, 68*(1), 65–72. https://doi.org/10.3897/PHYTOKEYS.68.8745

Harley, M. M., Ferguson, I. K., & Muller, J. (1992). Pollen terminology. In K. U. Kramer & P. S. Green (Ed.), *The families and genera of vascular plants* (Cilt 1, ss. 21–25). Berlin: Springer.

Kadereit, J. W., & Jeffrey, C. (Ed.). (2007). *Flowering plants. Eudicots: Asterales* (Cilt 8). Berlin: Springer.

Koyuncu, O. (2020). Morphology, anatomy, palynology and conservation status of *Achillea ketenoglui* H. Duman. *Journal of the Faculty of Pharmacy of Istanbul University, 49*(3), 633–641.

Köstekci, S., & Arabacı, T. (2011). Cypsela morphology of *Cirsium* sect. *Cirsium* (Asteraceae) taxa in Turkey. *Biologia, 66*(6), 988–995. https://doi.org/10.2478/s11756-011-0110-6

Nouroozi, M., Sheidai, M., Attar, F., & Noormohammadi, Z. (2012). Pollen morphological studies on the genus *Cirsium* Mill. (Asteraceae) in Iran. *Journal of Japanese Botany, 87*(4), 268–279.

Punt, W., Hoen, P. P., Blackmore, S., Nilsson, S., & Le Thomas, A. (2007). Glossary of pollen and spore terminology. *Review of Palaeobotany and Palynology, 143*(1–2), 1–81.

Şabudak, T. (2018). *Trakya Bölgesinde yetişen bazı Cirsium türlerinden sekonder metabolitlerin izolasyonu, kimyasal yapılarının aydınlatılması ve bazı biyolojik aktivitelerinin belirlenmesi* (TÜBİTAK Proje Raporu). Tekirdağ.

Şafak, N., & Özhatay, E. (2012). Morphological and palynological studies on *Cirsium baytopae* Davis & Parris and *Cirsium bulgaricum* DC. (Asteraceae). *Analele Ştiinţifice ale Universităţii „Al. I. Cuza" din Iaşi, Seria II a. Biologie vegetală, 58*(2), 51–60.

Tez, C. (2021, Temmuz). *Türkiye'de yetişen Cirsium Mill. sect. Cirsium türlerinin filogenetik analizi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

FULL TEXTS BOOK

The Institute of Pathology, University of Bern. (2015). *IC Measure* (Sürüm 2.0) https://www.imagingcentral.org/ic-measure/

Uzun, V. (2024, Temmuz). *Cirsium Mill. cinsine ait üç farklı hibritin morfolojik, moleküler ve palinolojik açıdan incelenmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

Wodehouse, R. P. (1935). *Pollen grains: Their structure, identification and significance in science and medicine*. New York: McGraw-Hill Book Company.

Wodehouse, R. P. (1959). *Pollen grains. Their structure, identification and significance in science and medicine*. Hafner, New York.

Yıldız, B., Şahin, A., Dirmenci, T., Arabacı, T., Çelenk, S., & Kelch, D. (2010, Mart). Türkiye'de yetişen *Cirsium* Mill. (Asteraceae) türleri üzerinde taksonomik, moleküler, karyolojik ve palinolojik araştırmalar (Proje No: TBAG-106T167). TÜBİTAK.

Yıldız, B., Arabacı, T., Dirmenci, T., & Çelenk, S. (2011). *Cirsium sivasicum* sp. nov. and *C. peshmenianum* sp. nov. (Asteraceae) and their allies from Turkey. *Nordic Journal of Botany, 29*(1), 26–37. https://doi.org/10.1111/j.1756-1051.2010.00811.x

Yıldız, B., Arabacı, T., Dirmenci, T., & Köstekci, S. (2016). A taxonomic revision of the genus *Cirsium* Mill. sect. *Cirsium* (Asteraceae: Cardueae) in Turkey. *Turkish Journal of Botany, 40*(5), 514–530. https://doi.org/10.3906/bot-1503-35

FULL TEXTS BOOK

INTERNATIONAL YILDIRIM BAYEZID SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION SYMPOSIUM-I

May 09-10, 2025 / Bursa, Türkiye
Bursa Technical University

İlgili makama;

ULUSLARARASI YILDIRIM BAYEZİD BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR VE İNOVASYON SEMPOZYUMU 09-10 Mayıs 2025 tarihleri arasında Bursa Teknik Üniversitesi'nde 24 farklı ülkenin akademisyen/araştırmacılarının katılımıyla gerçekleşmiştir. Kongre kapsamında sunumu yapılan 522 bildirinin 251 adeti Türkiye'den katılımcılar tarafından; 271 bildiri ise 24 ülkeden katılımcılar tarafından sunulmuştur. Kongre 16 Ocak 2020 Akademik Teşvik Ödeneği Yönetmeliğine getirilen "*Tebliğlerin sunulduğu yurt içinde veya yurt dışındaki etkinliğin uluslararası olarak nitelendirilebilmesi için Türkiye dışında en az beş farklı ülkeden sözlü tebliğ sunan konuşmacının katılım sağlaması ve tebliğlerin yarıdan fazlasının Türkiye dışından katılımcılar tarafından sunulması esastır.*" değişikliğine uygun düzenlenmiştir.

Bilgilerinize arz edilir,

Saygılarımla,

Prof. Dr. Orhan ÇAĞLAYAN
BTU Head of IIBF International Trade and Logistics Department
HEAD OF THE ORGANIZING COMMITTEE

T.C
BURSA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
İNSAN VE TOPLUM BİLİMLERİ FAKÜLTESİ DEKANLIĞI

İLGİLİ MAKAMA

Bursa Teknik Üniversitesi ve İKSAD'ın işbirliği yaptığı 9-10 Mayıs 2025 tarihli Uluslararası Yıldırım Bayezid Bilimsel Araştırmalar ve İnovasyon Sempozyumunda İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi öğretim üyeleri Prof. Dr. Orhan ÇAĞLAYAN, Doç. Dr. Cevat BİLGİN ve Doç. Dr. İsa Demirkol düzenleme kurulunda görevlendirilmiştir.

Prof. Dr. Hilal YILDIRIR KESER

Dekan