

5. ULUSLARARASI KOLEZYUM BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR VE İNNOVASYON KONGRESİ

06-07 HAZİRAN
2026

KONGRE KİTABI



**5. INTERNATIONAL COLOSSEUM
SCIENTIFIC RESEARCH AND
INNOVATION CONGRESS BOOK
06–07 June 2026, ITALY**

**EDITOR
Dr. Bahar ALTUNOK**

**22.06.2026
by BILSEL PUBLISHING**

ISBN: 978-625-8531-43-5

**All rights of this book belong to BILSEL PUBLISHING.
The book is not intended for commercial profit.
It is responsibility of the author to abide by the publishing ethics rules.**

**Bu kitabın tüm hakları BİLSEL YAYINCILIK yayınevine aittir.
Kitap ticari bir kar amacı gütmemektedir.
Yayın etiği kurallarına uymak yazarın sorumluluğundadır.**

<https://www.wosconkongreleri.com/>

**All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, distributed or transmitted in any form or by any means,
including photocopying, recording or other electronic or mechanical methods, without the prior written permission of the
publisher, except in the case of brief quotations embodied in critical reviews and certain other noncommercial uses permitted by
copyright law.**

CONGRESS ID

CONGRESS TITLE

**5. INTERNATIONAL COLOSSEUM
SCIENTIFIC RESEARCHES AND
INNOVATION CONGRESS,**

DATE and PLACE

06–07, June 2026, ITALY

ORGANIZATION

**Bilgiseli Uluslararası Bilimsel
Araştırmalar Strateji Geliştirme
Kongre ve Org.Hizm.Tic.Ltd.Şti**

ORGANIZING COMMITTEE

CHAIRMAN OF THE ORGANİZING COMMITTEE

Dr. Bahar ALTUNOK

UNİVERSİTY ACADEMİCİAN REPRESENTATIVE

Doç. Dr. Erdem AYYILDIZ

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

PARTICIPANTS COUNTRY

Azerbaijan/Ukraine/ Romania/ Nigeria /Morocco/ Indonesia/Albania

CONGRESS ORGANIZING COMMITTEE MEMBERS

Prof. Dr. Özgür ALPARSLAN

Prof. Dr. Abdelkarim BOUA

Prof. Dr. Gülsüm YALDIZ

Prof. Dr. Asaf Tolga ÜLGİN

Prof. ADJLANE Sabah

Prof. Dr. Nana Jincharadze

Prof. Dr. Marinescu Valentina

Prof. Dr. Froilan D. Mobo

Doç. Dr. Ebülfez EZİMLİ

Doç. Dr. Kadir GÖKOĞLAN

Associate professor, PhD. Irina Teodora MANOLESCU

Associate professor, Dr. Naseem Akhter

Assoc. Prof. Dr. Henry Akpojubaro Efegbere

Doç. Dr. Gülay KARAHAN

Prof. Assoc.Dr. Valbona Habili Sauku

Doç. Dr. Irmak KARADUMAN ER

Assoc. Prof. Dr. Seyed Mehdi Talebi

Doç. Dr. Afina BARMANBAY

Dr. Mustafa ÖZGERİŞ

Dr. Zarifa Nazirli

Dr. Mustafa KAVGACI

Dr. Doruk AYBERKİN

Dr. Beloufa NABIL

Dr. Mansoor Ahmed

Dr. Drita AVDYLI

Dr. Ramona Marinache

Dr. Mohammed BENTAHAR

Dr. Mirjeta Cenaj

Dr. Vincent Abiodun Micheal

Dr. Israr Ali Khan

Dr. Gopalakrishnan Chinnasamy

SCIENTIFIC COMMITTEE

Prof. Dr. Gürcan YILDIRIM
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Prof. Dr. Özgür ALPARSLAN
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Prof. Dr. Froilan D. Mobo
Philippine Merchant Marine Academy
Prof. Habil. Dr. Laura Diaconu Maxim,
Alexandru Ioan Cuza University of Iasi, Romania
Prof. Dr. Perihan ÜNÜVAR
Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
Prof. Dr. Khiari Reguia,
Center for Scientific and Technical Research on Arid Regions (CRSTRA) Omar El
BERNAOUI, Algeria
Doç. Dr. Gülay KARAHAN
Çankırı Karatekin Üniversitesi
Doç. Dr. Şahin ÇETİNKAYA
Aksaray Üniversitesi
Doç. Dr. Ali Özhan AKYÜZ
Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
Doç. Dr. Selma AKÇAY
Çankırı Karatekin Üniversitesi
Doç. Dr. Hakan Gökhan GÜNDOĞDU
Anadolu Üniversitesi
Associate professor, PhD. Irina Teodora MANOLESCU
Alexandru Ioan Cuza University of Iasi, Romania
Associate professor, Dr. Naseem Akhter
Shaheed Benazir Bhutto Women University, Pakistan
Assoc. Prof. Dr. Mohammad Jafar Chamankar,
Urmia University, Iran
Associate Professor GHIZLANE BOUAZZA
Ministry of Health
Doç. Dr. Hasan Basri Karayel
Kütahya Dumlupınar Üniversitesi
Assoc. Prof. Dr. Girija Shankar Panigrahi
KIIT Deemed to be University, India
Assoc. Prof. Dr. Vakeel Ahmad Khan
Aligarh Muslim University, India
Doc. Dr. Sci. Džana Rahimić Ramić
University of Sarajevo, Bosna-Hersek
Dr. Cevriye ÖZDEMİR
Kayseri Üniversitesi
Dr. İpek ÇİMRİN
Çukurova Üniversitesi
Dr. Öğretim Üyesi ZİLA ÖZLEM KIRBAŞ
Bayburt Üniversitesi
Dr. Fulya KAHRIMAN
Kocaeli Üniversitesi
Dr. Bilge ÖZCAN
Uşak Üniversitesi

Dr. Eylem BEKTAŞ BİLGİÇ
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Dr. Fadime SEYREKOĞLU
Amasya Üniversitesi
Dr. Solomon Uchechukwu Eze
Nnamdi Azikiwe University, Awka, Nigeria
Dr. Antha Rajasekaran
Botany, Bharathi Womens College , India
Assistant professor Džana Rahimić Ramić
University of Sarajevo Bosnia and Herzegovina
Ph.D Devi Raman,
Dr. Beloufa NABIL
Hydrometeorological Institute for Training and Research IHFR Oran Algeria
Dr. Mansoor Ahmed
Government College University, Pakistan
Dr. Ramona Marinache
University of Bucharest, Romania
Dr. Iosefina Blazsani-Batto
Teacher's Training Center Sibiu under Romanian Ministry of Education Romania
Dr. Mirjeta Cenaj
Sports University of Tirana, Albania
Dr. Vincent Abiodun Micheal,
The Federal Polytechnic, Bida, Nigeria
Dr. Israr Ali Khan
Institute of Numerical Sciences KUST, Pakistan
Dr. Ananda Majumdar
Brander Garden After School Parents



5. INTERNATIONAL COLOSSEUM SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION CONGRESS, 06-07 June 2026

5. INTERNATIONAL COLOSSEUM SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION CONGRESS, June 6–7, 2026, ITALY

CONGRESS PROGRAM

Join Zoom Meeting ID: 863 1122 3975

Passcode: 952650

Join Zoom Meeting

<https://us06web.zoom.us/j/86311223975?pwd=KhIfBb9IWcGRkUSyVwVBa3da198T8W.1>

PARTICIPATING COUNTRIES

Azerbaijan/Ukraine/ Romania/ Nigeria /Morocco/ Indonesia/Albania

Before you login to Zoom indicate hall number and your surname!
Zoom'a girişte sırayla salon numarasını ve ad soyadınızı yazınız!



5. INTERNATIONAL COLOSSEUM SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION CONGRESS, 06-07 June 2026

IMPORTANT

- ◆ To be able to make a meeting online, login via <https://zoom.us/join> site, enter ID instead of
- ◆ “Meeting ID or Personal link Name” and solidify the session.
- ◆ The presentation will have 10 minutes .
- ◆ 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.
- ◆ Speakers must be connected to the session 10 minutes before the presentation time.
- ◆ All congress participants can connect live and listen to all sessions.

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.

ÖNEMLİ

- ◆ 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 katılabiliyorsunuz.
- ◆ Sunumlar için 10 dakika süre ayrılmıştır.
- ◆ Zoom uygulaması ücretsizdir ve hesap oluşturmaya gerek yoktur.
- ◆ Zoom uygulaması kaydolmadan kullanılabilir.
- ◆ Uygulama tablet, telefon ve PC’lerde çalışmaktadır.
- ◆ Sunum yapacakların sunum saatinden 10 dk önce oturuma bağlanmış olmaları gerekmektedir.
- ◆ Tüm katılımcılar oturumlara online katılıp dinleyebilir.

TEKNİK BİLGİLER

- ◆ Bilgisayarınızda çalışır durumda mikrofona bulunmalıdır.
- ◆ Zoom'da ekran paylaşma özelliği kullanılabilir.
- ◆ Katılım belgeleri kongre sonunda tarafınıza pdf olarak gönderilecektir.

Kongreye katılım zorunludur, katılım sağlamayan katılımcılarımıza Kongre Katılım Belgesi gönderilmeyecektir.



5. INTERNATIONAL COLOSSEUM SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION CONGRESS, 06-07 June 2026

07.06.2026
TÜRKİYE Local Time: 14:00-15:45

HEAD OF SESSION: Doç. Dr. Zehra ÖZDEMİR

SESSION-1 HALL-1

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Kaan Alp GOKCE Assoc. Prof. Dr., Ozer OZDEMİR	Eskisehir Technical University, Türkiye	A COMPARISON STUDY OF DEEP BELIEF NETWORKS WITH RESTRICTED BOLTZMANN MACHINE
Fatma AKPUNAR GEDİK Assoc. Prof. Dr., Ozer OZDEMİR	Eskisehir Technical University, Türkiye	FORECASTING CAPACITY UTILIZATION RATES IN TÜRKİYE USING LONG SHORT-TERM MEMORY NETWORKS
Doç. Dr. Zehra ÖZDEMİR	Amasya Üniversitesi, Türkiye	MANYETİK ALAN ÇİZGİLERİ VE PARÇACIK YÖRÜNGELERİNE ÇARPIMSAL GEOMETRİK YAKLAŞIM
Doç. Dr. Zehra ÖZDEMİR	Amasya Üniversitesi, Türkiye	ÇARPIMSAL UZAYLARDA KUATERNİYONİK SLANT HELİSLERİN KARAKTERİZASYONLARI
Tuğba ÇOŞKUN Doç.Dr. Zehra ÖZDEMİR	Amasya Üniversitesi, Türkiye	ÇARPIMSAL DİFERANSİYEL GEOMETRİ BAĞLAMINDA KUATERNİYONİK GENEL HELİSLERİN İNCELENMESİ



5. INTERNATIONAL COLOSSEUM SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION CONGRESS, 06-07 June 2026

07.06.2026

TÜRKİYE Local Time: 14:00-15:45

HEAD OF SESSION: Dr. Öğretim Üyesi, Şevket AYDIN

SESSION-1 HALL-2

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Umut Can TURAN Ayten Pınar BAL	Çukurova Üniversitesi, Türkiye	MATEMATİK 6. SINIF DERS KİTABI ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME SORULARININ MATH TAKSONOMİSİ'NE GÖRE İNCELENMESİ
İlayda DURUKAN Ayten Pınar BAL	Çukurova Üniversitesi, Türkiye	2021-2025 LGS MATEMATİK SORULARININ YENİLENMİŞ BLOOM TAKSONOMİSİ'NİN BİLGİ VE BİLİŞSEL SÜREÇ BOYUTUNA GÖRE İNCELENMESİ
İsmail Furkan DERİNYOL Prof. Dr. Sibel SARAÇOĞLU	Yedi Bilim Koleji, Erciyes Üniversitesi, Türkiye	FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN EĞİTİMDE DİJİTAL TEKNOLOJİLERİN KULLANIMINA YÖNELİK ÖZ YETERLİK ALGILARI
Matematik Öğretmeni, Gamze BAYSAL Dr. Öğretim Üyesi, Şevket AYDIN	Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Türkiye	MATEMATİK EĞİTİMİNDE PROBLEM ÇÖZME STRATEJİLERİNE YÖNELİK LİSANSÜSTÜ TEZLERİN İNCELENMESİ



5. INTERNATIONAL COLOSSEUM SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION CONGRESS, 06-07 June 2026

07.06.2026

TÜRKİYE Local Time: 14:00-15:45

HEAD OF SESSION: *Dr. Öğr. Üyesi Sadık KÜÇÜKGÜNAY*

SESSION-1 HALL-3

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
<i>Assoc. Prof. Dr. İbrahim İBİLOĞLU</i>	<i>Dicle University, Türkiye</i>	<i>DOUBLE PARATHYROID ADENOMA MIMICKING TERTIARY HYPERPARATHYROIDISM IN A 29-YEAR-OLD FEMALE WITH CHRONIC KIDNEY DISEASE: A CASE REPORT</i>
<i>Assoc. Prof. Dr. İbrahim İBİLOĞLU</i>	<i>Dicle University, Türkiye</i>	<i>INVESTIGATION OF THE DIAGNOSTIC ROLES OF FLOT1 AND FLOT2 IMMUNOHSTOCHEMICAL MARKERS IN THYROID LESIONS</i>
<i>Dr. Öğr. Üyesi Sadık KÜÇÜKGÜNAY</i> <i>Alperen Berat POLAT</i> <i>Aybüke YILMAZER</i> <i>Esra Elif CİVAN</i> <i>Hatice ŞAHİN</i> <i>Mehmet Sabri KÜÇÜK</i> <i>Mehmet Batur KURT</i> <i>Mert ŞAHAN</i> <i>Mustafa Onurcan ÇELİK</i> <i>Samet ARSLAN</i>	<i>Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Türkiye</i>	<i>BERBERİS VULGARİS L. MEYVE EKSTRAKTLARININ ANTİOKSİDAN KAPASİTESİNİN VE İN VİVO DİÜRETİK AKTİVİTELERİNİN BELİRLENMESİ</i>
<i>Talha Karaalioglu</i> <i>Assoc. Prof. Dr. Ferhat Demiray</i>	<i>Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Türkiye</i>	<i>GÖRME ENGELLİLER İÇİN STEREO GÖRÜ VE KENAR YAPAY ZEKASI KULLANARAK GERÇEK ZAMANLI DERİNLİK ALGILAMALI NESNE TESPİTİ VE NAVİGASYON SİSTEMİ</i>
<i>İrem PALANTÖKEN</i> <i>Efsa YILMAZ</i> <i>Hasibe ALTUNTAŞ</i> <i>Asst. Prof. Dr. Mehmet MİLLİ</i> <i>Asst. Prof. Dr. İsmail Hakkı PARLAK</i> <i>Assoc. Prof. Dr. Ferhat DEMİRAY</i>	<i>Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Türkiye</i>	<i>KALP HASTALIĞI TAHMİNİNDE MAKİNE ÖĞRENMESİ ALGORİTMALARININ PERFORMANS VE KARARLILIK ANALİZİ</i>



5. INTERNATIONAL COLOSSEUM SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION CONGRESS, 06-07 June 2026

07.06.2026

TÜRKİYE Local Time: 14:00-15:45

HEAD OF SESSION: Doç. Dr., Süleyman Serdar PAZARLIOĞLU

SESSION-1 HALL-4

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Dr. Öğr. Üyesi, Erman FERİK Doç. Dr., Süleyman Serdar PAZARLIOĞLU Prof. Dr., Salim ASLANLAR	Marmara Üniversitesi, Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Türkiye	FARKLI KAYNAK AKIMLARI KULLANILARAK EDNK YÖNTEMİ İLE BİRLEŞTİRİLEN TRIP800 ÇELİKLERİNİN MİKROYAPI VE MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ
Dr. Öğr. Üyesi, Erman FERİK Doç. Dr., Süleyman Serdar PAZARLIOĞLU Özgür YILMAZ Prof. Dr., Faruk VAROL	Marmara Üniversitesi, Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Türkiye	FARKLI KAYNAK HIZLARI KULLANILARAK SOĞUK METAL TRANSFERİ (CMT) İLE BİRLEŞTİRİLMİŞ 6061-T6 ALÜMİNYUM SACLARIN MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ
Emre Baytak Asst. Prof. Dr. Sena Kır	Sakarya University, Türkiye	SIMULATION-BASED ANALYSIS OF PRODUCTION PROCESSES IN A TEXTILE ENTERPRISE AND EVALUATION OF IMPROVEMENT SCENARIOS USING THE AHP METHOD
Dr., Erkan UĞURLU Doç. Dr., Ece KILIÇ	Iskenderun Teknik Üniversitesi, Türkiye	MİKROPLASTİK ARAŞTIRMALARININ KÜRESEL BİBLİYOMETRİK HARİTALAMASI: EĞİLİMLER, İŞ BİRLİĞİ AĞLARI VE BOŞLUKLAR



5. INTERNATIONAL COLOSSEUM SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION CONGRESS, 06-07 June 2026

07.06.2026

TÜRKİYE Local Time: 14:00-15:45

HEAD OF SESSION: *Dr. İbrahim Hakan DEMİRSİKAN*

SESSION-1 HALL-5

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
<i>Prof. Dr. Kemal YAMAN Yüksek Lisans, Ahmet YALÇINKAYA</i>	<i>Karabük Üniversitesi, Türkiye</i>	<i>KENT VE ÇEVRE PERSPEKTİFİNDEN KENTSEL OKUMALAR: BOURNEMOUTH ÖRNEĞİ</i>
<i>Prof. Dr. Kemal YAMAN Yüksek Lisans, Yaşar ARSLANKURT</i>	<i>Karabük Üniversitesi, Türkiye</i>	<i>KENT VE ÇEVRE PERSPEKTİFİNDEN KENTSEL OKUMALAR: JAIPUR ÖRNEĞİ</i>
<i>Arş. Gör. Dr. İbrahim Hakan DEMİRSİKAN</i>	<i>Süleyman Demirel Üniversitesi, Türkiye</i>	<i>MARMARA BÖLGESİNDE KABUK YAPILARININ P DALGA HIZI DEĞİŞİMLERİNİN SİSMİK Z- DEĞERİ İLE KIYASLANMASI</i>
<i>Arş. Gör. Dr. İbrahim Hakan DEMİRSİKAN</i>	<i>Süleyman Demirel Üniversitesi, Türkiye</i>	<i>MARMARA BÖLGESİ İÇİN TANIMLANAN 1- BOYUTLU SİSMİK HIZLARIN CHECKERBOARD RESOLUTION TESTLER İLE KIYASLANMASI</i>
<i>ONUR DEMİROĞLU</i>	<i>Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Türkiye</i>	<i>GEOTEKNİK MÜHENDİSLİĞİNDE MEYDANA GELEN İŞ KAZALARININ ANALİZİ</i>



5. INTERNATIONAL COLOSSEUM SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION CONGRESS, 06-07 June 2026

07.06.2026

TÜRKİYE Local Time: 14:00-15:45

HEAD OF SESSION: *Professor Dr. Laura Diaconu (Maxim)*

SESSION-1 HALL-6

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
<i>Prof. Dr. Olena A. Lykholat</i> <i>Bachelor Evelina Zub</i> <i>PhD, Tetyana Y. Lykholat</i> <i>Senior Lecturer Hanna O. Kvitko</i> <i>Prof. Dr. Yuriy V. Lykholat</i>	<i>University of Customs and Finance, Dnipro, Ukraine, Oles Honchar Dnipro National University, Dnipro, Ukraine</i> <i>Kryvyi Rih Professional College of State Non-commercial Company "State University "Kyiv Aviation Institute", Kryvyi Rih, Ukraine,</i>	<i>CULTURE OF SUCCESS AND INTERNAL CONTROL AS FACTORS OF SELF-IMPROVEMENT PRESSURE IN STUDENTS</i>
<i>Professor Dr. Laura Diaconu (Maxim)</i>	<i>Faculty of Economics and Business Administration, "Alexandru Ioan Cuza" University of Iasi, Romania</i>	<i>COMPARATIVE ANALYSIS OF THE SOCIO-ECONOMIC IMPACT OF THE 2008 FINANCIAL CRISIS AND THE COVID-19 PANDEMIC ON U.S. ECONOMY</i>
<i>Prof. Dr. Seçil TAŞTAN</i> <i>Şef, Dünya Gökberk TAŞTAN</i>	<i>Marmara Üniversitesi, DGT Mutfak Butik Üretim, Türkiye</i>	<i>BUTİK GASTRONOMİ İŞLETMELERİNDE TOPLAM KALİTE YÖNETİMİ VE MİSAFİR MEMNUNİYETİ: DGT MUTFAK BUTİK ÜRETİM ÜZERİNE BİR VAKA ÇALIŞMASI</i>
<i>Salma Tsabitah</i>	<i>Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Indonesia</i>	<i>The Influence of TikTok Shop on the Income Stability of Traditional Traders in Indonesia</i>
<i>Dr. Cand. Irena Dimushi</i>	<i>European University of Tirana , Albania</i>	<i>MEANS GUARANTEEING THE ENFORCEMENT OF OBLIGATIONS BETWEEN PARTIES</i>



5. INTERNATIONAL COLOSSEUM SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION CONGRESS, 06-07 June 2026

07.06.2026

TÜRKİYE Local Time: 14:00-15:45

HEAD OF SESSION: *Prof. Dr. Elman Quliyev*

SESSION-1 HALL-7

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
<i>Ulduz Fərhad Qəhrəmanova</i>	<i>Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti</i>	<i>TƏNQİDİ REALİZMDƏ MÜƏLLİF DÜNYAGÖRÜŞÜ VƏ ONUN ESTETİK PRİNSİPLƏRİ</i>
<i>Phd., Associate professor, Svetlana MAMMADOVA</i>	<i>Azerbaijan State Pedagogical University</i>	<i>SİMİLAR AND DİFFERENT FEATURES OF COMPARATIVE AND CONTRASTIVE METHODS IN LİNGUISTİCS</i>
<i>Pəri Paşayeva Dosent</i>	<i>Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti</i>	<i>AZƏRBAYCAN DİLİ FƏNNİNDƏ İNTEQRATİV TƏLİMİN İMKANLARI</i>
<i>ARZU KƏRİMOVA</i>	<i>Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti</i>	<i>FEİL ŞƏKİLLƏRİNİN FUNKSIONAL XÜSUSİYYƏTLƏRİ</i>
<i>Aygün Ahmadova</i>	<i>Azerbaycan Devlet Pedagoji Üniversitesi</i>	<i>ÇOCUKLARIN ZEKASI VE MODERN YAZARLARIMIZIN YARATICILIĞINDA MASALLARIN ROLÜ</i>
<i>Prof. Dr. Elman Quliyev</i>	<i>Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti</i>	<i>PROSE AND DRAMATURGY OF NAMIG KAMAL</i>
<i>Dr. Ülker Bahşıyeva</i>	<i>ADPU</i>	<i>MANİFESTATİON OF REALİSM İN ASHİG LİTERATURE (BASED ON LİTERARY-THEORETİCAL THOUGHTS)</i>
<i>Gular NURİYEVA</i>	<i>Azerbaijan State Pedagogical University</i>	<i>HİPERAKTİV UŞAQLARIN ÖZÜNÜTƏNZİMLƏMƏ FƏALİYYƏTİNİN KÖRREKSIYASINDA MENTAL OYUNLARIN EFFEKTİVLİYİ</i>



5. INTERNATIONAL COLOSSEUM SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION CONGRESS, 06-07 June 2026

07.06.2026

TÜRKİYE Local Time: 14:00-15:45

HEAD OF SESSION: *Ammour Abdesselam*

SESSION-1 HALL-8

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Ammour Abdesselam Krichal Lina Merhari Fouzia El Azhari Yassir Houari Mouna	Mohammed VI University Hospital of Tangier, Abdelmalek Essaâdi University, Tangier, Morocco	ABO BLOOD TYPE AS A PROGNOSTIC MARKER IN INTENSIVE CARE PATIENTS : A LITERATURE REVIEW FROM MOHAMMED VI UNIVERSITY HOSPITAL CENTER OF TANGIER
Ammour Abdesselam Ait Amar Houcine Merhari Fouzia Rania Salem said Houari Mouna	Mohammed VI University Hospital of Tangier, Abdelmalek Essaâdi University, Tangier, Morocco, University Moulay Ismail	FACTOR VIII TESTING: AN EMERGING TOOL IN THROMBOPHILIA WORKUP – EXPERIENCE FROM THE HEMATOLOGY SERVICE OF THE UNIVERSITY HOSPITAL CENTER OF TANGIER
Douge Rachid Merhari Fouzia Belaouni Mourad	Abdelmalek Essaâdi University, Tangier, Morocco, Moulay Ismail Military Hospital, Meknes, Morocco.	HEMATOLOGICAL ABNORMALITIES IN INFANTILE VISCERAL LEISHMANIASIS: A REPORT ON FOUR CASES DIAGNOSED AT THE MOHAMMED VI UNIVERSITY HOSPITAL IN TANGIER
Douge Rachid Merhari Fouzia Mourad Belaouni	Abdelmalek Essaâdi University, Tangier, Morocco, Moulay Ismail Military Hospital, Meknes, Morocco.	HEMATOLOGICAL ASPECTS OF SYSTEMIC LUPUS ERYTHEMATOSUS: A REPORT ON 30 CASES ADMITTED TO THE MOULAY ISMAIL MILITARY HOSPITAL IN MEKNES
Merhari Fouzia Rissoul Karima Douge Rachid Ammour Abdesselam El assri saida Mohammed Er- Rami Mourad Belaouni	Mohammed VI University Hospital of Tangier, Morocco Abdelmalek Essaâdi University, Tangier, Morocco Sidi Mohamed Ben Abdellah University Fez, Morocco	OTOMYCOSIS: CLINICAL AND MYCOLOGICAL STUDY
Merhari Fouzia Rissoul Karima Douge Rachid Ammour Abdesselam El assri saida Mohammed Er- Rami Mourad Belaouni	Mohammed VI University Hospital of Tangier, Morocco, Moulay Ismail Military Hospital, Meknes, Morocco Abdelmalek Essaâdi University, Tangier, Morocco, Sidi Mohamed Ben Abdellah University	ATYPICAL PRESENTATION OF ECZEMATIFORM DERMATOPHYTID SECONDARY TO TRICHOPHYTON RUBRUM ONYCHOMYCOSIS: A CASE REPORT AND LITERATURE REVIEW



5. INTERNATIONAL COLOSSEUM SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION CONGRESS, 06-07 June 2026

07.06.2026

TÜRKİYE Local Time: 14:00-15:45

HEAD OF SESSION: *Doç. Dr. EBÜLFEZ TAHİR EZİMLİ*

SESSION-1 HALL-9

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
<i>Ulduz Fərhad Qəhrəmanova</i>	<i>Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti</i>	<i>TƏNQİDİ REALİZMDƏ MÜƏLLİF DÜNYAGÖRÜŞÜ VƏ ONUN ESTETİK PRİNSİPLƏRİ</i>
<i>Moses Adeolu AGOI Gbenga Oyewole OGUNSANWO Yewande Adeyosola ODUNAYO Rasheed Olatunde AJETUNMOBI</i>	<i>Lagos State University of Education, Lagos Nigeria, Tai Solarin University of Education, Ogun Nigeria.</i>	<i>AI-AUGMENTED MEDICAL IMAGING SYSTEMS: DEEP LEARNING APPROACHES FOR EARLY DISEASE DETECTION AND RADIOLOGICAL AUTOMATION</i>
<i>Rəhilə Hümətova</i>	<i>Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti</i>	<i>DİALEKT LEKSİKASINDA ƏRƏB-FARS MƏNŞƏLİ SÖZLƏRİN LEKSİK-SEMANTİK XÜSUSİYYƏTLƏRİ</i>
<i>Dr. Öğr. Üyesi Demet YALÇIN</i>	<i>Yalova Üniversitesi, Türkiye</i>	<i>HABERLER ÇERÇEVESİNDEN SANATSAL FAALİYETLER: SİNEMADA YAPAY ZEKÂ SÖYLEMLERİ</i>
<i>Doç. Dr. EBÜLFEZ TAHİR EZİMLİ</i>	<i>Naxçıvan Dövlət Universiteti</i>	<i>DÜNYA DİLLƏRİ ÜZRƏ TƏSNİFLƏR: DİL AİLƏLƏRİ, QRUPLAR VƏ MƏKANLAR</i>
<i>Doç. Dr. EBÜLFEZ TAHİR EZİMLİ</i>	<i>Naxçıvan Dövlət Universiteti</i>	<i>AZƏRBAYCAN YAZARI HÜSEYN CAVİD: “ŞEYX SƏNAN” DRAMINDA BƏŞƏRİ FƏCİƏNİN TIPLƏRİ</i>
<i>EMİLYA Hüseynova</i>	<i>Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti,</i>	<i>KOLLEKTİV TƏRBİYƏ VƏ LİDERLİK KEYFİYYƏTLƏRİNİN FORMALAŞMASI</i>
<i>Gunel Shefiyeva</i>	<i>Azerbaijan State Pedagogical University</i>	<i>HOW TO BE AN EFFECTIVE TEACHER</i>



5. INTERNATIONAL COLOSSEUM SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION CONGRESS, 06-07 June 2026

07.06.2026

TÜRKİYE Local Time: 14:00-15:45

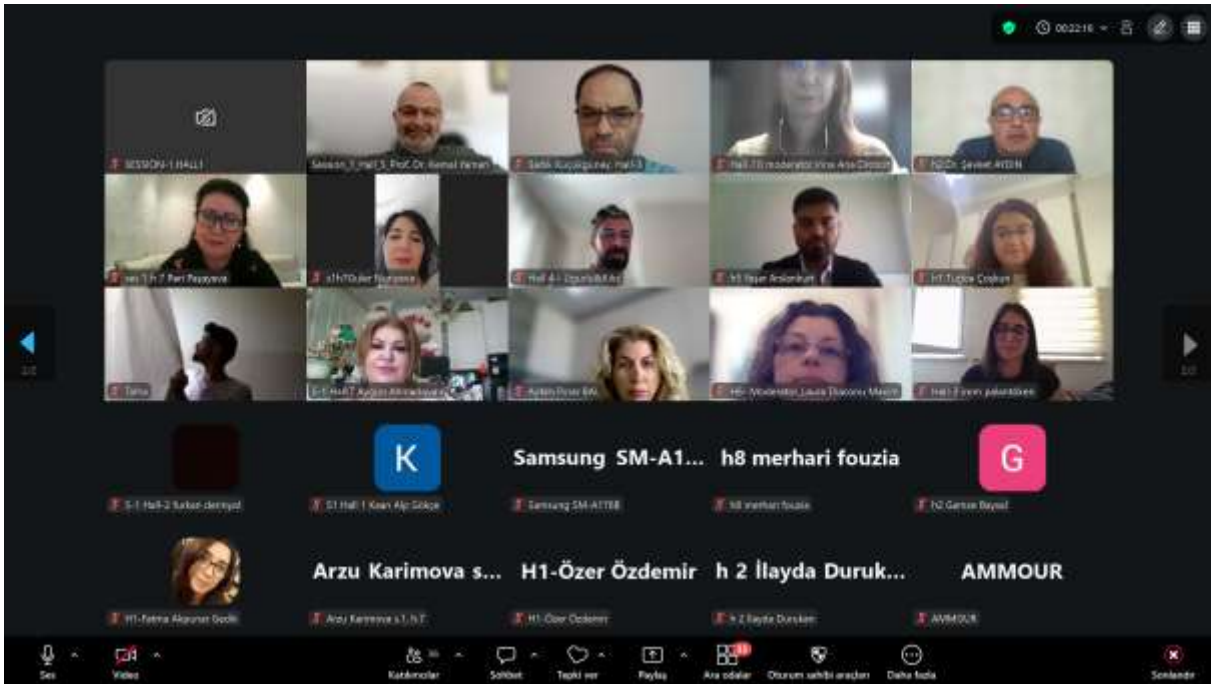
HEAD OF SESSION: *PhD Irina-Ana DROBOT*

SESSION-1 HALL-10

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
<i>PhD Petronela Daniela FERARU</i>	<i>National College Iași and “Ion Neculce” High School, Târgu Frumos, Romania</i>	<i>EDUCATION AS A CATALYST FOR SOCIAL PROGRESS AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN THE TWENTY-FIRST CENTURY</i>
<i>PhD Petronela Daniela FERARU</i>	<i>National College Iași and “Ion Neculce” High School, Târgu Frumos, Romania</i>	<i>NEGOTIATING CULTURAL IDENTITY IN A GLOBALIZED WORLD: ANTHROPOLOGICAL INSIGHTS INTO TRADITION, MODERNITY, AND SOCIAL TRANSFORMATION</i>
<i>PhD Petronela Daniela FERARU</i>	<i>National College Iași and “Ion Neculce” High School, Târgu Frumos, Romania</i>	<i>RELIGION, IDENTITY, AND SOCIAL COHESION IN THE TWENTY- FIRST CENTURY: SOCIOLOGICAL CHALLENGES AND PERSPECTIVES</i>
<i>H. L. Humphrey T. O. Suoware</i>	<i>Federal Polytechnic Ekowe, Nigeria</i>	<i>SENSITIVITY-DRIVEN OPTIMUM ENERGY FLOW ANALYSIS OF HYBRID RENEWABLE ENERGY SYSTEMS USING HOMER PRO. CASE STUDY: FEDERAL POLYTECHNIC EKOWE</i>
<i>Shamsuddeen Abdullahi Abubakar Mustapha Abba Muawuya Dalhatu</i>	<i>Modibbo Adama University, Yola, Nigeria</i>	<i>RECENT TRENDS IN CYBERSECURITY AND INFORMATION SECURITY: CHALLENGES, SOLUTIONS, AND FUTURE DIRECTIONS</i>
<i>Lecturer, PhD Irina-Ana DROBOT</i>	<i>Technical University of Civil Engineering Bucharest, Romania</i>	<i>AN ANALYSIS OF A HAIKU POEM ABOUT FROST ON A PUMPKIN BY STEPHEN A. PETERS</i>
<i>Lecturer, PhD Irina-Ana DROBOT</i>	<i>Technical University of Civil Engineering Bucharest, Romania</i>	<i>AN ANALYSIS OF A HAIKU POEM ABOUT CROCHETING BY LAILA BRAHMBHATT</i>
<i>Lecturer, PhD Irina-Ana DROBOT</i>	<i>Technical University of Civil Engineering Bucharest, Romania</i>	<i>AN ANALYSIS OF A HAIKU POEM ABOUT DANDELIONS AND CEASEFIRE BY HIFSA ASHRAF</i>
<i>PhD Oksana A. Ostroushko Lect. Maksim O. Kvitko Senior Lecturer Hanna O. Kvitko PhD Tetyana Y. Lykholat Prof. Dr. Olena A. Lykholat Prof. Dr. Yuriy V. Lykholat</i>	<i>Kyryvi Rih State Pedagogical University, Kyryvi Rih, Ukraine, Oles Honchar Dnipro National University, University of Customs and Finance, Dnipro, Ukraine, Oles Honchar Dnipro National University, Dnipro, Ukraine</i>	<i>EDUCATIONAL SECURITY PROCESS AS A BASIC WORK EDUCATIONAL INSTITUTIONS ELEMENT IN MODERN CONDITIONS OF UKRAINE</i>



5. INTERNATIONAL COLOSSEUM SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION CONGRESS, 06-07 June 2026





5. INTERNATIONAL COLOSSEUM SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION CONGRESS, 06-07 June 2026

Derin İnanç Ağı Nedir?

- Derin İnanç Ağı, klasik bir derin öğrenme modelidir.
- Gözetilen verinin arkaındaki saklı yapıları öğrenmeye çalışır.
- Katmanlı temsil öğrenme mantığına dayanır.
- Alt katmanlar basit örüntüleri öğrenir.
- Üst katmanlar daha soyut özellikleri temsil eder.
- DBN, birden fazla RBM katmanının üst üste eğitilmesiyle oluşur.

•Derin İnanç Ağı (DBN), verinin arkaındaki doğrudan gözlemlenmeyen saklı yapıları öğrenmeye çalışan klasik bir derin öğrenme modelidir. Buradaki temel fikir, veriyi tek seviyede değil, katman katman temsil etmektir. Alt katmanlar daha basit örüntüleri yakalarken, üst katmanlar bu örüntülerden daha soyut temeller üretir. Örneğin görüntü verisinde alt katmanlar piksel ilişkilerini, üst katmanlar ise daha anlamlı şekil veya yüz bilgilerini temsil etmeye çalışabilir.

h1 Tuğba Çoşkun

1 katmanlı katmanlı

Veri Analizi

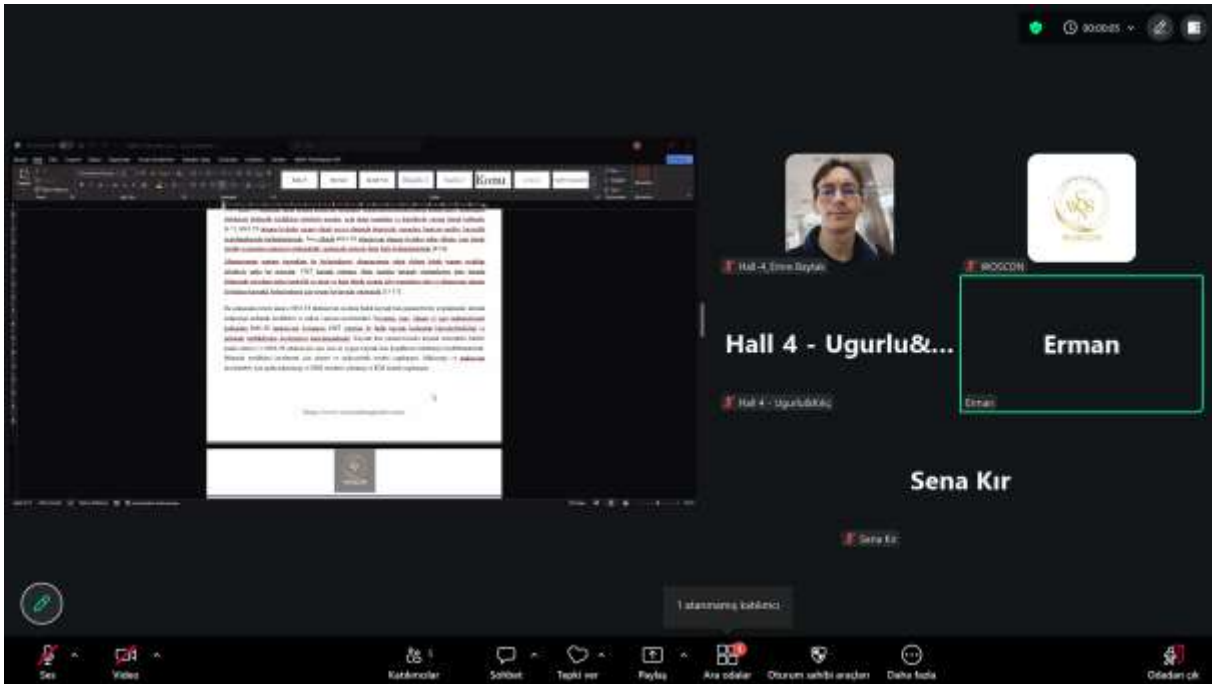
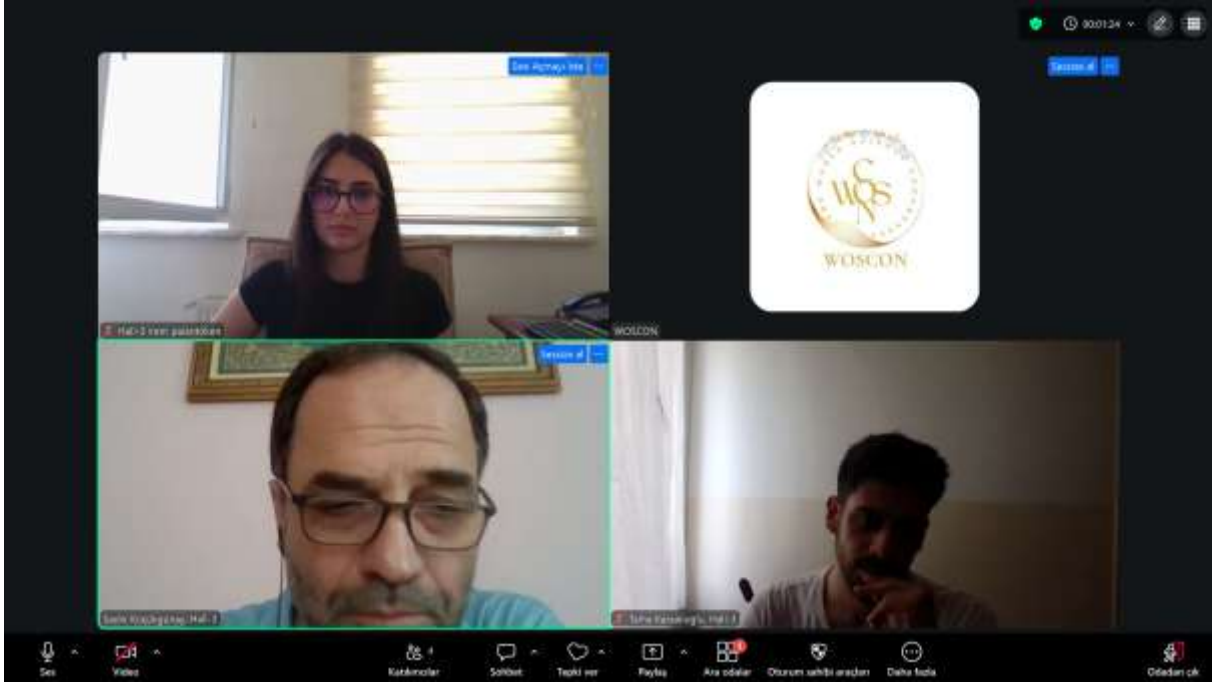
- Araştırma verileri, Smith, ve diğerleri (1996) tarafından geliştirilen MATH [Mathematical Assessment Task Hierarchy] Taksonomisi esas alınarak analiz edilmiştir.
- MATH Taksonomisi;
- A Grubu (alt düzey bilişsel süreçler),
- B Grubu (orta düzey bilişsel süreçler) ve
- C Grubu (üst düzey bilişsel süreçler) olmak üzere üç ana gruba ve sekiz alt kategoriden oluşmaktadır (Wood & Smith, 2002) .

h 2 İlayda Duruk...

1 katmanlı katmanlı



5. INTERNATIONAL COLOSSEUM SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION CONGRESS, 06-07 June 2026





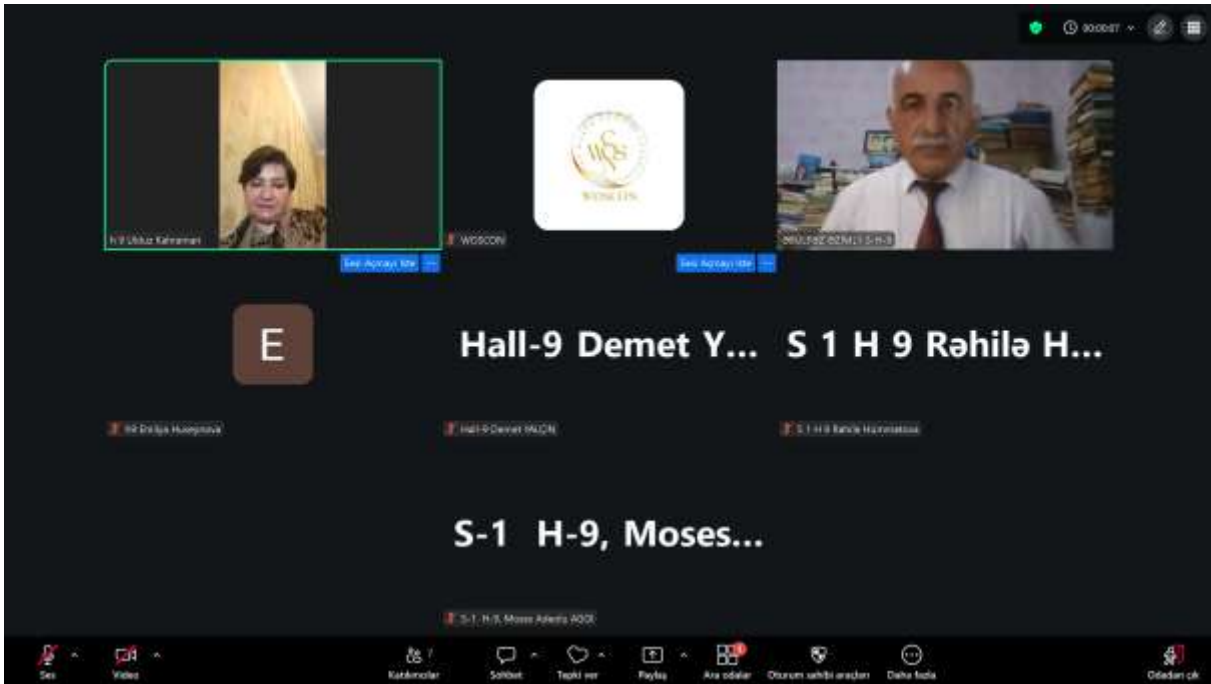
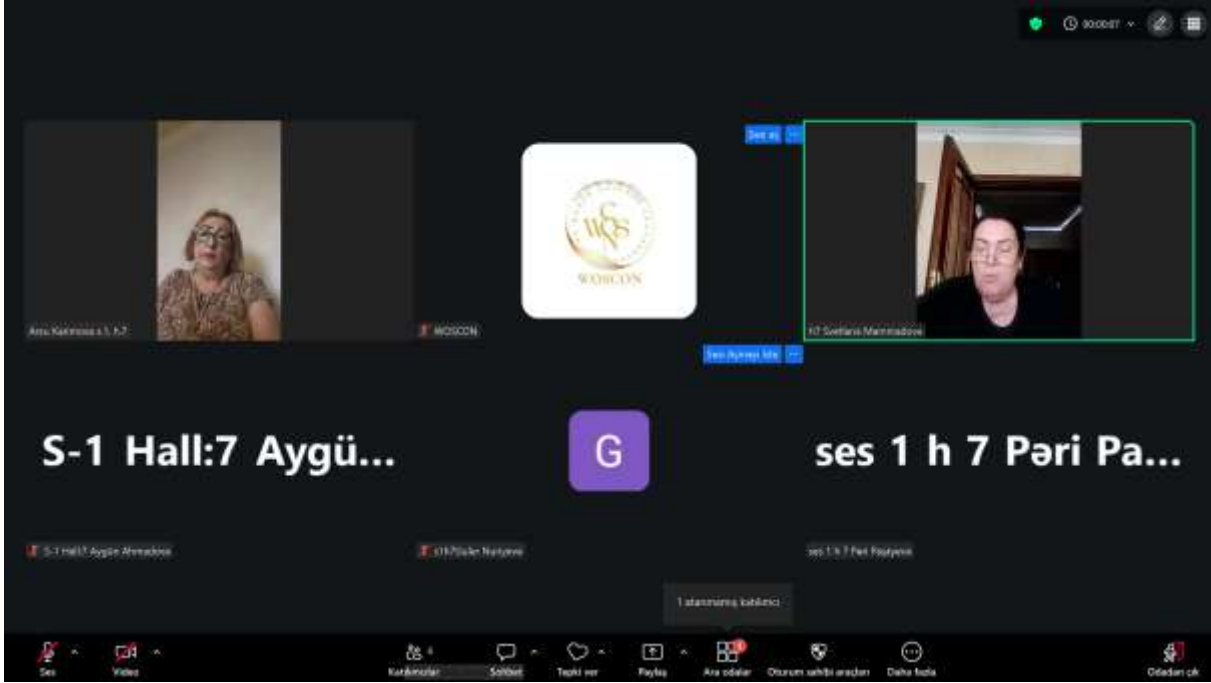
5. INTERNATIONAL COLOSSEUM SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION CONGRESS, 06-07 June 2026

The screenshot shows a Zoom meeting interface. On the left, a presentation slide is displayed with the WOSCON logo at the top. The slide title is "74. Uluslararası Bilimsel Araştırmalar ve İnnovasyon Kongresi- İTALYA" and the subtitle is "KENTSEL YAPI VE YERLEŞİM DÜZENİ". The slide content includes "Modern Yapılaşma" and "Geleneksel Mimari ve Kent Kırığı" with images of modern and traditional buildings. On the right, a grid of participants is visible. The participants are: 1. A man in a dark suit (top left). 2. A man in a dark suit (top right). 3. A man in a dark suit (middle left). 4. A man in a dark suit (middle right). 5. A man in a dark suit (bottom left). 6. A man in a dark suit (bottom right). The name "Hall-5 Ahmet YA..." is visible in the bottom left of the grid. The Zoom interface at the bottom shows icons for chat, video, and other controls.

The screenshot shows a Zoom meeting interface. On the left, a presentation slide is displayed with the WOSCON logo at the top. The slide title is "Bölüm 1. Giriş" and the subtitle is "1.1. Çalışmanın Amacı". The slide content includes text about the purpose of the study, mentioning "gastroenteroloji sektöründe yaşanan değişim", "tüketicilerin yalnızca ürün kalitesine değil, hijyen, güven, şeffaflık, hizmet kalitesi ve fiyatlar gibi diğer faktörlere de önem vermesine neden olmuştur", "Özellikle butik işletmeler, kişiselleştirilmiş hizmet anlayışı, sürdürülebilir üretim modeli, ev tipi butik üretim yaklaşımı ve misafir odaklı yapılarıyla öne çıkmaktadır.", "Bu doğrultuda topluluğu kalite yönetimi (TKY) anlayışının ve misafir memnuniyetinin butik gastroenteroloji işletmelerindeki yansımalarının incelenmesi önem kazanmaktadır.", "Bu çalışmanın amacı, butik gastroenteroloji alanında ev tipi butik üretim modeliyle faaliyet gösteren DGT Mutfak işletmelerinde TKY anlayışının misafir memnuniyetini nasıl desteklediğini incelemektir.", "Araştırmada; ürün kalitesi, hijyen standartları, hizmet süreci, şeffaflık, üretim anlayışı, müşteri bilgilendirme süreçleri, kişisel verilerin korunması, ödeme ve güven" is visible. On the right, a grid of participants is visible. The participants are: 1. A woman with long dark hair (top left). 2. A woman with long dark hair (top right). 3. A woman with long dark hair (middle left). 4. A woman with long dark hair (middle right). 5. A woman with long dark hair (bottom left). 6. A woman with long dark hair (bottom right). The name "Hall-5 Ahmet YA..." is visible in the bottom left of the grid. The Zoom interface at the bottom shows icons for chat, video, and other controls.



5. INTERNATIONAL COLOSSEUM SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION CONGRESS, 06-07 June 2026



İÇİNDEKİLER/CONTENTS

A COMPARISON STUDY OF DEEP BELIEF NETWORKS WITH RESTRICTED BOLTZMANN MACHINE.....	5
FORECASTING CAPACITY UTILIZATION RATES IN TÜRKİYE USING LONG SHORT-TERM MEMORY NETWORKS.....	14
MANYETİK ALAN ÇİZGİLERİ VE PARÇACIK YÖRÜNGELERİNE ÇARPIMSAL GEOMETRİK YAKLAŞIM.....	22
A MULTIPLICATIVE GEOMETRIC APPROACH TO MAGNETIC FIELD LINES AND PARTICLE TRAJECTORIES	23
ÇARPIMSAL UZAYLARDA KUATERNİYONİK SLANT HELİSLERİN KARAKTERİZASYONLARI	30
CHARACTERIZATION OF QUATERNIONIC SLANT HELICES IN MULTIPLICATIVE SPACE ..	31
ÇARPIMSAL DİFERANSİYEL GEOMETRİ BAĞLAMINDA KUATERNİYONİK GENEL HELİSLERİN İNCELENMESİ	41
MULTIPLICATIVE DIFFERENTIAL GEOMETRY OF QUATERNIONIC GENERAL HELICES IN FOUR-DIMENSIONAL EUCLIDEAN SPACE.....	42
2021-2025 LGS MATEMATİK SORULARININ YENİLENMİŞ BLOOM TAKSONOMİSİ'NİN BİLGİ VE BİLİŞSEL SÜREÇ BOYUTUNA GÖRE İNCELENMESİ	50
ALTINCI SINIF MATEMATİK DERS KİTABINDAKİ ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME SORULARININ MATH TAKSONOMİSİNE GÖRE İNCELENMESİ.....	62
FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN EĞİTİMDE DİJİTAL TEKNOLOJİLERİN KULLANIMINA YÖNELİK ÖZ YETERLİK ALGILARI*	80
MATEMATİK EĞİTİMİNDE PROBLEM ÇÖZME STRATEJİLERİNE YÖNELİK LİSANSÜSTÜ TEZLERİN İNCELENMESİ	105
DOUBLE PARATHYROID ADENOMA MIMICKING TERTIARY HYPERPARATHYROIDISM IN A 29-YEAR-OLD FEMALE WITH CHRONIC KIDNEY DISEASE: A CASE REPORT	123
INVESTIGATION OF THE DIAGNOSTIC ROLES OF FLOT1 AND FLOT2 IMMUNOHISTOCHEMICAL MARKERS IN THYROID LESIONS	124
BERBERİS VULGARİS L. MEYVE EKSTRAKTLARININ ANTİOKSİDAN KAPASİTESİNİN VE İN VİVO DİÜRETİK AKTİVİTELERİNİN BELİRLENMESİ.....	125
GÖRME ENGELLİLER İÇİN STEREO GÖRÜ VE KENAR YAPAY ZEKASI KULLANARAK GERÇEK ZAMANLI DERİNLİK ALGILAMALI NESNE TESPİTİ VE NAVİGASYON SİSTEMİ ..	137
KALP HASTALIĞI TAHMİNİNDE MAKİNE ÖĞRENMESİ ALGORİTMALARININ PERFORMANS VE KARARLILIK ANALİZİ.....	146
FARKLI KAYNAK AKIMLARI KULLANILARAK EDNK YÖNTEMİ İLE BİRLEŞTİRİLEN TRIP800 ÇELİKLERİNİN MİKROYAPI VE MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ.....	161

FARKLI KAYNAK HIZLARI KULLANILARAK SOĞUK METAL TRANSFERİ (CMT) İLE BİRLEŞTİRİLMİŞ 6061-T6 ALÜMİNYUM SAÇLARIN MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ	171
SIMULATION-BASED ANALYSIS OF PRODUCTION PROCESSES IN A TEXTILE ENTERPRISE AND EVALUATION OF IMPROVEMENT SCENARIOS USING THE AHP METHOD.....	181
MİKROPLASTİK ARAŞTIRMALARININ KÜRESEL BİBLİYOMETRİK HARİTALAMASI: EĞİLİMLER, İŞ BİRLİĞİ AĞLARI VE BOŞLUKLAR	194
GLOBAL BIBLIOMETRIC MAPPING OF MICROPLASTICS RESEARCH: TRENDS, COLLABORATION NETWORKS AND GAPS.....	195
KENT VE ÇEVRE PERSPEKTİFİNDEN KENTSEL OKUMALAR: BOURNEMOUTH ÖRNEĞİ ...	214
KENT VE ÇEVRE PERSPEKTİFİNDEN KENTSEL OKUMALAR: JAIPUR ÖRNEĞİ	223
MARMARA BÖLGESİNDE KABUK YAPILARININ P DALGA HIZI DEĞİŞİMLERİNİN SİSMİK Z-DEĞERİ İLE KIYASLANMASI	235
COMPARISON OF CRUSTAL STRUCTURE P-WAVE VELOCITY VARIATIONS WITH SEISMIC Z-VALUES IN THE MARMARA REGION	236
MARMARA BÖLGESİ İÇİN TANIMLANAN 1-BOYUTLU SİSMİK HIZLARIN CHECKERBOARD RESOLUTION TESTLER İLE KIYASLANMASI	244
COMPARISON OF THE ONE-DIMENSIONAL SEISMIC VELOCITY MODEL DEFINED FOR THE MARMARA REGION WITH CHECKERBOARD RESOLUTION TESTS	245
GEOTEKNİK MÜHENDİSLİĞİNDE MEYDANA GELEN İŞ KAZALARININ ANALİZİ.....	255
CULTURE OF SUCCESS AND INTERNAL CONTROL AS FACTORS OF SELF-IMPROVEMENT PRESSURE IN STUDENTS	281
COMPARATIVE ANALYSIS OF THE SOCIO-ECONOMIC IMPACT OF THE 2008 FINANCIAL CRISIS AND THE COVID-19 PANDEMIC ON U.S. ECONOMY	282
BUTİK GASTRONOMİ İŞLETMELERİNDE TOPLAM KALİTE YÖNETİMİ VE MİSAFİR MEMNUNİYETİ: DGT MUTFAK BUTİK ÜRETİM ÜZERİNE BİR VAKA ÇALIŞMASI	293
THE INFLUENCE OF TIKTOK SHOP ON THE INCOME STABILITY OF TRADITIONAL TRADERS IN INDONESIA	318
PROSE AND DRAMATURGY OF NAMIG KAMAL.....	319
AŞIQ ƏDƏBİYYATINDA REALİZMİN TƏZAHÜRÜ(ƏDƏBİ-NƏZƏRİ DÜŞÜNCƏLƏR ƏSASINDA)	326
HİPERAKTİV UŞAQLARIN ÖZÜNÜTƏNZİMLƏMƏ FƏALİYYƏTİNİN KORREKSIYASINDA MENTAL OYUNLARIN EFEKTİVLİYİ	331
THE EFFECTIVENESS OF MENTAL GAMES IN CORRECTING SELF-REGULATION ACTIVITY IN HYPERACTIVE CHILDREN.....	333
ABO BLOOD TYPE AS A PROGNOSTIC MARKER IN INTENSIVE CARE PATIENTS : A LITERATURE REVIEW FROM MOHAMMED VI UNIVERSITY HOSPITAL CENTER OF TANGIER	335

FACTOR VIII TESTING: AN EMERGING TOOL IN THROMBOPHILIA WORKUP – EXPERIENCE FROM THE HEMATOLOGY SERVICE OF THE UNIVERSITY HOSPITAL CENTER OF TANGIER	339
HEMATOLOGICAL ABNORMALITIES IN INFANTILE VISCERAL LEISHMANIASIS: A REPORT ON FOUR CASES DIAGNOSED AT THE MOHAMMED VI UNIVERSITY HOSPITAL IN TANGIER	344
HEMATOLOGICAL ASPECTS OF SYSTEMIC LUPUS ERYTHEMATOSUS: A REPORT ON 30 CASES ADMITTED TO THE MOULAY ISMAIL MILITARY HOSPITAL IN MEKNES	348
OTOMYCOSIS: CLINICAL AND MYCOLOGICAL STUDY	354
ATYPICAL PRESENTATION OF ECZEMATIFORM DERMATOPHYTID SECONDARY TO <i>TRICHOPHYTON RUBRUM</i> ONYCHOMYCOSIS: A CASE REPORT AND LITERATURE REVIEW	359
TƏNQİDİ REALİZMDƏ MÜƏLLİF DÜNYAGÖRÜŞÜ VƏ ONUN ESTETİK PRİNSİPLƏRİ	365
AI-AUGMENTED MEDICAL IMAGING SYSTEMS: DEEP LEARNING APPROACHES FOR EARLY DISEASE DETECTION AND RADIOLOGICAL AUTOMATION	371
DİALEKT LEKSİKASINDA ƏRƏB-FARS MƏNŞƏLİ SÖZLƏRİN LEKSİK-SEMANTİK XÜSUSİYYƏTLƏRİ	399
HABERLER ÇERÇEVESİNDEN SANATSAL FAALİYETLER: SİNEMADA YAPAY ZEKA SÖYLEMLERİ	402
AZƏRBAYCAN YAZARI HÜSEYN CAVİD: “ŞEYX SƏNAN” DRAMINDA BƏŞƏRİ FACIƏNİN TİPLƏRİ	412
DÜNYA DİLLƏRİ ÜZRƏ TƏSNİFLƏR: DİL AİLƏLƏRİ, QRUPLAR VƏ MƏKANLAR	435
KOLLEKTİV TƏRBİYƏ VƏ LİDERLİK KEYFİYYƏTLƏRİNİN FORMALAŞMASI	451
HOW TO BE AN EFFECTIVE TEACHER	454
EDUCATION AS A CATALYST FOR SOCIAL PROGRESS AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN THE TWENTY-FIRST CENTURY	456
NEGOTIATING CULTURAL IDENTITY IN A GLOBALIZED WORLD: ANTHROPOLOGICAL INSIGHTS INTO TRADITION, MODERNITY, AND SOCIAL TRANSFORMATION	494
RELIGION, IDENTITY, AND SOCIAL COHESION IN THE TWENTY-FIRST CENTURY: SOCIOLOGICAL CHALLENGES AND PERSPECTIVES	525
RECENT TRENDS IN CYBERSECURITY AND INFORMATION SECURITY: CHALLENGES, SOLUTIONS, AND FUTURE DIRECTIONS	555
AN ANALYSIS OF A HAIKU POEM ABOUT FROST ON A PUMPKIN BY STEPHEN A. PETERS	586
AN ANALYSIS OF A HAIKU POEM ABOUT CROCHETING BY LAILA BRAHMBHATT	590
AN ANALYSIS OF A HAIKU POEM ABOUT DANDELIONS AND CEASEFIRE BY HIFSA ASHRAF	593
EDUCATIONAL SECURITY PROCESS AS A BASIC WORK EDUCATIONAL INSTITUTIONS ELEMENT IN MODERN CONDITIONS OF UKRAINE	596

SENSITIVITY-DRIVEN OPTIMUM ENERGY FLOW ANALYSIS OF HYBRID RENEWABLE ENERGY SYSTEMS USING HOMER PRO. CASE STUDY: FEDERAL POLYTECHNIC EKOWE	598
MEANS GUARANTEEING THE ENFORCEMENT OF OBLIGATIONS BETWEEN PARTIES	599
DİLÇİLİKDƏ MÜQAYİSƏLİ VƏ QARŞILAŞDIRMA METODLARIN OXŞAR VƏ FƏRQLİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ	609
AZƏRBAYCAN DİLİ FƏNNİNDƏ İNTEQRATİV TƏLİMİN İMKANLARI.....	619
FEİL ŞƏKİLLƏRİNİN FUNKSİONAL XÜSUSİYYƏTLƏRİ	625
ÇOCUKLARIN ZEKASI VE MODERN YAZARLARIMIZIN YARATICILIĞINDA MASALLARIN ROLÜ	632

A COMPARISON STUDY OF DEEP BELIEF NETWORKS WITH RESTRICTED BOLTZMANN MACHINE

Kaan Alp GOKCE¹/ Assoc. Prof. Dr., Ozer OZDEMIR²

¹Eskisehir Technical University, Statistics, kaanalpgokce98@gmail.com, 0009-0006-1304-0134

²Eskisehir Technical University, Statistics, ozerozdemir@eskisehir.edu.tr, 0000-0003-2446-5139

Abstract

Deep Belief Networks are one of the most important models in deep learning. They address known and general problems of deep learning through a statistical and probabilistic process, shedding light on this aspect of the literature. These models operate on the assumption that there are hidden variables behind the observed data that are not directly observed, and they attempt to learn these hidden structures in a layered manner.

The aim of this study is to examine Deep Belief Networks not only as a historical model family, but also within the context of energy-based modeling, hidden variable inference, approximate sampling, and layered representation learning. For this purpose, different models of Restricted Boltzmann Machines, the building blocks of Deep Belief Networks, were considered using known datasets.

The results obtained from the models considered were compared to determine the best model performance.

In conclusion, deep belief networks should be considered not as contemporary architecture competing in performance with current models, but as a foundational family of models that explains the statistical and probabilistic roots of deep learning. Constrained Boltzmann machines, by bringing together energy-based modeling, approximate inference, and layered pretraining concepts, remain a critical theoretical reference point for understanding the history of modern deep learning.

Keywords: Deep Belief Networks, Restricted Boltzmann Machine, Deep Learning.

1. INTRODUCTION

Deep Belief Networks (DBN) are among the models of central importance for understanding the historical development of modern deep learning. The significance of DBNs does not stem solely from their success as an architectural framework during a specific period; their true importance lies in their ability to address fundamental questions in deep learning within a statistical and probabilistic framework. These models operate on the assumption that there are hidden variables underlying the observed data that cannot be directly observed, and they attempt to learn these hidden structures in a layered manner (Hinton et al., 2006; LeCun et al., 2015).

The technical core of DBNs is based on Restricted Boltzmann Machines (RBM) models. RBMs establish a joint probability distribution through an energy function defined between observable variables and hidden variables. This energy function determines which data-hidden state combinations the model considers more likely. Low energy values correspond to high probability, while high energy values correspond to low probability (Fischer & Igel, 2012; Hinton, 2012).

The historical role of DBN is that it emerged during a period when training deep networks was long considered difficult. In the mid-2000s, training multi-layer networks using direct backpropagation was limited due to vanishing gradients, poor initial values, local minimum, and the need for labeled data. DBN attempted to overcome this problem through layer-based unsupervised pre-training. First, each layer was trained as a separate RBM, and then these layers were stacked to form a deep generative model (Bengio et al., 2007; Hinton et al., 2006).

The main thesis of this report is as follows: DBNs are no longer the mainstream model architecture today; however, they remain indispensable for understanding the theoretical anatomy of modern deep learning. This is because DBNs integrate concepts such as energy-based modeling, hidden variables, probabilistic inference, approximate sampling, unsupervised pre-training, and hierarchical representation learning into a single system. Today's CNN, RNN, Transformer, and foundation model approaches are technically distinct from DBNs; however, the concepts of representation learning, pre-training, and task-specific fine-tuning emerged systematically during the DBN era (Devlin et al., 2019; Goodfellow et al., 2016; Vaswani et al., 2017).

The aim of this study is to examine Deep Belief Networks not merely as a historical family of models, but within the context of energy-based modeling, latent variable inference, approximate sampling, and layer-wise representation learning. The central research question of the study is: Why is DBN a critical theoretical and historical turning point in the development of modern deep learning?

The scope of the study includes RBMs, energy function, the Boltzmann distribution, Gibbs sampling, Contrastive Divergence, greedy layer-wise training, and a comparison of DBNs with modern deep learning architectures. The aim is to explain the theoretical structure of DBNs and their historical place within modern deep learning.

This report examines DBNs at three levels. At the first level, the technical mechanisms underlying DBNs—such as energy-based modeling, RBM, Gibbs sampling, and Contrastive Divergence—will be explained. At the second level, the report will address how DBNs can be interpreted as Bayesian graphical models, latent variable models, and generative models. At the third level, the role of DBNs in modern deep learning, the transition to the CNN/RNN/Transformer framework, and their conceptual connection to the foundation model paradigm will be discussed.

2. RESTRICTED BOLTZMANN MACHINE

The Restricted Boltzmann Machine is a two-layer probabilistic model that serves as the building block of DBNs. The model consists of a visible layer and a hidden layer. The visible layer represents the directly observed data, while the hidden layer represents the underlying hidden patterns in that data.

The reason RBM is called “restricted” is that there are no connections between units within the same layer. Visible units are not connected to one another; hidden units are also not connected to one another. Connections exist only between the visible and hidden layers (Hinton, 2012; Smolensky, 1986).

RBM consists of a visible layer and a hidden layer. Units within the same layer are not connected to one another. Connections are established only between the visible and hidden layers. This structure enables conditional independence.

When a visible variable’s value is passed to a hidden unit, it is multiplied by the corresponding connection weight and fed into the activation function along with the hidden unit’s bias value. In RBM, this activation is typically interpreted probabilistically using the sigmoid function. Thus, whether a hidden unit is active or not becomes a probabilistic rather than a deterministic decision.

3. DEEP BELIEF NETWORK

A DBN consists not of a single RBM, but of multiple RBM layers trained sequentially. The first RBM is trained directly on the raw data and generates the initial hidden representation from that data. This hidden representation is then used as new data for the second RBM. The second RBM learns higher-level relationships among these new representations.

As this process continues, the model begins to represent the data at deeper and more abstract levels. While the first layer learns simpler patterns, the upper layers learn the more complex relationships between these patterns. Therefore, a DBN explains the data not at a single level, but within a hierarchical, or layered, structure.

The most important point to note here is this: RBM is not a structure that comes after DBN. On the contrary, RBM is the building block of DBN. First, RBM is learned, and then these RBMs are stacked layer by layer to form a DBN.

A DBN is formed by training RBM layers one on top of another. The first RBM transforms raw data into a latent representation; this latent representation is then used as input for the next RBM. In this way, the model learns increasingly abstract hierarchical representations of the data.

An important point to note in DBN architecture is that the RBM is not a structure that follows DBN, but rather the fundamental building block of the DBN. The correct relationship is $\text{RBM} \rightarrow \text{DBN}$. While an RBM models a single-layer hidden-hidden relationship, DBN stacks these relationships in a layered manner. Consequently, a DBN attempts to explain the data through higher-level hidden variables, surpassing the capacity of a single RBM.

4. APPLICATION

Information about the data set used is provided below:

Dataset: `sklearn.datasets.load_digits()`

Content: Images of handwritten digits

Classes: Digits 0–9

Total number of examples: 1,797

Number of features: 64-pixel values

Training set: 1,347 examples

Test set: 450 examples

In the application section, the load digits dataset from the sklearn library was used. This dataset consists of handwritten digit images ranging from 0 to 9. Each image is 8 by 8 pixels in size. Therefore, each observation is represented by 64 features. There are a total of 1,797 examples. After splitting into training and test sets, 1,347 examples were used for training and 450 for testing. During the preprocessing stage, the data was scaled to the range of 0 to 1 using the MinMaxScaler. This step is important because the BernoulliRBM is better suited to interpret input values as probabilistic values (Alpaydin & Kaynak, 1998; Dua & Graff, 2019; Pedregosa et al., 2011).

Raw Data + Logistic Regression

RBM1 + Logistic Regression

RBM1 + RBM2 + Logistic Regression

Three different architectures were compared in the experimental design. In the first model, the raw data was fed directly into the Logistic Regression model. In the second model, the data was first processed through RBM1,

and the latent representation generated by RBM1 was fed into the Logistic Regression model. In the third model, the RBM1 output was fed into a second RBM layer, creating a DBN-like stacked RBM architecture. The key point here is that the classifier is the same in all three models. That is, Logistic Regression was kept constant. Thus, the difference in the results stems not from the classifier but from the way the data is represented.

In the code implementation, the dataset was first loaded and then normalized using MinMaxScaler. The data was subsequently split into training and test sets. In the first stage, the raw data was fed into a Logistic Regression model to obtain a baseline performance metric. Next, RBM1 was trained and the H1 representation was generated. The H1 representation was then fed into RBM2 to obtain the H2 representation. Each representation was classified using Logistic Regression. The code tracked not only accuracy but also reconstruction error, pseudo-likelihood, and PCA visualizations. This allowed for a more detailed examination of whether the RBM layers were learning representations.

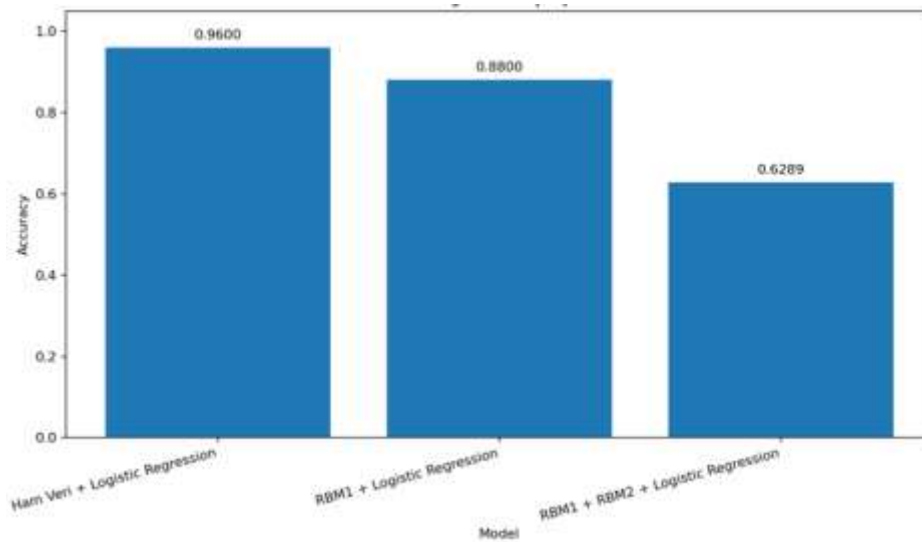


Figure 1. Model Accuracy Comparison

According to the results obtained, the highest accuracy value, as shown in Figure 1, is 0.9600 and is achieved by the Logistic Regression model trained on raw data. When the latent representation obtained from RBM1 is used, the accuracy drops to 0.8800. In the DBN-like architecture where RBM1 and RBM2 are used together, the accuracy was 0.6289. This result is quite significant. This is because adding more layers does not automatically lead to better classification performance. RBM2 may have demonstrated learning in terms of reconstruction error; however, this learning may not have preserved the information necessary for class discrimination. Therefore, reconstruction errors and classification accuracy are not the same thing.

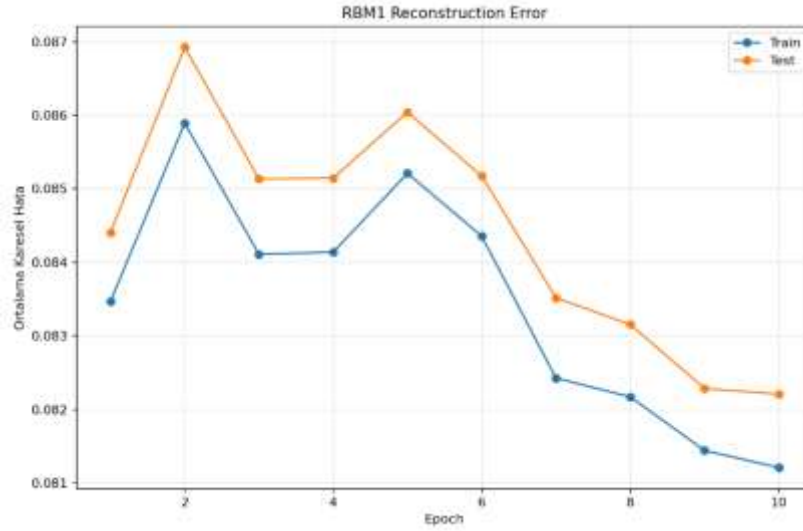


Figure 2. RBM1 Reconstruction Error

In Figure 2, we see that the reconstruction error has generally decreased. This indicates that RBM1 has learned certain patterns from the data. However, the decrease is not very sharp, and there are fluctuations, particularly in the early epoch. Therefore, while RBM1 does exhibit representation learning, this should not be interpreted as a very strong or stable improvement.

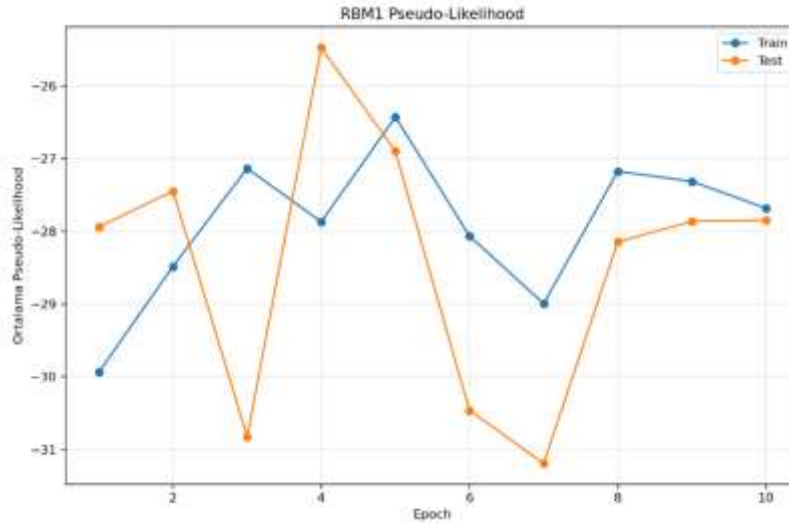


Figure 3. RBM1 Pseudo-Likelihood

Figure 3 shows that the training process of RBM1 is not as consistent as the reconstruction error. The training and test curves improve in some epochs but deteriorate in others. This indicates that the learning process of RBM1 is unstable. In other words, although RBM1 has learned a certain representation, this representation is not better than the raw data for classification.

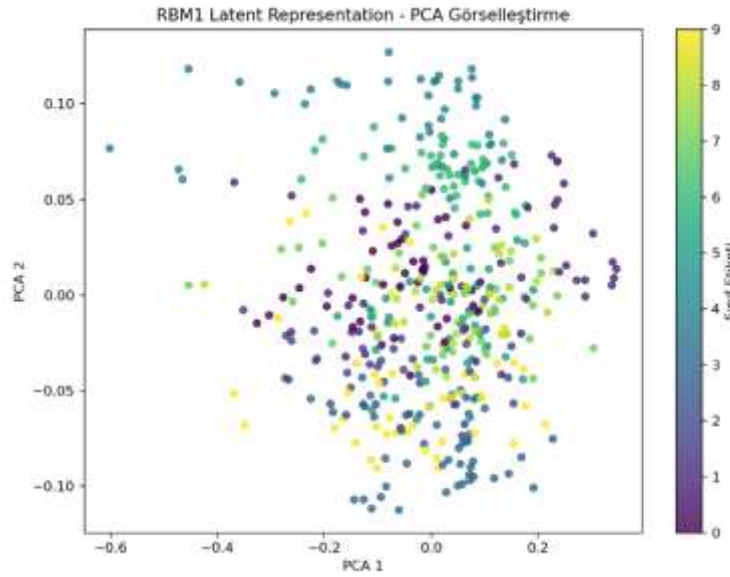


Figure 4. RBM1 Latent Representation

Figure 4 shows how well the latent representation generated by RBM1 can distinguish between classes. In some regions, the classes are partially clustered, but overall, the colors are intermixed. This indicates that even though RBM1 generates a representation, it cannot establish a structure that is sufficiently robust for class discrimination.

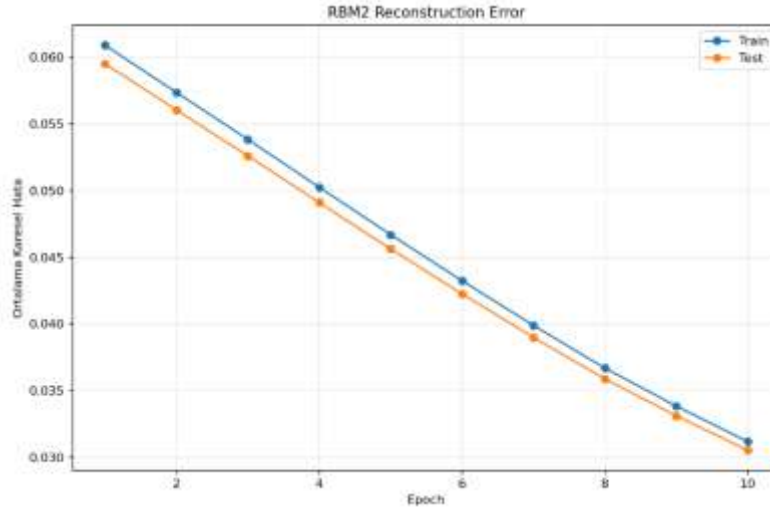


Figure 5. RBM2 Reconstruction Error

Figure 5 shows a much more consistent improvement compared to RBM1. Both training and test errors decreased almost in parallel. This is a positive sign; RBM2 has learned more effectively in terms of reconstructing the H1 representation derived from RBM1.

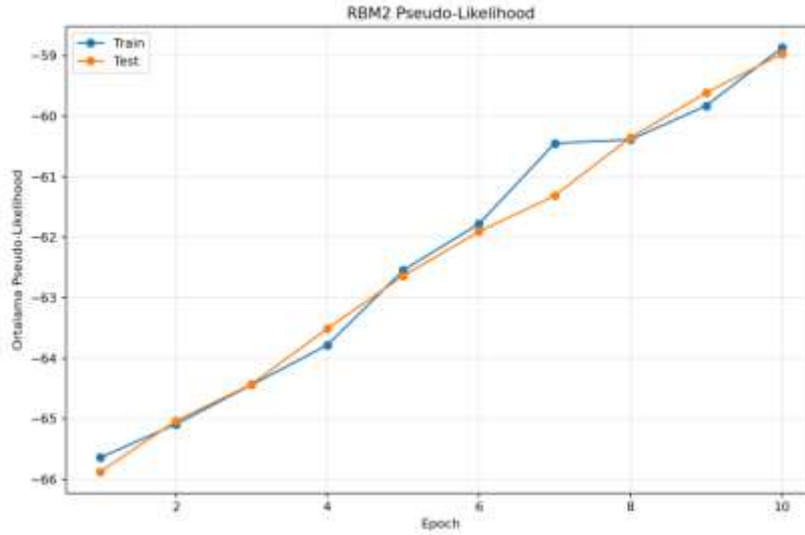


Figure 6. RBM2 Pseudo-Likelihood

Figure 6 shows a steady increase. The fact that the values are becoming less negative suggests that the model is beginning to better represent the distribution of data. However, the critical point here is this: even if the probabilistic learning signal has improved, this does not necessarily mean that classification accuracy will also increase.

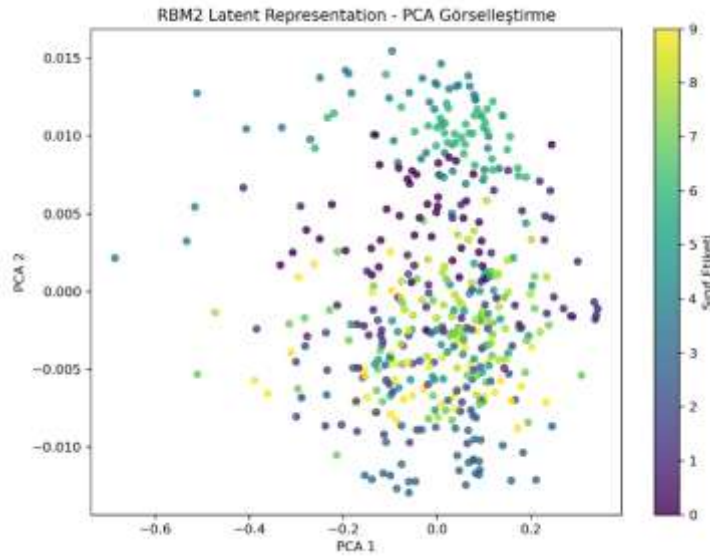


Figure 7. RBM2 Latent Representation

Figure 7 shows that the representation space has become more compressed and compact. At first glance, this may seem positive; however, when we look at the class colors, there is still significant overlap. In other words, while RBM2 may have produced a more organized latent structure compared to RBM1, this structure is still not sufficiently discriminative for class separation.

4. RESULTS AND DISCUSSION

In this study, the RBM1 and RBM2 layers exhibited learning behavior in terms of reconstruction error and pseudo-likelihood metrics. In particular, the steady decrease in reconstruction error in RBM2 indicates that the model learned a more compact latent representation from the data. However, this latent representation did not enhance class discrimination.

The lack of clear separation between classes in the PCA visualizations and the drop in accuracy to 0.6289 indicate that the DBN-like stacked RBM architecture produces a representation that is weaker than the raw data for classification on this dataset. The highest performance was achieved with an accuracy of 0.9600 using the Raw Data + Logistic Regression model.

REFERENCES

- Alpaydin, E., & Kaynak, C. (1998). Cascading classifiers. *Kybernetika*, 34(4), 369–374.
- Bengio, Y., Lamblin, P., Popovici, D., & Larochelle, H. (2007). Greedy layer-wise training of deep networks. In B. Schölkopf, J. Platt, & T. Hoffman (Eds.), *Advances in Neural Information Processing Systems 19* (pp. 153–160).
- Devlin, J., Chang, M.-W., Lee, K., & Toutanova, K. (2019). BERT: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding. In *Proceedings of NAACL-HLT* (pp. 4171–4186). <https://arxiv.org/abs/1810.04805>
- Dua, D., & Graff, C. (2019). *UCI Machine Learning Repository*. University of California, Irvine, School of Information and Computer Sciences. <https://archive.ics.uci.edu/>.
- Fischer, A., & Igel, C. (2012). An introduction to restricted Boltzmann machines. In *Progress in Pattern Recognition, Image Analysis, Computer Vision, and Applications* (Vol. 7441, pp. 14–36). Springer.
- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep learning*. MIT Press.
- Hinton, G. E. (2012). A practical guide to training restricted Boltzmann machines. In *Neural networks: Tricks of the trade* (pp. 599–619). Springer.
- Hinton, G. E., Osindero, S., & Teh, Y.-W. (2006). A fast learning algorithm for deep belief nets. *Neural Computation*, 18(7), 1527–1554.
- LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature*, 521(7553), 436–444. <https://doi.org/10.1038/nature14539>
- Pedregosa, F., Varoquaux, G., Gramfort, A., Michel, V., Thirion, B., Grisel, O., Blondel, M., Prettenhofer, P., Weiss, R., Dubourg, V., Vanderplas, J., Passos, A., Cournapeau, D., Brucher, M., Perrot, M., & Duchesnay, É. (2011). Scikit-learn: Machine learning in Python. *Journal of Machine Learning Research*, 12, 2825–2830. <https://doi.org/10.5555/1953048.2078195>.
- Smolensky, P. (1986). Information processing in dynamical systems: Foundations of harmony theory. In *Parallel distributed processing: Explorations in the microstructure of cognition* (Vol. 1, pp. 194–281). MIT Press.
- Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, N., Jones, L., Gomez, A. N., Kaiser, Ł., & Polosukhin, I. (2017). Attention is all you need. In *Advances in Neural Information Processing Systems 30* (pp. 5998–6008).

FORECASTING CAPACITY UTILIZATION RATES IN TÜRKİYE USING LONG SHORT-TERM MEMORY NETWORKS

Fatma AKPUNAR GEDIK¹/ Assoc. Prof. Dr., Ozer OZDEMIR²

¹Eskisehir Technical University, Statistics, fatmagedik@ogr.eskisehir.edu.tr, 0009-0003-7281-154X

²Eskisehir Technical University, Statistics, ozerozdemir@eskisehir.edu.tr, 0000-0003-2446-5139

Abstract

In deep learning, Long Short-Term Memory networks, developed especially for modeling sequential data, stand out with their ability to learn long-term dependencies by overcoming the "vanishing gradient problem" encountered in traditional Recurrent Neural Networks. However, the success of a Long Short-Term Memory model largely depends on the correct selection of the network architecture and hyperparameters. This study proposes a Long Short-Term Memory approach for estimating the Capacity Utilization Rate, which is of critical importance for the Turkish economy.

The use of this dataset is motivated by the success of artificial neural networks, particularly Long Short-Term Memory networks, in modeling nonlinear and complex time series. In this context, various forecasting studies have been conducted in the literature on Capacity Utilization Rate, one of the most important leading indicators of economic activity.

The main objective of this model is to obtain results with higher accuracy compared to methods in the literature by minimizing prediction errors. In this study, the theoretical basis and historical development of the network will be discussed, and then the performance of baseline models on data obtained from the Turkish economy will be analyzed comparatively. The aim is to provide a methodological contribution to academic literature and to present the findings as a reliable prediction tool in economic decision-making processes. The results indicate that the baseline model achieved low values of Mean Absolute Error, Root Mean Squared Error and Mean Squared Error, indicating strong forecasting performance.

Keywords: Long Short Term-Memory Networks, Forecasting, Capacity Utilization Rates.

1. INTRODUCTION

In recent years, increasing uncertainty in the global economy and rapidly changing market conditions have made the accurate forecasting of macroeconomic indicators more important than ever. Reliable forecasts play a crucial role in enhancing the effectiveness of economic policies and supporting informed decision-making. Among these indicators, the Capacity Utilization Rate (CUR) is widely recognized as a key leading indicator that reflects how efficiently an economy utilizes its productive capacity. In developing countries such as Türkiye, where industrial growth plays a central role in economic development, the CUR is closely monitored by policymakers and industry stakeholders alike. This is largely due to its usefulness in assessing inflationary pressures, guiding investment decisions, and its strong relationship with the Industrial Production Index.

Despite its importance, the Capacity Utilization Rate exhibits a highly complex and dynamic structure characterized by nonlinearity, noise, and fluctuations over time. Traditional forecasting techniques, including the Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) model and Exponential Smoothing methods, have been widely used to analyze time-series data and are generally effective in capturing linear patterns. However, these approaches often struggle to represent the complex behaviors caused by economic shocks, seasonal variations, and structural changes in the economy. As a result, researchers have increasingly turned to artificial intelligence and deep learning techniques to improve forecasting performance.

Among deep learning approaches, Long Short-Term Memory (LSTM) networks have attracted considerable attention for their ability to model sequential data and capture long-term dependencies. Unlike conventional Recurrent Neural Networks (RNNs), LSTM networks are specifically designed to address the vanishing gradient problem, enabling them to learn more effectively from long historical sequences. Nevertheless, the predictive performance of an LSTM model is highly dependent on the selection of an appropriate network architecture and hyperparameter configuration, such as the learning rate, number of neurons, and weight parameters. In many studies, these parameters are determined through trial-and-error procedures, which can be both computationally expensive and time-consuming. Moreover, such approaches do not always guarantee optimal performance, often resulting in models that fail to fully exploit their predictive capabilities.

Recurrent Neural Networks (RNNs) are powerful models capable of learning complex patterns from sequential data. However, their effectiveness is often limited by challenges encountered during the training process. In conventional gradient-based learning algorithms, error signals propagated backward through time depend exponentially on the network weights. As a consequence, these error signals may either diminish to nearly zero or grow uncontrollably as they move through the network. This phenomenon, commonly referred to as the vanishing and exploding gradient problem, prevents standard RNNs from effectively capturing dependencies

between events separated by more than a few time steps. As the influence of earlier information gradually disappears during training, questions have been raised regarding the practical ability of traditional RNNs to learn long-term relationships within sequential data (Gers et al., 1999).

To address this limitation, Sepp Hochreiter and Jürgen Schmidhuber introduced the Long Short-Term Memory (LSTM) architecture in 1997. The key innovation of LSTM lies in its ability to preserve and utilize information over extended periods. This capability is achieved through specialized memory cells that incorporate Constant Error Carousel (CEC) mechanisms, allowing error signals to propagate through the network without significant decay. As a result, LSTM networks can successfully learn dependencies across very long sequences, even when relevant events are separated by hundreds or thousands of time steps (Hochreiter & Schmidhuber, 1997).

In addition, LSTM architectures employ multiplicative gating mechanisms, including input and output gates, which regulate the flow of information into and out of the memory cells. These gates learn when information should be stored, updated, accessed, or ignored, enabling the network to manage its long-term memory dynamically and efficiently. Through this architecture, LSTM models have demonstrated remarkable success in capturing long-range temporal dependencies that are difficult for conventional RNNs to learn (Gers et al., 1999; Hochreiter & Schmidhuber, 1997).

Early studies on neural network architectures, particularly those published in 1997 and 1999, primarily described network operations at the level of individual neurons using scalar-based computations. As deep learning research advanced, however, implementations increasingly relied on vectorized and matrix-based operations that could be computed efficiently in parallel on modern hardware. By 2013, deep learning algorithms were commonly formulated and implemented using matrix and vector representations, allowing entire layers of computations to be performed simultaneously rather than neuron by neuron.

A significant contribution to this transition was made by Alex Graves in his work *Generating Sequences With Recurrent Neural Networks*. In this study, Graves reformulated the earlier notation, which often involved complex indexing and neuron-level descriptions, into a more concise linear algebra framework that could be directly implemented through matrix operations in programming environments such as R, MATLAB, and Python. This vectorized representation greatly simplified both the theoretical presentation and practical implementation of recurrent neural networks.

Today, matrix- and vector-based notation has become the standard language of deep learning research and practice. The formulation popularized by Graves remains widely adopted in contemporary studies due to its clarity, computational efficiency, and compatibility with modern machine learning frameworks (Graves, 2013).

2. LONG SHORT-TERM MEMORY (LSTM)

One of the most important characteristics of the LSTM architecture is its ability to control the information stored in the cell state by selectively adding, retaining, or removing information when necessary. This capability is achieved through a set of carefully designed gating mechanisms. These gates function as information regulators, determining which information should be allowed to pass through the network and which should be discarded. Each gate consists of a sigmoid activation layer followed by an element-wise multiplication operation. By controlling the flow of information in this way, the gates enable the network to preserve relevant information over long periods while filtering out unnecessary or less important details.

The first step in the LSTM architecture is to determine which information should be removed from the cell state. This decision is made by the forget gate, a sigmoid layer that evaluates both the previous hidden state, (h_{t-1}), and the current input, (x_t). Based on this information, the gate produces a value between 0 and 1 for each element of the previous cell state, (C_{t-1}). A value close to 1 indicates that the corresponding information should be retained, whereas a value close to 0 indicates that it should be discarded. Through this mechanism, the forget gate enables the network to filter out irrelevant information while preserving information that may remain useful for future predictions (Gers et al., 1999; Graves, 2013).

The next step involves determining what new information should be added to the cell state. This process consists of two stages. First, a sigmoid layer known as the input gate decides which pieces of information should be updated. In the subsequent step, the outputs of the input gate and the candidate value vector are combined to update the cell state, allowing the network to selectively incorporate relevant new information while maintaining important information from previous time steps (Graves, 2013; Hochreiter & Schmidhuber, 1997; Yusufoglu et al., 2021).

Architectures such as RNNs and LSTMs not only propagate information forward through a sequence but also learn from past prediction errors by applying a backward learning process. Unlike the conventional backpropagation algorithm used in feedforward neural networks, this process is extended across time, allowing the network to capture temporal dependencies and adjust its parameters accordingly (BTK Akademi, n.d.).

Backpropagation Through Time (BPTT) is the temporal extension of the standard backpropagation algorithm and serves as the primary training method for Recurrent Neural Networks (RNNs) that process sequential data, such as time series. In BPTT, the recurrent network is conceptually unfolded across multiple time steps, enabling error signals to be propagated backward through the entire sequence. This allows the model to learn how earlier inputs influence future outputs and to update its parameters based on these temporal relationships (Riedmiller & Braun, 1993).

Both RNN and LSTM models allow information to flow only in the forward direction through time (Berus & Yakut, 2024). Since LSTMs are inherently unidirectional, they do not have direct access to future context, which can sometimes lead to an incomplete representation of temporal dependencies. In other words, the model makes predictions based solely on past and present information, without considering what comes afterward.

To address this limitation, the Bidirectional LSTM (BiLSTM) architecture was proposed. BiLSTM extends the standard LSTM by processing the input sequence in both forward and backward directions, thereby enabling the model to incorporate information from both past and future contexts. By combining these two information flows, BiLSTM provides a more comprehensive representation of temporal dependencies and often achieves improved performance in sequence learning tasks (Varürer et al., 2025).

3. APPLICATION

In this study, the analysis and machine learning modeling stages are conducted using the seasonally adjusted Capacity Utilization Rate (CUR_SA) rather than the raw CUR data. This choice is motivated by the fact that raw CUR series are heavily influenced by seasonal demand fluctuations, religious and national holidays, variations in the number of working days, and periodic maintenance shutdowns. These temporary and cyclical effects introduce noise into the time series and obscure the underlying economic signal.

By removing such seasonal and calendar-related effects, the seasonally adjusted CUR provides a cleaner representation of the underlying industrial trend. As a result, it more clearly reflects the true dynamics of industrial production and the structural relationship between capacity utilization and macroeconomic variables. This improved signal quality contributes directly to enhancing the predictive performance of the proposed forecasting model.

In the manufacturing sector, the ability to accurately forecast future movements in CUR_SA is closely linked to producers' confidence in and expectations about market conditions. In this context, the Real Sector Confidence Index (RSCI), which quantifies producers' perceptions of economic activity in a numerical form, emerges as one of the most important leading indicators for explaining fluctuations in capacity utilization. Accordingly, the following section provides a detailed discussion of this indicator.

The Long Short-Term Memory (LSTM) architecture, unlike standard feedforward neural networks, is specifically designed to learn temporal dependencies present in sequential data. For this reason, raw tabular data structured in a conventional two-dimensional (row-column) format must first be transformed into a sequential tensor representation that can be processed by the model. In this study, this transformation is carried out using the sliding window technique, a widely adopted approach in the machine learning literature.

Within this framework, the look-back window, which determines how far into the past the model considers previous observations, is set to three months. The main purpose of this design choice is to provide the model with relevant historical context, enabling it to learn the dependencies among past observations and to more accurately forecast the Capacity Utilization Rate (CUR_SA) at time (t).

In time series analysis, preserving the chronological order of observations is of critical importance. For this reason, instead of the random splitting approach commonly used in machine learning, a sequential split strategy is adopted. In this setting, the first 80% of the dataset is assigned as the training set, which is used to learn the model parameters. The remaining 20% is reserved as the test set in order to evaluate the model's predictive performance on previously unseen data.

This approach ensures that the model is always evaluated in a realistic forecasting scenario, where future values are predicted based solely on past observations, thereby preventing information leakage and providing a more reliable assessment of generalization performance.

The dataset used in this study consists of sequential observations that evolve over time with inherent temporal dependencies. Traditional artificial neural network architectures, such as feedforward neural networks or multilayer perceptron (MLP), are not capable of retaining temporal information across observations and therefore fail to explicitly model time-dependent relationships in the data. In contrast, the LSTM architecture is designed to overcome this limitation through its gated structure, which includes the forget gate, input gate, and output gate. These mechanisms enable the model to effectively capture both short-term and long-term dependencies present in time series data.

For this reason, LSTM is selected as the most suitable deep learning architecture for modeling the relationship between past Capacity Utilization Rate (CUR) and Real Sector Confidence Index (RSCI) values and their influence on future CUR dynamics.

The performance of deep learning models is highly dependent on the appropriate selection of hyperparameters, such as the number of neurons in each layer and the learning rate, which controls the step size during optimization. In practice, these parameters are often determined using trial-and-error procedures or traditional grid search methods. However, these approaches are computationally expensive and may increase the risk of the model becoming trapped in local minima, thereby limiting its overall performance.

When the predictions of the baseline LSTM model are compared with the actual Capacity Utilization Rate (CUR) values on the test dataset, it is observed that the model is generally able to capture the overall trend of the series. However, prediction errors (residuals) tend to increase during periods of abrupt macroeconomic fluctuations, particularly around turning points such as peaks and troughs. In these regions, where structural changes and

heightened volatility are more pronounced, the model's forecasts deviate more noticeably from the observed values.

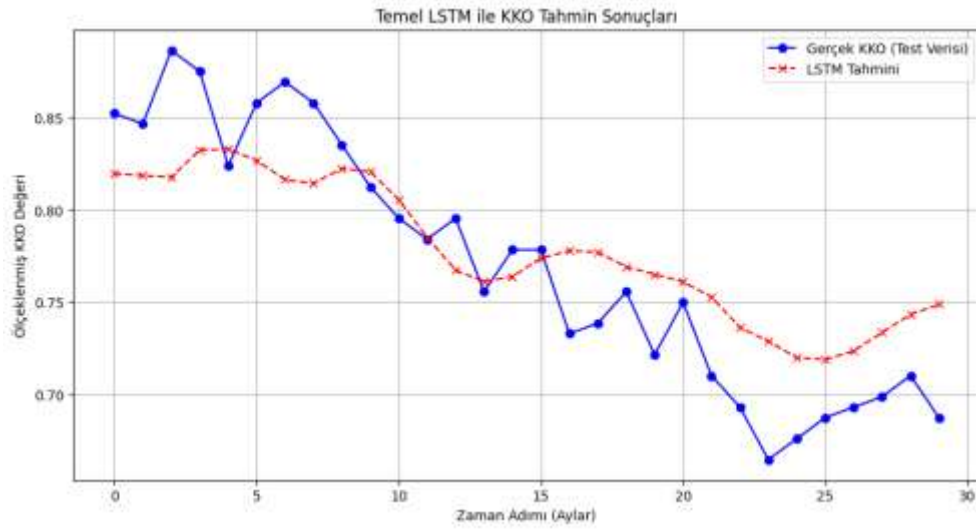


Figure 1. Forecasting Results of the Baseline LSTM Model for Capacity Utilization Rate (CUR)

When the predictions of the baseline LSTM model on the test dataset are compared with the actual Capacity Utilization Rate (CUR) values, it is observed, as shown in Figure 1, that the model is able to capture the overall trend of the series. However, it is also found that prediction errors (residuals) increase at turning points, such as peaks and troughs, where abrupt macroeconomic fluctuations occur.

MODEL	MSE	RMSE	MAE
Baseline LSTM	0.001245	0.03529	0.0300037

Figure 2. Comparison of Model Forecasting Performance for Capacity Utilization Rate (CUR)

As shown in Figure 2, the closeness of the RMSE (0.035) and MAE (0.030) values indicates that the model does not produce extreme (outlier) errors in its predictions and that the deviations are relatively homogeneously distributed.

4. RESULTS AND DISCUSSION

The dataset used in this study was obtained from the Electronic Data Delivery System (EVDS) of the Central Bank of the Republic of Türkiye (CBRT). In Türkiye, Capacity Utilization Rate (CUR) data for the manufacturing industry are derived from the results of the monthly Business Tendency Survey conducted by the Central Bank of the Republic of Türkiye (CBRT)(<https://evds3.tcmb.gov.tr>).

The standard LSTM architecture is able to successfully forecast future values of the Capacity Utilization Rate (CUR) without the need for external optimization layers.

Unlike traditional models such as ARIMA, LSTM can capture nonlinear patterns and learn long-term dependencies within the data. This capability makes it particularly well-suited for complex economic time series such as CUR, where it effectively meets the expectations of the modeling task.

In addition, the model was able to successfully capture the overall trend of the Capacity Utilization Rate (CUR) series. However, prediction errors become more pronounced at turning points characterized by abrupt macroeconomic fluctuations, particularly at peaks and troughs.

REFERENCES

- Berus, Y., & Yakut, Y. B. (2024). Derin öğrenme (1D-CNN, RNN, LSTM, BiLSTM) ile enerji tüketim tahmini: Diyarbakır AVM örneği. *Dicle University Journal of Engineering*, 15(2), 311–322.
- BTK Akademi. (n.d.). Uzun kısa süreli bellek (LSTM). Retrieved March 9, 2026, from <https://www.btkakademi.gov.tr/portal/course/uzun-kisa-sureli-bellek-lstm-47522>.
- Central Bank of the Republic of Türkiye. (n.d.). Electronic Data Delivery System (EVDS). <https://evds3.tcmb.gov.tr/>.
- Gers, F. A., Schmidhuber, J., & Cummins, F. (1999). Learning to forget: Continual prediction with LSTM. IDSIA Technical Report IDSIA-01-99.
- Graves, A. (2013). Generating sequences with recurrent neural networks. <https://arxiv.org/abs/1308.0850>
- Hochreiter, S., & Schmidhuber, J. (1997). Long short-term memory. *Neural Computation*, 9(8), 1735–1780. <https://doi.org/10.1162/neco.1997.9.8.1735>
- Riedmiller, M., & Braun, H. (1993). A direct adaptive method for faster backpropagation learning: The RPROP algorithm. In *Proceedings of the IEEE International Conference on Neural Networks* (pp. 586–591). IEEE.
- Varürer, İ., Özaydın, Ö., & Çemrek, F. (2025). BIST100 endeksi fiyatının LSTM, CNN-LSTM ve BiLSTM modelleri ile tahmin edilmesi. *Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 14(2).
- Yusufoğlu, H., Aydın, H., & Çetinkaya, A. (2021). Sentiment analysis of financial tweets on Twitter using LSTM neural network algorithm. *Veri Bilimi Dergisi*, 4(3), 28–43.

MANYETİK ALAN ÇİZGİLERİ VE PARÇACIK YÖRÜNGELERİNE ÇARPIMSAL GEOMETRİK YAKLAŞIM

Doç. Dr. Zehra ÖZDEMİR

Amasya Üniversitesi, matematik, zehra.ozdemir@amasya.edu.tr, 0000-0001-9750-507X

Özet

Bu çalışma, üç boyutlu çarpımsal geometrik uzayda sıfır noktasının yakınındaki manyetik alanın davranışını incelemektedir. Klasik Öklid çerçevesinden farklı olarak, çarpımsal ortam, mesafelerin, dönüşümlerin ve vektör işlemlerinin çarpımsal hesaplama yoluyla yorumlandığı alternatif bir geometrik yapı sağlar. Bu yaklaşım, fiziksel sistemlerde sıklıkla ortaya çıkan doğrusal olmayan olayların ve ölçek bağımlı etkileşimlerin modellenmesini mümkün kılar.

Analiz, çarpımsal iç çarpımlar, çarpımsal vektör çarpımları ve ortam uzayıyla ilişkili geometrik yapıların yeniden yapılandırılması da dahil olmak üzere, çarpımsal geometrinin temel araçları kullanılarak gerçekleştirilir. Özellikle, alan şiddetinin sıfır olduğu ve manyetik alan çizgilerinin topolojisinin karmaşık desenler sergilediği tekil veya sıfır noktaları etrafındaki manyetik alanların yerel davranışına dikkat edilir. Çarpımsal çerçeve, toplamsal varyasyonlardan ziyade orantılı değişiklikleri vurgulayarak bu konfigürasyonları incelemek için yeni bir bakış açısı sunar.

Ayrıca, manyetik alana giren yüklü bir parçacığın hareketi, çarpımsal geometrik bağlamda incelenir. Lorentz kuvveti denkleminin çarpımsal analogu dikkate alınarak, çarpımsal manyetik eğriler olarak adlandırılan yeni bir manyetik yörünge ailesi elde edilmiştir. Bu eğrilerin geometrik ve dinamik özellikleri ayrıntılı olarak analiz edilmiş ve karşılık gelen manyetik alan çizgileriyle ilişkileri kurulmuştur. Bu bağlantı, parçacık dinamiği ile altta yatan manyetik yapı arasındaki etkileşime daha derin bir bakış açısı sağlamaktadır.

Çalışma ayrıca, çarpımsal geometrinin manyetik yörüngelerin eğrilik, burulma ve kararlılık özelliklerini nasıl etkilediğini de incelemektedir. Klasik Öklid sonuçlarıyla yapılan karşılaştırmalar, sıfır noktalarına yakın parçacık yollarının davranışında önemli farklılıklar ortaya koyarak, toplamsal modellerde gizli kalabilecek geometrik özellikleri yakalamada çarpımsal yaklaşımın etkinliğini vurgulamaktadır.

Anahtar kelimeler: Çarpımsal diferansiyel geometri, manyetik alan, manyetik eğriler.

A MULTIPLICATIVE GEOMETRIC APPROACH TO MAGNETIC FIELD LINES AND PARTICLE TRAJECTORIES

Abstract

This study investigates the behavior of a magnetic field in the vicinity of a null point within a three-dimensional multiplicative geometric space. Unlike the classical Euclidean framework, the multiplicative setting provides an alternative geometric structure in which distances, transformations, and vector operations are interpreted through multiplicative calculus. This approach enables the modeling of nonlinear phenomena and scale-dependent interactions that frequently arise in physical systems.

The analysis is carried out by employing fundamental tools of multiplicative geometry, including multiplicative inner products, multiplicative vector products, and the reconstruction of geometric structures associated with the ambient space. Particular attention is devoted to the local behavior of magnetic fields around singular or null points, where the field intensity vanishes and the topology of magnetic field lines exhibits complex patterns. The multiplicative framework offers a novel perspective for examining these configurations by emphasizing proportional changes rather than additive variations.

Furthermore, the motion of a charged particle entering the magnetic field is investigated within the multiplicative geometric context. By considering the multiplicative analogue of the Lorentz force equation, a new family of magnetic trajectories, referred to as multiplicative magnetic curves, is obtained. The geometric and dynamical properties of these curves are analyzed in detail, and their relationship with the corresponding magnetic field lines is established. This connection provides deeper insight into the interaction between particle dynamics and the underlying magnetic structure.

The study also explores how multiplicative geometry influences the curvature, torsion, and stability characteristics of magnetic trajectories. Comparisons with classical Euclidean results reveal significant differences in the behavior of particle paths near null points, highlighting the effectiveness of the multiplicative approach for capturing geometric features that may remain hidden in additive models.

Keywords: Multiplicative differential geometry, magnetic field, magnetic curves.

1. INTRODUCTION

In the study of space curves and magnetic field structures, significant attention has been given to the geometric behavior of particle trajectories under magnetic influence. In particular, the evolution of magnetic field lines near magnetic null points has been investigated within various analytical frameworks, including fractional approaches, revealing rich local geometric structures and stability properties [1]. From a geometric viewpoint, the configuration of such field lines is closely related to the theory of vortex filaments and their dynamical evolution, where magnetic vortex filament flows provide a natural connection between fluid dynamics and differential geometry [2].

Within this context, space curves such as helices play a fundamental role in describing the kinematic behavior of particles subjected to magnetic fields. General helices, characterized by a constant angle between the tangent vector and a fixed direction, have been extensively studied in different ambient geometries, including Lorentzian space forms [3]. This constant-angle property provides a natural geometric mechanism for distinguishing between circular and helical trajectories in physical models.

Consequently, the interaction between magnetic fields and curve theory offers a unified framework for interpreting particle motion near magnetic structures. In particular, circular and helical trajectories emerge as fundamental geometric configurations associated with the relative orientation between the tangent vector field and the magnetic field direction.

2. PRELIMINARIES

Let the set R_* be defined as

$$R_* = \{e^x \mid x \in R\} = (0, \infty).$$

This set consists of all positive real numbers and serves as the fundamental space in multiplicative analysis. On R_* , the multiplicative addition and multiplicative multiplication operations are defined as

$$+_* : R_* \times R_* \rightarrow R_*$$

and

$$\cdot_* : R_* \times R_* \rightarrow R_*,$$

respectively. For any

$$x, y \in R_*,$$

these operations are given by

$$x+_*y = x \cdot y$$

and

$$x\cdot_*y = x^{\ln y} = y^{\ln x}.$$

Under these operations, the structure

$$(R_*, +_*, \cdot_*)$$

forms a field.

In this structure, the element corresponding to the classical additive identity is

$$0_* = 1,$$

called the multiplicative zero. Similarly, the element corresponding to the classical multiplicative identity is

$$1_* = e,$$

called the multiplicative unit.

The set

$$R_*^3 = \{(x_1, x_2, x_3) : x_1, x_2, x_3 \in R_*\}$$

is called the multiplicative three-dimensional Euclidean space.

The operations defined on R_*^3 are as follows.

- **Multiplicative addition**

$$+_* : R_*^3 \times R_*^3 \rightarrow R_*^3$$

is defined by

$$x +_* y = (x_1 y_1, x_2 y_2, x_3 y_3).$$

- **Multiplicative subtraction**

$$-_* : R_*^3 \times R_*^3 \rightarrow R_*^3$$

is defined as

$$x -_* y = \left(\frac{x_1}{y_1}, \frac{x_2}{y_2}, \frac{x_3}{y_3} \right).$$

- **Multiplicative scalar multiplication**

$$\cdot_* : R_* \times R_*^3 \rightarrow R_*^3$$

is defined by

$$c \cdot_* y = (e^{\ln c \ln x_1}, e^{\ln c \ln x_2}, e^{\ln c \ln x_3}).$$

- **Multiplicative inner product**

$$\langle \cdot, \cdot \rangle_* : R_*^3 \times R_*^3 \rightarrow R_*$$

is given by

$$\langle x, y \rangle_* = e^{\ln x_1 \ln y_1 + \ln x_2 \ln y_2 + \ln x_3 \ln y_3}.$$

The multiplicative cross product in E_*^3 is defined for

$$x = (x_1, x_2, x_3), \quad y = (y_1, y_2, y_3) \in E_*^3$$

as

$$x \times_* y = (e^{\ln x_2 \ln y_3 - \ln y_2 \ln x_3}, e^{\ln y_1 \ln x_3 - \ln x_1 \ln y_3}, e^{\ln x_1 \ln y_2 - \ln y_1 \ln x_2}).$$

This operation is the multiplicative counterpart of the classical Euclidean cross product and plays a fundamental role in multiplicative differential geometry.

3. MULTIPLICATIVE MAGNETIC FIELD LINES AND PARTICLE TRAJECTORIES

In the multiplicative space R_*^3 , let B_* be a magnetic vector field. The divergence condition in this space satisfies a Gauss-type law for magnetism, given by:

$$\text{div}^* B_* = 1.$$

The local structure of magnetic field lines in the vicinity of multiplicative null points can be investigated by applying a first-order Taylor expansion of the multiplicative magnetic field B around $x = 1$. In this approximation, the field can be written in linearized form as

$$B(x) = (\delta B)x,$$

where the tensor $\delta B = \left[\frac{\partial^* B_i}{\partial x_j} \right]$, with indices $i, j \in \{1, 2, 3\}$, represents the multiplicative Jacobian of the field.

Thus we obtain the eigen values of δB satisfy $\lambda_1 +_* \lambda_2 +_* \lambda_3 = 1$.

Consequently, this relation makes it possible to predict the local structure of magnetic field lines in the vicinity of a null point. In particular, if one of the eigenvalues is multiplicatively zero, then the multiplicative sum of the remaining two eigenvalues must also be multiplicatively zero. This implies that these eigenvalues are either a pair of real values with opposite signs or a pair of complex conjugates. In the first case, the magnetic field lines exhibit

a multiplicative hyperbolic configuration, whereas in the second case they form a multiplicative circular pattern around the null point.

For example, firstly consider the magnetic configuration defined by $B = (z, x)$. The corresponding magnetic field lines are obtained by solving the governing star-differential system

$$\frac{d^*r}{dt} = B.$$

This evolution law can be recast in an algebraic operator form as

$$r^* = A_* u, \quad u = (x, y, z)^T,$$

where the associated multiplicative structure matrix is given by

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & e \\ 1 & 1 & 1 \\ e & 1 & 1 \end{pmatrix}.$$

The spectral decomposition of A yields

$$\lambda_1 = 1, \quad \lambda_{2,3} = \pm_* e.$$

Hence, the operator possesses one vanishing eigenvalue while the remaining two eigenvalues are multiplicative real. This configuration determines the qualitative behavior of the field-line dynamics. Since the system satisfies $r^* = A_* u$, the component-wise representation becomes

$$\begin{cases} x^*(t) = z(t), \\ y^*(t) = 1, \\ z^*(t) = x(t). \end{cases}$$

Accordingly, the trajectories generated by the magnetic field exhibit multiplicative circular-type behavior in the reduced phase plane. The solution of the system can be expressed as

$$r(t) = (\sinh_* t, e, \cosh_* t).$$

Secondly, consider the circular magnetic field

$$B = (z, -x),$$

In a three-dimensional multiplicative space setting, magnetic field lines associated with B are described as

$$\frac{d^*r}{dt} = B.$$

This relation may be reformulated in an operator form as

$$r^* = A_* u, \quad u = (x, y, z)^T,$$

where the associated structure matrix is defined by

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & e \\ 1 & 1 & 1 \\ -_*e & 1 & 1 \end{pmatrix}.$$

The eigenvalue spectrum of A is given by

$$\lambda_1 = 1, \quad \lambda_{2,3} = \pm_* e^i.$$

Hence, the resulting magnetic field lines correspond to multiplicative circular-type trajectories. From the relation $r^* = A_* u$, we obtain the component-wise system

$$\begin{cases} x^*(t) = z(t), \\ y^*(t) = 1, \\ z^*(t) = -_*x(t). \end{cases}$$

A solution of this system can be written in the form

$$r(t) = (\sin_* t, e, \cos_* t).$$

The magnetic curves associated with B are defined as the solutions of the multiplicative Lorentz equation

$$\nabla_*^* T_* = B \times_* T_*,$$

where T_* denotes the star-tangent vector of the curve. Without loss of generality, we consider the parallel Killing magnetic field

$$B = (1, 1, e),$$

where e_3 denotes the superelliptically scaled basis vector in the z -direction. Equivalently, using the star derivative, we obtain following differential equation

$$x^{***} +_* x^* = 1.$$

A solution of the differential equation obtained as

$$x(t) = (\sin_* t, \cos_* t, c_* e^t).$$

Therefore, the above relation provides a criterion for determining the local topology of magnetic field lines near a magnetic null point. Specifically, when one eigenvalue is multiplicatively zero, the multiplicative sum of the other two eigenvalues must vanish. As a consequence, the remaining eigenvalues are either real with opposite signs or constitute a complex conjugate pair. The former case corresponds to a multiplicative hyperbolic magnetic

field structure, while the latter gives rise to a multiplicative circular field-line configuration in the neighborhood of the null point.

4. CONCLUSION

In this study, the geometric behavior of magnetic field lines and space curves was examined within the framework of different approaches. Specifically, the local structure of field lines near magnetic null points was investigated, revealing the geometric configurations that arise depending on the sign and complexity of the eigenvalues. In this context, it was observed that hyperbolic structures are formed in the case of real and opposite-sign eigenvalues, while circular structures are formed in the case of complex conjugate eigenvalues.

Furthermore, the angular relationship between the geometry of particle trajectories and the magnetic field was evaluated; it was determined that helical motions are obtained when the constant angle condition is satisfied, and circular trajectories are obtained when the angle is perpendicular. These results demonstrate a strong connection between magnetic field theory and curve geometry, and provide a geometric framework for classifying particle motions. The findings show that the interaction between differential geometry and magnetic field theory forms an important foundation for further studies.

REFERENCES

- [1] Durmaz, H., Özdemir, Z., & Sekerci, Y. (2024). Fractional approach to evolution of the magnetic field lines near the magnetic null points. *Physica Scripta*, 99(2).
- [2] Barros, M., Cabrerizo, J. L., Fernández, M., & Romero, A. (2007). Magnetic vortex filament flows. *Journal of Mathematical Physics*, 48(8), 1–27.
- [3] Barros, M., Ferrandez, A., Lucas, P., & Merono, M. A. (2001). General helices in the 3-dimensional Lorentzian space forms. *Rocky Mountain Journal of Mathematics*, 31(2), 373–388.

ÇARPIMSAL UZAYLARDA KUATERNİYONİK SLANT HELİSLERİN KARAKTERİZASYONLARI

Doç. Dr. Zehra ÖZDEMİR

Amasya Üniversitesi, matematik, zehra.ozdemir@amasya.edu.tr, 0000-0001-9750-507X

Özet

Bu çalışmada, 4-boyutlu çarpımsal uzaylarda tanımlanan birim hızlı regüler uzaysal kuaterniyonik eğriler için slant helis kavramı ve bu eğrilerin geometrik karakterizasyonları çarpımsal diferansiyel geometri yaklaşımıyla ayrıntılı olarak incelenmiştir. İlk olarak, çarpımsal uzaydaki uzaysal kuaterniyonik eğrilerin çarpımsal kuaterniyonik Frenet çatısı ele alınmış ve birim normal vektör alanının sabit bir doğrultu ile sabit çarpımsal açı yapması durumu çarpımsal Hamilton iç çarpımı yardımıyla tanımlanmıştır. Bu tanımdan hareketle uzaysal kuaterniyonik slant helislerin çarpımsal Frenet denklemleri ve karakteristik diferansiyel bağıntıları elde edilmiştir. Bir uzaysal kuaterniyonik eğrinin çarpımsal slant helis olabilmesi için gerek ve yeter şartın, çarpımsal eğrilik fonksiyonları cinsinden tanımlanan özel bir diferansiyel invariantın sabit olmasına bağlı olduğu analitik olarak gösterilmiştir. Bu bağlamda tanımlanan kuaterniyonik slant helislerin karakterizasyonlarını elde etmek amacıyla m_0, m_1, m_2 ve m_3 ile gösterilen yeni çarpımsal integral invariantlar oluşturulmuştur. Bu invariantların uygun çarpımsal norm altında elde edilen çarpımsal toplamlarının sabit bir değere eşit olduğu gösterilmiş ve birim normal vektörünün sabit bir vektörü ile yaptığı çarpımsal açının, çarpımsal sekant fonksiyonu cinsinden ifadesi elde edilmiştir. Ayrıca kuaterniyonik slant helislerin bileşen fonksiyonları arasındaki ilişkiler kullanılarak ikinci mertebeden doğrusal olmayan çarpımsal diferansiyel denklem sistemi türetilmiş, bu sistemin genel ve özel çözümleri parametrik olarak yapılandırılmıştır.

Anahtar kelimeler: Çarpımsal diferansiyel geometri, kuaterniyonik eğriler, slant helis, kuaterniyonik Frenet çatısı ve eğrilikler.

CHARACTERIZATION OF QUATERNIONIC SLANT HELICES IN MULTIPLICATIVE SPACE

Abstract

In this study, the concept of slant helices and their geometric characterizations for unit-speed regular spatial quaternionic curves defined in four-dimensional multiplicative spaces are investigated in detail within the framework of multiplicative differential geometry. First, the multiplicative quaternionic Frenet frame of spatial quaternionic curves in multiplicative space is considered, and the condition that the unit normal vector field makes a constant multiplicative angle with a fixed direction is defined by means of the multiplicative Hamiltonian inner product. Based on this definition, the multiplicative Frenet equations and the characteristic differential relations of spatial quaternionic slant helices are derived.

It is analytically shown that a necessary and sufficient condition for a spatial quaternionic curve to be a multiplicative slant helix is the constancy of a special differential invariant defined in terms of the multiplicative curvature functions. In this context, new multiplicative integral invariants, denoted by m_0, m_1, m_2 and m_3 , are introduced in order to obtain characterizations of quaternionic slant helices. It is proved that the multiplicative sums of these invariants, obtained under an appropriate multiplicative norm, are equal to a constant value. Furthermore, an expression for the multiplicative angle between the unit normal vector and a fixed vector is derived in terms of the multiplicative secant function.

In addition, by utilizing the relationships among the component functions of quaternionic slant helices, a system of second-order nonlinear multiplicative differential equations is derived. The general and particular solutions of this system are then constructed in parametric form.

Keywords: Multiplicative differential geometry, quaternionic curves, slant helices, quaternionic Frenet frame and curvatures.

1. INTRODUCTION

The Newtonian approach, which forms the basis of classical differential and integral calculus, has been effectively used in mathematical modeling and geometric analysis studies for many years. However, alternative computational methods have been needed, especially in the study of scale-independent processes, exponential growth models, and systems with multiplicative structures. In this context, non-Newtonian calculus, developed by Grossman and Katz, is based on arithmetic structures defined through different generating functions instead of classical additive operations and offers a new analytical framework [5]. Later, bigeometric calculus, developed by Grossman, introduced the concept of scale-independent derivatives, forming an important sub-branch of non-Newtonian calculus theory [6].

Non-Newtonian computational systems have also found remarkable applications in the field of differential geometry in recent years. In particular, curves, surfaces, and manifolds have been redefined under the multiplicative geometry approach; and the multiplicative counterparts of classical geometric concepts have been investigated. In this context, multiplicative rectifying curves have been studied, and the geometric characterizations of curves have been addressed within the framework of non-Newtonian analysis [1]. Similarly, the multiplicative Lorentz–Minkowski space was defined, revealing the relationships between geometric structures in this space and classical Lorentz geometry [9]. Furthermore, the behavior of magnetic curves in multiplicative Riemannian manifolds was investigated, yielding new results for geometric and physical applications [8].

Non-Newtonian interpretations of conics were developed within the scope of multiplicative analytic geometry, offering an alternative approach to classical analytic geometry [7]. In addition, significant contributions were made to the multiplicative version of affine geometry by examining curves in multiplicative equiaffine spaces [11]. Studies on the vector properties of geometric calculus helped create the necessary algebraic infrastructure for these new geometric structures [10].

With the development of multiplicative algebraic systems, quaternions and related geometric transformations were also reconsidered from a non-Newtonian perspective. The geometric properties of tube surfaces were investigated using multiplicative quaternion algebra [2], and the geometric phase phenomenon occurring in optical fibers was modeled using multiplicative quaternions [3]. Furthermore, multiplicative elliptic quaternions and multiplicative hyperbolic split quaternions have been defined, and their corresponding geometric rotation matrices have been obtained [4,12]. These studies play an important role in transferring classical transformation theories to the multiplicative geometry environment.

In recent years, research combining different algebraic structures with non-Newtonian geometry has also gained momentum. In this context, screw movements and dual numbers have been studied within the framework of the non-Newtonian approach, and new geometric interpretations have been developed [13]. On the other hand, studies on the characterization of curves using quaternionic frameworks have made significant contributions to the study of special curves, such as general helices and slant helices, especially in curve theory [14,15].

2. FUNDAMENTAL BACKGROUNDS

Let the set R_* be defined as

$$R_* = \{e^x \mid x \in R\} = (0, \infty).$$

This set consists of all positive real numbers and serves as the fundamental space in multiplicative analysis.

Let the set R_*^3 be defined as

$$R_*^3 = \{(x_1, x_2, x_3) : x_1, x_2, x_3 \in R_*\},$$

where R_* denotes the set of all positive real numbers. This set is referred to as the multiplicative three-dimensional Euclidean space.

The operations defined on the space R_*^3 are given as follows:

The multiplicative addition operation

$$+_* : R_*^3 \times R_*^3 \rightarrow R_*^3$$

is defined such that for any $x = (x_1, x_2, x_3)$ and $y = (y_1, y_2, y_3) \in R_*^3$,

$$x +_* y = (x_1 y_1, x_2 y_2, x_3 y_3).$$

The multiplicative subtraction operation

$$-_* : R_*^3 \times R_*^3 \rightarrow R_*^3$$

is defined and expressed as

$$x -_* y = \left(\frac{x_1}{y_1}, \frac{x_2}{y_2}, \frac{x_3}{y_3} \right).$$

The multiplicative scalar multiplication operation for any scalar $c \in R_*$ and any vector $x = (x_1, x_2, x_3) \in R_*^3$, the following equality is obtained:

$$c \cdot_* x = (e^{\ln c \ln x_1}, e^{\ln c \ln x_2}, e^{\ln c \ln x_3}).$$

The multiplicative inner product defined on the space R_*^3 is given by

$$\langle \cdot, \cdot \rangle_* : R_*^3 \times R_*^3 \rightarrow R_*.$$

Accordingly, for any $x = (x_1, x_2, x_3)$ and $y = (y_1, y_2, y_3) \in R_*^3$, it is defined as

$$\langle x, y \rangle_* = e^{\ln x_1 \ln y_1 + \ln x_2 \ln y_2 + \ln x_3 \ln y_3}.$$

$f : R_* \rightarrow R_*$ being a multiplicative function, the multiplicative derivative of the function f at the point t is

defined as

$$f^*(t) = \lim [f(th) / f(t)]^{(1/(h-1))}.$$

A real quaternion is expressed in the form of

$$q = d + a \cdot e_1 + b \cdot e_2 + c \cdot e_3.$$

Here, the real numbers $d, a, b, c \in R_*$ are called the components of the multiplicative quaternion q . Briefly, the set of real multiplicative quaternions is denoted by

$$Q_* = \{q \mid q = d + a \cdot e_1 + b \cdot e_2 + c \cdot e_3, \quad d, a, b, c \in R_*, \quad e_1, e_2, e_3 \in R_*^3\}.$$

Hence, a multiplicative quaternion q can be decomposed into two parts: the scalar part denoted by S_q , and the vector part denoted by V_q . Thus, since

$$S_q = d, \quad V_q = a \cdot e_1 + b \cdot e_2 + c \cdot e_3,$$

the multiplicative quaternion q can be written as

$$q = S_q + V_q.$$

The addition operation on the set of real multiplicative quaternions Q_* , provided that

$$S_{q_1 \oplus q_2} = S_{q_1} + S_{q_2} \quad \text{and} \quad V_{q_1 \oplus q_2} = V_{q_1} + V_{q_2},$$

is defined by

$$\oplus_* : Q_* \times Q_* \rightarrow Q_*$$

$$(q_1, q_2) \rightarrow q_1 \oplus_* q_2 = S_{q_1 \oplus q_2} + V_{q_1 \oplus q_2}.$$

Let $q_1, q_2 \in Q_*$ be two real multiplicative quaternions given by

$$q_1 = d_1 + a_1 \cdot e_1 + b_1 \cdot e_2 + c_1 \cdot e_3,$$

$$q_2 = d_2 + a_2 \cdot e_1 + b_2 \cdot e_2 + c_2 \cdot e_3.$$

The quaternionic multiplication operation on the set of real multiplicative quaternions Q_* is defined as

$$q_1 \times_* q_2 = S_{q_1} \cdot S_{q_2} - \langle V_{q_1}, V_{q_2} \rangle_* + S_{q_1} \cdot V_{q_2} + S_{q_2} \cdot V_{q_1} + V_{q_1} \wedge_* V_{q_2}.$$

For any multiplicative quaternions $q_1, q_2 \in Q_*$, the function h defined by

$$h : Q_* \times Q_* \rightarrow R_*$$

$$(q_1, q_2) \rightarrow h(q_1, q_2) = \frac{1}{2} \cdot (q_1 \times_* q_2 + q_2 \times_* q_1)$$

is called the multiplicative quaternionic inner product.

Theorem 1. Let $\xi : I \rightarrow Q_*$ be a quaternionic curve parameterized by any parameter $s \in [0, 1]$. Let $\{T(s), N_1(s), N_2(s), N_3(s)\}$ be the Frenet 4-frame at the point $\xi(s)$, and let $K(s), k(s)$, and $(r(s) - K(s))$ be its curvatures. Then, the relationship between the Frenet vectors and the curvatures along the quaternionic

curve $\xi(s)$ is given by the following matrix equation:

$$\begin{bmatrix} T^* \\ N_1^* \\ N_2^* \\ N_3^* \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & K & 1 & 1 \\ -_s K & 1 & k & 1 \\ 1 & -_s k & 1 & (r - _s K) \\ 1 & 1 & -_s (r - _s K) & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} T \\ N_1 \\ N_2 \\ N_3 \end{bmatrix}.$$

3. MULTIPLICATIVE SLANT HELIX

Definition 3.1 Let $\alpha : I \rightarrow E^4$ be a multiplicative unit-speed quaternionic curve. If the unit normal N_1 makes a constant angle with any constant vector X , then the curve α is called a *multiplicative quaternionic slant helix*.

Theorem 3.1 Let $\alpha : I \rightarrow E^4$ be a multiplicative unit-speed quaternionic curve in the 4-dimensional Euclidean space E^4 . Let the functions

$$m_0 = \int K(s) \cdot ds, \quad m_1 = e, \quad m_2 = \frac{K}{k} \cdot m_0, \quad m_3 = \frac{e}{r - _s K} \cdot [k \cdot m_1 + m_2^*]$$

be defined. Then, the curve α is a multiplicative quaternionic slant helix if and only if the function

$$\prod_{i=0}^3 m_i^2 = c$$

is non-zero and constant. Furthermore, let θ be the angle between N_1 and the constant vector U , then

$$c = \sec^2 \theta.$$

Proof. Let α be multiplicative a unit-speed quaternionic curve in the 4-dimensional Euclidean space E^4 , and assume that the curve α is a multiplicative quaternionic slant helix. Let us consider the vector X making a constant angle θ with N_1 such that $h(X, X) = e$. Let $a_i(s)$, $0 \leq i \leq 3$ be differentiable functions, then for each $s \in I$ we can write

$$X = a_0(s) \cdot T_*(s) + \prod_{i=1}^3 a_i(s) \cdot N_i, \quad s \in I$$

that is,

$$a_0 = h(T, X), \quad a_i = h(N_i, X), \quad i = 1, 2, 3.$$

Since the vector X is constant, by differentiating, we obtain the following system of differential equations:

$$\begin{cases} a_0^* - _s K \cdot a_1 = 1, \\ a_0 \cdot K - k \cdot a_2^* = 1, \\ a_1 \cdot k + a_2^* - (r - _s K) \cdot a_3 = 1, \\ a_2 \cdot (r - _s K) + a_3^* = 1. \end{cases}$$

Now, let us define the functions $m_i = m_i(s)$ in the form of

$$a_i(s) = m_i(s) \cdot_* a_1, \quad 0 \leq i \leq 3.$$

Here, we take $a_1 \neq 1$. Otherwise, it would follow that $a_i = 1$, $0 \leq i \leq 3$. This implies $X = 1$. Since we assumed X to be a vector making a non-zero constant angle, this leads to a contradiction. In the last equation, first for $i = 0$, we have

$$m_0 = \frac{a_0}{a_1} \cdot_*$$

Since $a_0 \cdot_* K \cdot_* a_1 = 1$ and from here $a_0 = \int K(s) \cdot_* a_1 \cdot_* ds$, we find

$$m_0 = \int K(s) \cdot_* ds.$$

For $i = 1$, $m_1 = e$. For $i = 2$, the function m_2 is found as

$$m_2 = \frac{K}{k} \cdot_* m_0,$$

and finally for $i = 3$, the function m_3 is obtained in the form of

$$m_3 = \frac{e}{r \cdot_* K} \cdot_* (m_1 \cdot_* k + m_2^*).$$

Thus, we obtain the functions m_0, m_1, m_2 , and m_3 as follows:

$$\begin{cases} m_0 = \int K(s) \cdot_* ds, \\ m_1 = e, \\ m_2 = \frac{K}{k} \cdot_* m_0, \\ m_3 = \frac{e}{r \cdot_* K} \cdot_* [k \cdot_* m_1 + m_2^*]. \end{cases}$$

Thus, we can write

$$m_2 \cdot_* (r \cdot_* K) + m_3^* = 1.$$

Now, let us apply the change of variables

$$p(s) = \int_0^s (r \cdot_* K)(u) \cdot_* du, \quad \frac{dp}{ds} \cdot_* = (r \cdot_* K)(s).$$

Then, we find

$$m_2^*(s) = (r \cdot_* K)(s) \cdot_* m_3(s) \cdot_* k(s) \cdot_* m_1(s).$$

Writing this last equation with respect to t , we get

$$m_2^*(t) = m_3(t) \cdot_* \left(\frac{k(t)}{(r \cdot_* K)(t)} \cdot_* \right) \cdot_* m_1(t).$$

Therefore, we find

$$m_2(s) = -_* \frac{e}{(r-_*K)(s)} *_* m_3^*(s)$$

$$m_2(t) = -_* m_3^*(t).$$

From the simultaneous solution of the last two equations, we obtain a second-order differential equation for the function $m_3(t)$ as follows:

$$m_3^{**}(t) +_* m_3(t) = \frac{k(t)}{(r-_*K)(t)} *_* m_1(t).$$

Here, if we take $m_1(t) = x$ and $\frac{k(t)}{(r-_*K)(t)} *_* m_1(t) = y(t)$, the general solution is found as

$$x_1 = A \cos_* t +_* B \sin_* t,$$

where A and B are arbitrary constants. The particular solution is found as

$$x_2 = -_* \left(\int_* y(t) *_* \sin_*(t) *_* dt \right) *_* \cos_* t +_* \left(\int_* y(t) *_* \cos_*(t) dt \right) *_* \sin t.$$

Accordingly, we find the function $m_3(t)$ in the form of

$$\begin{aligned} m_3(t) &= \left(A -_* \int_* \left[\frac{k(t)}{(r-_*K)(t)} *_* m_1(t) *_* \sin_* t \right] *_* dt \right) *_* \cos_* t \\ &+_* \left(B +_* \int_* \left[\frac{k(t)}{(r-_*K)(t)} *_* m_1(t) *_* \cos_* t \right] *_* dt \right) *_* \sin_* t. \end{aligned}$$

From here, when we perform the change of variables, the function $m_3(s)$ becomes

$$\begin{aligned} m_3(s) &= \left(A -_* \int_* \left[k(s) *_* m_1(s) \sin_* \int_* (r-_*K)(s) ds \right] *_* ds \right) *_* \cos_* \int_* (r-_*K)(s) ds \\ &+_* \left(B +_* \int_* \left[k(s) *_* m_1(s) *_* \cos_* \int_* (r-_*K)(s) *_* ds \right] *_* ds \right) *_* \sin_* \int_* (r-_*K)(s) *_* ds. \end{aligned}$$

The function m_2 is obtained in the form of

$$\begin{aligned} m_2(s) &= \left(A -_* \int_* \left[k(s) *_* m_1(s) *_* \sin_* \int_* (r-_*K)(s) *_* ds \right] *_* ds \right) *_* \sin_* \int_* (r-_*K)(s) *_* ds \\ &-_* \left(B +_* \int_* \left[k(s) *_* m_1(s) *_* \cos_* \int_* (r-_*K)(s) *_* ds \right] *_* ds \right) *_* \cos_* \int_* (r-_*K)(s) *_* ds. \end{aligned}$$

If we take

$$\begin{aligned} &A -_* \int_* \left[k(s) *_* m_1(s) *_* \sin_* \int_* (r-_*K)(s) *_* ds \right] *_* ds \\ &B +_* \int_* \left[k(s) *_* m_1(s) *_* \cos_* \int_* (r-_*K)(s) *_* ds \right] *_* ds \end{aligned}$$

$$\int (r - {}_s K)(s) {}_s ds = e^t,$$

we can write

$$m_2^2 + m_3^2 = \left[A - {}_s \int k {}_s m_1 {}_s \sin {}_s(t) ds \right]^2 + \left[B + {}_s \int k {}_s m_1 {}_s \cos {}_s(t) ds \right]^2$$

$$m_2^2 + m_3^2 = A^2 + B^2 + c_1^2 + c_2^2,$$

where c_1 and c_2 are integration constants. Then, we have

$$m_0^2 + m_1^2 = \text{constant}.$$

Thus, we obtain

$$\prod_{i=0}^3 m_i^2 = c.$$

Furthermore, this constant c can be calculated as follows:

$$c = \prod_{i=0}^3 m_i^2 = \sec^2 \theta.$$

Conversely, let $c = \sec^2 \theta$, where $\theta \in R$. Let us define the unit vector X as

$$X = \cos \theta {}_s \left[m_0 {}_s T + \prod_{i=1}^3 m_i {}_s N_i \right].$$

Differentiating X with respect to the variable s , we find

$$X^* = \cos \theta {}_s ((m_0^* - {}_s K {}_s m_1) {}_s T + (m_0 {}_s K - m_1^* - k {}_s m_2) {}_s N_1 + (m_2^* + k {}_s m_1 - (r - {}_s K) {}_s m_3) {}_s N_2 + (r - {}_s K) {}_s m_2 + m_3^*) {}_s N_3 = 1$$

This shows that U is a constant vector. On the other hand, from the quaternionic inner product of N_1 and U , we obtain

$$h(N_1, X) = h \left(N_1, \cos \theta {}_s (m_0 {}_s T + \prod_{i=1}^3 m_i {}_s N_i) \right)$$

$$h(N_1, X) = m_1 \cos \theta = \cos \theta.$$

By Definition 3.1, we have shown that α is a quaternionic slant helix in the Euclidean space E^4 .

4. CONCLUSION

In conclusion, the geometric structure of spatial quaternionic slant helices in four-dimensional multiplicative spaces has been investigated within the framework of multiplicative differential geometry, and their fundamental characterizations have been established. By employing the multiplicative Frenet frame, the conditions for a curve to be a multiplicative slant helix were determined, and necessary and sufficient criteria were obtained through special differential invariants. Furthermore, newly defined multiplicative integral invariants provided deeper insight into the geometric properties of these curves and enabled the multiplicative angular relationship between the unit normal vector and a fixed direction to be expressed explicitly. The nonlinear multiplicative differential equation system derived in this study, together with its solutions, contributes to a better understanding of the analytical structure of quaternionic slant helices. The results presented here are expected to provide a foundation for further research in multiplicative geometry and the theory of quaternionic curves.

REFERENCES

- [1] Aydin, M. E., Has, A., & Yilmaz, B. (2024). A non-Newtonian approach in differential geometry of curves: Multiplicative rectifying curves. *Bulletin of the Korean Mathematical Society*, 61(3), 849–866.
- [2] Ceyhan, H., Özdemir, Z., Gök, I. (2024). Multiplicative generalized tube surfaces with multiplicative quaternions algebra. *Mathematical Methods in the Applied Sciences*, 47(11), 9157–9168.
- [3] Ceyhan, H., Özdemir, Z., Kaya, S., & Gürgil, I. (2024). A non-newtonian approach to geometric phase through optic fiber via multiplicative quaternions. *Revista Mexicana de Física*, 70(6).
- [4] Ceyhan, H., & Özdemir, Z. (2025). Multiplicative elliptic quaternions and generating geometric elliptic rotation matrices. *International Journal of Geometric Methods in Modern Physics*, 22(05), Article 2450335.
- [5] Grossman, M., & Katz, R. (1972). *Non-Newtonian calculus: A self-contained, elementary exposition of the authors' investigations*. Non-Newtonian Calculus.
- [6] Grossman, M. (1983). *Bigeometric calculus: A system with a scale-free derivative*. Archimedes Foundation.
- [7] Has, A., & Yilmaz, B. (2024a). A non-Newtonian conics in multiplicative analytic geometry. *Turkish Journal of Mathematics*, 48(5), 976–994.
- [8] Has, A., & Yilmaz, B. (2024b). A non-Newtonian magnetic curves in multiplicative Riemann manifolds. *Physica Scripta*, 99(4), Article 045239.
- [9] Has, A., Yilmaz, B., & Yildirim, H. (2024). A non-Newtonian perspective on multiplicative Lorentz–Minkowski space L^{3*} . *Mathematical Methods in the Applied Sciences*, 47(18), 13875–13888.

- [10] Kaya Nurkan, S., Gürgil, I., & Kemal Karacan, M. (2023). Vector properties of geometric calculus. *Mathematical Methods in the Applied Sciences*, 46(17), 17672–17691.
- [11] Ogrenmis, M., & Ogrenmis, A. O. (2025). Curves in multiplicative equiaffine space. *Mathematics*, 13(7), Article 1107.
- [12] Özdemir, Z., & Ceyhan, H. (2024). Multiplicative hyperbolic split quaternions and generating geometric hyperbolic rotation matrices. *Applied Mathematics and Computation*, 479, Article 128862.
- [13] Parlak, E., & Özdemir, Z. (2026). A non-Newtonian approach to screw motion and dual numbers. *Turkish Journal of Mathematics*, 50(2), 332–350.
- [14] Kocayiğit, H., & Pekacar, B. B. (2013). Characterizations of slant helices according to quaternionic frame. *Applied Mathematical Sciences*, 7(75), 3739-3748.
- [15] Kocayiğit, H., & Pekacar, B. B. (2014). Characterizations of General Helices According to Quaternionic Frame. *Int. J. Contemp. Math. Sciences*, 9(2), 65-72.

ÇARPIMSAL DİFERANSİYEL GEOMETRİ BAĞLAMINDA KUATERNİYONİK GENEL HELİSLERİN İNCELENMESİ

Tuğba ÇOŞKUN¹/ Doç. Dr. Zehra ÖZDEMİR²

¹Amasya Üniversitesi, matematik, tc.coskunn60@gmail.com

¹Amasya Üniversitesi, matematik, zehra.ozdemir@amasya.edu.tr, 0000-0001-9750-507X

Özet

Bu çalışmada, dört boyutlu çarpımsal Öklid uzayında E_*^4 tanımlı kuaterniyonik eğrilerin genel helis karakterleri, çarpımsal kuaterniyonik çatı yardımıyla diferansiyel ve geometrik açıdan incelenmiştir. Genel helis kavramından hareketle, birim hızlı kuaterniyonik eğrinin çarpımsal teğet vektör alanının uzaydaki sabit bir yön ile sabit bir açı oluşturması koşulu temel alınmıştır. Bu tanım çerçevesinde, eğrinin çarpımsal asal eğrilikleri (K, k, r) arasındaki ilişkiyi ifade eden ve genel helis olma şartını veren gerekli ve yeterli koşullar elde edilmiştir.

Çarpımsal diferansiyel geometri araçları kullanılarak, kuaterniyonik Frenet sisteminin çarpımsal analogu kurulmuş ve bu sistemden hareketle eğrilik fonksiyonlarını içeren doğrusal olmayan çarpımsal diferansiyel denklem türetilmiştir. Elde edilen yapının analitik olarak incelenebilmesi amacıyla uygun bir çarpımsal değişken dönüşümü uygulanmış ve sistem ikinci mertebeden homojen bir harmonik salınım denklemine indirgenmiştir. Böylece genel helislerin karakterizasyonu, belirli bir (C^2) -sınıfı çarpımsal skaler fonksiyonun varlığı ile ilişkilendirilmiş ve eğrilik oranlarının (K/k) özel bir trigonometrik-integral gösterime sahip olması gerektiği ortaya konulmuştur.

Ayrıca, çarpımsal uzayın geometrik yapısından kaynaklanan yeni invariantlar incelenmiş, bunların genel helislerin oluşumundaki rolleri araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar, çarpımsal kuaterniyonik eğrilerin klasik toplamsal geometriye göre farklı davranışlar sergilediğini göstermekte; özellikle eğrilik oranları ile sabit eksen koşulu arasındaki ilişkinin çarpımsal geometri bağlamında daha genel bir yapıya sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, genel helislerin diferansiyel karakterizasyonları, geometrik yorumları ve eğrilik fonksiyonları arasındaki bağntılar çeşitli teoremler ve ispatlar aracılığıyla doğrulanmıştır.

Sonuç olarak çalışma, dört boyutlu çarpımsal uzayda tanımlı kuaterniyonik genel helislerin incelenmesine yönelik yeni bir kuramsal çerçeve sunmakta; klasik helis teorisini çarpımsal diferansiyel geometriye taşıyarak literatürdeki mevcut sonuçları genişletmektedir. Elde edilen karakterizasyonların, kuaterniyonik eğri teorisi, çarpımsal diferansiyel geometri ve yüksek boyutlu geometrik modelleme alanlarında yapılacak ileri çalışmalar için temel oluşturacağı öngörülmektedir.

Anahtar kelimeler: Çarpımsal diferansiyel geometri, kuaterniyonik eğriler, genel helis, kuaterniyonik Frenet çatısı ve eğrilikler.

MULTIPLICATIVE DIFFERENTIAL GEOMETRY OF QUATERNIONIC GENERAL HELICES IN FOUR-DIMENSIONAL EUCLIDEAN SPACE

Abstract

In this study, the general helical characteristics of quaternion curves defined in four-dimensional multiplicative Euclidean space E_*^4 are investigated differentially and geometrically using a multiplicative quaternion frame. Starting from the concept of a general helix, the condition that the multiplicative tangent vector field of a unit velocity quaternion curve forms a fixed direction and a fixed angle in space is taken as the basis. Within this definition, the necessary and sufficient conditions expressing the relationship between the multiplicative principal curvatures (K, k, r) of the curve and satisfying the condition of being a general helix are obtained.

Using multiplicative differential geometry tools, a multiplicative analogue of the quaternionic Frenet system is established, and a nonlinear multiplicative differential equation containing the curvature functions is derived from this system. To enable analytical analysis of the resulting structure, a suitable multiplicative variable transformation is applied, and the system is reduced to a second-order homogeneous harmonic oscillation equation. Thus, the characterization of general helices has been linked to the existence of a specific (C^2) -class multiplicative scalar function, and it has been shown that the curvature ratios (K/k) must have a special trigonometric-integral representation.

Furthermore, new invariants arising from the geometric structure of the multiplicative space have been investigated, and their roles in the formation of general helices have been explored. The results show that multiplicative quaternionic curves exhibit different behaviors compared to classical additive geometry; in particular, the relationship between curvature ratios and the fixed axis condition has a more general structure in the context of multiplicative geometry. In this context, the differential characterizations of general helices, their geometric interpretations, and the relationships between curvature functions have been verified through various theorems and proofs.

In conclusion, this study presents a new theoretical framework for the study of quaternionic general helices defined in four-dimensional multiplicative space. This study extends existing results in the literature by applying classical helix theory to multiplicative differential geometry. It is anticipated that the obtained characterizations will form the basis for further research in the fields of quaternion curve theory, multiplicative differential geometry, and high-dimensional geometric modeling.

Keywords: Multiplicative differential geometry, quaternionic curves, general helices, quaternionic Frenet frame and curvatures.

1. INTRODUCTION

The foundational framework of classical differential and integral calculus relies heavily on the Newtonian approach, which has long served as a cornerstone for geometric analysis and mathematical modeling. Nevertheless, exploring systems characterized by multiplicative dynamics, exponential growth trajectories, and scale-independent behaviors necessitated the creation of alternative computational methodologies. To address this, Grossman and Katz introduced non-Newtonian calculus, an analytical paradigm that replaces traditional additive operations with arithmetic frameworks governed by distinct generating functions [5]. Building upon this theory, Grossman subsequently established bigeometric calculus, a vital sub-discipline of non-Newtonian analysis centered around the concept of scale-independent derivatives [6]. In recent years, these non-Newtonian computational models have yielded groundbreaking applications within differential geometry; by applying a multiplicative geometric lens, researchers have redefined manifolds, surfaces, and curves, allowing them to investigate the non-Newtonian counterparts of traditional geometric constructs. For instance, scholars have analyzed multiplicative rectifying curves to establish new geometric characterizations within a non-Newtonian analytical environment [1], while the formulation of the multiplicative Lorentz–Minkowski space has clarified how these novel geometric configurations correspond to classical Lorentzian geometry [9]. Additionally, exploring the behavior of magnetic curves within multiplicative Riemannian manifolds has uncovered fresh insights for both physical and geometric fields [8]. Multiplicative analytic geometry has also expanded to encompass non-Newtonian interpretations of conics, providing a distinct alternative to standard analytical methods [7], and the multiplicative adaptation of affine geometry has advanced significantly through the detailed examination of curves situated in multiplicative equiaffine spaces [11], all supported by a robust algebraic foundation built through investigations into the vector properties of geometric calculus [10]. Concurrently, the progression of multiplicative algebraic systems has prompted a non-Newtonian re-evaluation of quaternions and their associated geometric transformations. Multiplicative quaternion algebra has been successfully utilized to scrutinize the geometric attributes of tube surfaces [2] and to model the geometric phase phenomena observed in optical fibers [3]. Moreover, researchers have defined multiplicative elliptic quaternions alongside multiplicative hyperbolic split quaternions, deriving their respective geometric rotation matrices [4,12], which are instrumental in mapping classical transformation theories directly into a multiplicative geometric space. Finally, there has been a recent surge in research merging diverse algebraic configurations with non-Newtonian geometry, as seen in new geometric interpretations of dual numbers and screw motions evaluated through a non-Newtonian lens [13], while investigations into curve characterization utilizing quaternionic structures have profoundly enriched curve theory, particularly regarding the analysis of specialized configurations like slant and general helices [14,15].

2. FUNDAMENTAL BACKGROUNDS

Let the set R_* be defined as

$$R_* = \{e^x \mid x \in R\} = (0, \infty).$$

This set consists of all positive real numbers and serves as the fundamental space in multiplicative analysis.

Let the set R_*^3 be defined as

$$R_*^3 = \{(x_1, x_2, x_3) : x_1, x_2, x_3 \in R_*\},$$

where R_* denotes the set of all positive real numbers. This set is referred to as the multiplicative three-dimensional Euclidean space.

The operations defined on the space R_*^3 are given as follows:

The multiplicative addition operation

$$+_* : R_*^3 \times R_*^3 \rightarrow R_*^3$$

is defined such that for any $x = (x_1, x_2, x_3)$ and $y = (y_1, y_2, y_3) \in R_*^3$,

$$x +_* y = (x_1 y_1, x_2 y_2, x_3 y_3).$$

The multiplicative subtraction operation

$$-_* : R_*^3 \times R_*^3 \rightarrow R_*^3$$

is defined and expressed as

$$x -_* y = \left(\frac{x_1}{y_1}, \frac{x_2}{y_2}, \frac{x_3}{y_3} \right).$$

The multiplicative scalar multiplication operation

$$\cdot_* : R_* \times R_*^3 \rightarrow R_*^3$$

for any scalar $c \in R_*$ and any vector $x = (x_1, x_2, x_3) \in R_*^3$, the following equality is obtained:

$$c \cdot_* x = (e^{\ln c \ln x_1}, e^{\ln c \ln x_2}, e^{\ln c \ln x_3}).$$

The multiplicative inner product defined on the space R_*^3 is given by

$$\langle \cdot, \cdot \rangle_* : R_*^3 \times R_*^3 \rightarrow R_*.$$

Accordingly, for any $x = (x_1, x_2, x_3)$ and $y = (y_1, y_2, y_3) \in R_*^3$, it is defined as

$$\langle x, y \rangle_* = e^{\ln x_1 \ln y_1 + \ln x_2 \ln y_2 + \ln x_3 \ln y_3}.$$

$f : R_* \rightarrow R_*$ being a multiplicative function, the multiplicative derivative of the function f at the point t is defined as

$$f^*(t) = \lim [f(th) / f(t)]^{(1/(h-1))}.$$

A real quaternion is expressed in the form of

$$q = d +_* a \cdot_* e_1 +_* b \cdot_* e_2 +_* c \cdot_* e_3.$$

Here, the real numbers $d, a, b, c \in R_*$ are called the components of the multiplicative quaternion q . Briefly, the set of real multiplicative quaternions is denoted by

$$Q_* = \{q \mid q = d +_* a \cdot_* e_1 +_* b \cdot_* e_2 +_* c \cdot_* e_3, d, a, b, c \in R_*, e_1, e_2, e_3 \in R_*^3\}.$$

Hence, a multiplicative quaternion q can be decomposed into two parts: the scalar part denoted by S_q , and the vector part denoted by V_q . Thus, since

$$S_q = d, \quad V_q = a \cdot_* e_1 +_* b \cdot_* e_2 +_* c \cdot_* e_3,$$

the multiplicative quaternion q can be written as

$$q = S_q +_* V_q.$$

The addition operation on the set of real multiplicative quaternions Q_* , provided that

$$S_{q_1 \oplus_* q_2} = S_{q_1} +_* S_{q_2} \quad \text{and} \quad V_{q_1 \oplus_* q_2} = V_{q_1} +_* V_{q_2},$$

is defined by

$$\begin{aligned} \oplus_* : Q_* \times Q_* &\rightarrow Q_* \\ (q_1, q_2) &\rightarrow q_1 \oplus_* q_2 = S_{q_1 \oplus_* q_2} +_* V_{q_1 \oplus_* q_2}. \end{aligned}$$

Let $q_1, q_2 \in Q_*$ be two real multiplicative quaternions given by

$$\begin{aligned} q_1 &= d_1 +_* a_1 \cdot_* e_1 +_* b_1 \cdot_* e_2 +_* c_1 \cdot_* e_3, \\ q_2 &= d_2 +_* a_2 \cdot_* e_1 +_* b_2 \cdot_* e_2 +_* c_2 \cdot_* e_3. \end{aligned}$$

The quaternionic multiplication operation on the set of real multiplicative quaternions Q_* is defined as

$$q_1 \times_* q_2 = S_{q_1} \cdot_* S_{q_2} - \langle V_{q_1}, V_{q_2} \rangle_* + S_{q_1} \cdot_* V_{q_2} +_* S_{q_2} \cdot_* V_{q_1} +_* V_{q_1} \wedge_* V_{q_2}.$$

For any multiplicative quaternions $q_1, q_2 \in Q_*$, the function h defined by

$$\begin{aligned} h_* : Q_* \times Q_* &\rightarrow R_* \\ (q_1, q_2) &\rightarrow h(q_1, q_2) = \frac{1}{2} \cdot_* (q_1 \times_* q_2 +_* q_2 \times_* q_1) \end{aligned}$$

is called the multiplicative quaternionic inner product.

Theorem 1. Let $\xi : I \rightarrow Q_*$ be a quaternionic curve parameterized by any parameter $s \in [0, 1]$. Let $\{T(s), N_1(s), N_2(s), N_3(s)\}$ be the Frenet 4-frame at the point $\xi(s)$, and let $K(s), k(s)$, and $(r(s) -_* K(s))$ be its curvatures. Then, the relationship between the Frenet vectors and the curvatures along the quaternionic curve $\xi(s)$ is given by the following matrix equation:

$$\begin{bmatrix} T_*^* \\ N_{1*}^* \\ N_{2*}^* \\ N_{3*}^* \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & K & 1 & 1 \\ -_*K & 1 & k & 1 \\ 1 & -_*k & 1 & (r -_*K) \\ 1 & 1 & -_*(r -_*K) & 1 \end{bmatrix} \cdot_* \begin{bmatrix} T_*^* \\ N_{1*}^* \\ N_{2*}^* \\ N_{3*}^* \end{bmatrix}.$$

3. MULTIPLICATIVE GENERAL HELIX

Definition 3.1. If the unit tangent vector T of a unit-speed multiplicative quaternionic curve $\alpha : I \rightarrow E^4$ makes a constant angle with a constant direction vector X , then the curve α is called a multiplicative quaternionic general helix.

Theorem 3.1. Let α be a regular multiplicative quaternionic curve with curvatures $K > 1$, $k > 1$, and $r - {}_K \neq 1$. The curve α is a multiplicative quaternionic general helix if and only if the following condition holds:

$$\left(\frac{K}{k}\right)^2 + {}_* \left[\frac{e}{r - {}_K} \cdot {}_* \left(\frac{K}{k}\right)^* \right]^2 = \tan_*^2 \theta = \text{constant}.$$

Proof. Let α be a multiplicative quaternionic general helix. That is, let $h_*(T_*, X) = \cos_* \theta$. Differentiating both sides of this equation with respect to the parameter s , we obtain

$$h_*(T_*^*, X) + {}_* h_*(T_*, X^*) = 1,$$

$$h_*(K \cdot {}_* N_{1*}, X) = 1.$$

Since $K \neq 1$, we get $h_*(N_{1*}, X) = 1$. Furthermore, using the vectors T_* , N_{2*} , and N_{3*} , the vector X can be expressed as

$$X = c \cdot {}_* T_* + {}_* a_1 \cdot {}_* N_{2*} + {}_* a_2 \cdot {}_* N_{3*},$$

where $c = \cos_* \theta$, $a_1 = \cos_* \phi$, and $a_2 = \cos_* \psi$ are the direction cosines of the vector X . Since X is a unit vector, we have

$$h_*(X, X) = e,$$

$$h_*(c \cdot {}_* T_*, c \cdot {}_* T_*) + {}_* h_*(a_1 \cdot {}_* N_{2*}, a_1 \cdot {}_* N_{2*}) + {}_* h_*(a_2 \cdot {}_* N_{3*}, a_2 \cdot {}_* N_{3*}) = e,$$

$$c^2 \cdot {}_* h_*(T_*, T_*) + {}_* a_1^2 \cdot {}_* h_*(N_{2*}, N_{2*}) + {}_* a_2^2 \cdot {}_* h_*(N_{3*}, N_{3*}) = e,$$

$$c^2 + {}_* a_1^2 + {}_* a_2^2 = e.$$

Differentiating both sides of equation the vector X , we get

$$c^* \cdot {}_* T_* + {}_* c \cdot {}_* T_*^* + {}_* a_1^* \cdot {}_* N_{2*} + {}_* a_1 \cdot {}_* N_{2*}^* + {}_* a_2^* \cdot {}_* N_{3*} + {}_* a_2 \cdot {}_* N_{3*}^* = 1,$$

which simplifies to

$$(c \cdot {}_* K - {}_* a_1 \cdot {}_* k) \cdot {}_* N_{1*} + {}_* [a_1^* - a_2 \cdot {}_* (r - {}_K)] \cdot {}_* N_{2*} + {}_* [a_1 \cdot {}_* (r - {}_K) + {}_* a_2^*] \cdot {}_* N_{3*} = 1.$$

From this relation, we arrive at the following equations:

$$a_1 = \frac{K}{k} \cdot {}_* c = - {}_* \frac{e}{r - {}_K} \cdot {}_* a_2^*, \quad \text{and} \quad a_1^* = (r - {}_K) \cdot {}_* a_2.$$

Since $a_1 = -\frac{e}{r-K} \cdot a_2^*$, it follows that

$$a_1^* = \frac{(r-K)^*}{(r-K)^2} \cdot a_2^* - \frac{e}{r-K} \cdot a_2^{**}.$$

Simultaneously, using the relation $a_1^* = (r-K) \cdot a_2$, we obtain a second-order differential equation in terms of a_2 as follows:

$$a_2^{**} - \frac{(r-K)^*}{r-K} \cdot a_2^* + (r-K)^2 \cdot a_2 = 1.$$

By applying the change of variables $t = \int_0^s (r-K) \cdot ds$, this equation can be rewritten with respect to the variable t as

$$\begin{aligned} a_2^{**} - \frac{(r-K)^*}{r-K} \cdot a_2^* + (r-K)^2 \cdot a_2 &= 1, \\ \frac{d^2 a_2}{ds^2} - \frac{d}{ds} \left(\frac{dt}{ds} \right) \cdot \frac{ds}{dt} \cdot \frac{da_2}{ds} + \left(\frac{dt}{ds} \right)^2 \cdot a_2 &= 1, \\ a_2^{**}(t) + a_2(t) &= 1. \end{aligned}$$

Where E and F are constants, the solution to this differential equation is given by

$$\begin{aligned} a_2(t) &= E \cdot \cos t + F \cdot \sin t, \\ a_2 &= E \cdot \cos \cdot \int_0^s (r-K) \cdot ds + F \cdot \sin \cdot \int_0^s (r-K) \cdot ds. \end{aligned}$$

From equations these equations, we have

$$\begin{aligned} a_1 &= -\frac{e}{r-K} \cdot a_2^* = c \cdot \frac{K}{k} \\ &= E \cdot \sin \cdot \int_0^s (r-K) \cdot ds - F \cdot \cos \cdot \int_0^s (r-K) \cdot ds = c \cdot \frac{K}{k}, \end{aligned}$$

and

$$\begin{aligned} a_1^* &= (r-K) \cdot a_2 \Rightarrow a_2 = \frac{e}{r-K} \cdot a_1^*, \\ a_2 &= E \cdot \cos \cdot \int_0^s (r-K) \cdot ds + F \cdot \sin \cdot \int_0^s (r-K) \cdot ds = c \cdot \frac{e}{r-K} \cdot \left(\frac{K}{k} \right)^*. \end{aligned}$$

From these last two equations, the constants E and F are obtained as follows:

$$\begin{aligned} E &= c \cdot \left[\frac{e}{r-K} \cdot \left(\frac{K}{k} \right)^* \cdot \cos \cdot \int_0^s (r-K)(s) \cdot ds + \frac{K}{k} \cdot \sin \cdot \int_0^s (r-K)(s) \cdot ds \right], \\ F &= c \cdot \left[\frac{e}{r-K} \cdot \left(\frac{K}{k} \right)^* \cdot \sin \cdot \int_0^s (r-K)(s) \cdot ds - \frac{K}{k} \cdot \cos \cdot \int_0^s (r-K)(s) \cdot ds \right]. \end{aligned}$$

Thus, we obtain

$$E = a_2 \cdot \cos_* t + a_1 \cdot \sin_* t = c \cdot \left[\frac{e}{r - K} \cdot \left(\frac{K}{k} \right)^* \cdot \cos_* t + \frac{K}{k} \cdot \sin_* t \right],$$

$$F = a_2 \cdot \sin_* t - a_1 \cdot \cos_* t = c \cdot \left[\frac{e}{r - K} \cdot \left(\frac{K}{k} \right)^* \cdot \sin_* t - \frac{K}{k} \cdot \cos_* t \right].$$

Using these equations, we compute $E^2 + F^2$ as:

$$E^2 + F^2 = a_1^2 + a_2^2 = c^2 \cdot \left[\left(\frac{e}{r - K} \cdot \left(\frac{K}{k} \right)^* \right)^2 + \left(\frac{K}{k} \right)^2 \right].$$

By utilizing the multiplicative trigonometric identity, we find

$$E^2 + F^2 = \left[\left(\frac{e}{r - K} \right)^2 \cdot \left(\left(\frac{K}{k} \right)^* \right)^2 + \left(\frac{K}{k} \right)^2 \right] \cdot \cos_*^2 \theta = \sin_*^2 \theta,$$

which yields

$$\left(\frac{K}{k} \right)^2 + \left(\frac{e}{r - K} \cdot \left(\frac{K}{k} \right)^* \right)^2 = \tan_*^2 \theta = \text{constant}.$$

Conversely, for a regular multiplicative quaternionic curve satisfying this condition, we can always find a constant direction vector X that makes a constant angle with the tangent of this curve. Let us consider the vector defined by

$$X = \left[T_* + \frac{K}{k} \cdot N_{2*} + \frac{e}{r - K} \cdot \left(\frac{K}{k} \right)^* \cdot N_{3*} \right] \cdot \cos_* \theta.$$

Differentiating the vector U with respect to s , we get $U^* = 1$, which implies that U is a constant vector. Consequently, according to Definition 3.1, the curve α is a multiplicative quaternionic general helix. This completes the proof that the condition of a necessary and sufficient condition for a multiplicative quaternionic curve α to be a quaternionic general helix.

4. CONCLUSION

In this study, the fundamental framework of multiplicative calculus and its geometric reflections have been investigated by integrating quaternionic structures. By defining general helices within the multiplicative space via quaternions, this work successfully establishes a novel mathematical bridge between alternative analytical frameworks and differential geometry. The theoretical outcomes obtained herein not only extend the existing literature on non-Newtonian geometry but also provide a robust mathematical basis for the modeling of curved and dynamic surfaces. Future research may focus on exploring the physical applications of these quaternionic general helices, particularly in optical fibers and trajectory analysis.

REFERENCES

- [1] Aydin, M. E., Has, A., & Yilmaz, B. (2024). A non-Newtonian approach in differential geometry of curves: Multiplicative rectifying curves. *Bulletin of the Korean Mathematical Society*, 61(3), 849–866.
- [2] Ceyhan, H., Özdemir, Z., Gök, I. (2024). Multiplicative generalized tube surfaces with multiplicative quaternions algebra. *Mathematical Methods in the Applied Sciences*, 47(11), 9157–9168.
- [3] Ceyhan, H., Özdemir, Z., Kaya, S., & Gürgil, I. (2024). A non-newtonian approach to geometric phase through optic fiber via multiplicative quaternions. *Revista Mexicana de Física*, 70(6).
- [4] Ceyhan, H., & Özdemir, Z. (2025). Multiplicative elliptic quaternions and generating geometric elliptic rotation matrices. *International Journal of Geometric Methods in Modern Physics*, 22(05), Article 2450335.
- [5] Grossman, M., & Katz, R. (1972). *Non-Newtonian calculus: A self-contained, elementary exposition of the authors' investigations*. Non-Newtonian Calculus.
- [6] Grossman, M. (1983). *Bigeometric calculus: A system with a scale-free derivative*. Archimedes Foundation.
- [7] Has, A., & Yilmaz, B. (2024a). A non-Newtonian conics in multiplicative analytic geometry. *Turkish Journal of Mathematics*, 48(5), 976–994.
- [8] Has, A., & Yilmaz, B. (2024b). A non-Newtonian magnetic curves in multiplicative Riemann manifolds. *Physica Scripta*, 99(4), Article 045239.
- [9] Has, A., Yilmaz, B., & Yildirim, H. (2024). A non-Newtonian perspective on multiplicative Lorentz–Minkowski space L^{3*} . *Mathematical Methods in the Applied Sciences*, 47(18), 13875–13888.
- [10] Kaya Nurkan, S., Gürgil, I., & Kemal Karacan, M. (2023). Vector properties of geometric calculus. *Mathematical Methods in the Applied Sciences*, 46(17), 17672–17691.
- [11] Ogrenmis, M., & Ogrenmis, A. O. (2025). Curves in multiplicative equiaffine space. *Mathematics*, 13(7), Article 1107.
- [12] Özdemir, Z., & Ceyhan, H. (2024). Multiplicative hyperbolic split quaternions and generating geometric hyperbolical rotation matrices. *Applied Mathematics and Computation*, 479, Article 128862.
- [13] Parlak, E., & Özdemir, Z. (2026). A non-Newtonian approach to screw motion and dual numbers. *Turkish Journal of Mathematics*, 50(2), 332–350.
- [14] Kocayiğit, H., & Pekacar, B. B. (2013). Characterizations of slant helices according to quaternionic frame. *Applied Mathematical Sciences*, 7(75), 3739–3748.
- [15] Kocayiğit, H., & Pekacar, B. B. (2014). Characterizations of General Helices According to Quaternionic Frame. *Int. J. Contemp. Math. Sciences*, 9(2), 65–72.

2021-2025 LGS MATEMATİK SORULARININ YENİLENMİŞ BLOOM TAKSONOMİSİ'NİN BİLGİ VE BİLİŞSEL SÜREÇ BOYUTUNA GÖRE İNCELENMESİ

İlayda DURUKAN¹/ Ayten Pınar BAL ²

¹ Yüksek Lisans Öğrencisi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Matematik Eğitimi

Anabilim Dalı, Adana, ilaydadrkn@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0006-9483-8075>

² Çukurova Üniversitesi, Matematik eğitimi, Adana, Türkiye, apinar@cu.edu.tr, 0000-0003-1695-9876

Özet

Bu çalışma 2021-2025 yılları arasında çıkan LGS matematik testi sorularını Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'nin bilgi ve bilişsel süreç boyutu bağlamında incelemeyi amaçlamaktadır. Çalışmada nitel araştırma desenlerinden doküman inceleme yöntemi kullanılmıştır. Veriler 2021-2025 yılları arasında Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan LGS sınavlarının çıkan 100 adet matematik sorularından oluşmaktadır. Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'nin bilişsel süreç boyutu bağlamında incelenen 2021 LGS matematik testi sorularının %20'si uygulama, %80'i analiz etme basamağındadır. 2022 LGS matematik testi sorularının %35'i uygulama, %65'i analiz etme basamağındadır. 2023 LGS matematik testi sorularının %30'u uygulama, %70'i analiz etme basamağındadır. 2024 LGS matematik testi sorularının %10'u anlama, %15'i uygulama, %75'i analiz etme basamağındadır. 2025 LGS matematik testi sorularının %5'i anlama, %15'i uygulama, %75'i analiz etme, %5'i değerlendirme basamağındadır. Son beş yılın ortalaması olarak LGS matematik sorularının bilişsel bağlamda %3'ü anlama, %23'ü uygulama, %73'ü analiz etme, %1'i ise değerlendirme basamağındadır. Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'nin bilgi boyutu bağlamında incelenen 2021 LGS matematik testi sorularının %100'ü işlemsel bilgi basamağındadır. 2022 LGS matematik testi sorularının %15'i kavramsal bilgi, %85'i işlemsel bilgi basamağındadır. 2023 LGS matematik testi sorularının %5'i kavramsal bilgi, %95'i işlemsel bilgi basamağındadır. 2024 LGS matematik testi sorularının %15' kavramsal bilgi, %85'i işlemsel bilgi basamağındadır. 2025 LGS matematik testi sorularının %20'si kavramsal bilgi %80'i işlemsel bilgi basamağındadır. Son beş yılın ortalaması olarak LGS matematik sorularının bilgi boyutu bağlamında %11'i kavramsal bilgi, %89'u işlemsel bilgi basamağındadır. Yenilenmiş Bloom Taksonomisi bağlamında soruların basamaklarının homojen dağılım göstermediği, bilişsel süreç bağlamında, soruların analiz düzeyinde ağırlık kazandığı tespit edilmiştir. Bilgi boyutu bağlamında soruların işlemsel bilgi basamağında ağırlık kazandığı tespit edilmiştir. Soruların farklı bilişsel düzeyleri temsil edecek biçimde çeşitlendirilmesi, sınavların bilişsel kapsamını artırabilir.

Anahtar kelimeler: LGS matematik testi sorularını, Yenilenmiş Bloom Taksonomisi, Matematik eğitimi

ANALYSIS OF THE 2021-2025 LGS MATHEMATICS QUESTIONS ACCORDING TO THE KNOWLEDGE AND COGNITIVE PROCESS DIMENSIONS OF THE REVISED BLOOM'S TAXONOMY

Abstract

This study aims to examine the LGS mathematics test questions from 2021-2025 within the context of the knowledge and cognitive process dimensions of Bloom's Revised Taxonomy. The study utilizes the document analysis method, a qualitative research design. The data consists of 100 mathematics questions from the LGS exams prepared by the General Directorate of Measurement, Evaluation, and Examination Services between 2021 and 2025. Examined within the cognitive process dimension of Bloom's Revised Taxonomy, 20% of the 2021 LGS mathematics test questions are at the application level and 80% are at the analysis level. For the 2022 LGS mathematics test questions, 35% are at the application level and 65% are at the analysis level. For the 2023 LGS mathematics test questions, 30% are at the application level and 70% are at the analysis level. For the 2024 LGS mathematics test questions, 10% are at the comprehension level, 15% are at the application level, and 75% are at the analysis level. In the 2025 LGS mathematics test, 5% of the questions were at the comprehension level, 15% at the application level, 75% at the analysis level, and 5% at the evaluation level. As an average of the last five years, in a cognitive context, 3% of LGS mathematics questions were at the comprehension level, 23% at the application level, 73% at the analysis level, and 1% at the evaluation level. Examined within the context of the knowledge dimension of the revised Bloom's Taxonomy, 100% of the 2021 LGS mathematics test questions were at the procedural knowledge level. In the 2022 LGS mathematics test, 15% were at the conceptual knowledge level and 85% at the procedural knowledge level. In the 2023 LGS mathematics test, 5% were at the conceptual knowledge level and 95% at the procedural knowledge level. In the 2024 LGS mathematics test, 15% were at the conceptual knowledge level and 85% at the procedural knowledge level. In the 2025 LGS mathematics test, 20% of the questions were at the conceptual knowledge level and 80% were at the procedural knowledge level. As an average of the last five years, in terms of the knowledge dimension of LGS mathematics questions, 11% were at the conceptual knowledge level and 89% were at the procedural knowledge level. Within the context of the Revised Bloom Taxonomy, it was determined that the distribution of question levels was not homogeneous, and that in terms of cognitive processes, the questions were weighted more heavily at the analytical level. In terms of the knowledge dimension, it was determined that the questions were weighted more heavily at the procedural knowledge level. Preparing the question levels to cover all levels of the Revised Bloom's Taxonomy could improve the quality of the exams.

Keywords: LGS mathematics test questions, Revised Bloom's Taxonomy, Mathematics education

1. GİRİŞ

Matematik eğitiminin temel amaçlarından biri, öğrencilerin matematiksel kavram ve ilişkileri anlamlandırmalarını, bu kavramları günlük yaşam durumlarıyla ilişkilendirebilmelerini ve karşılaştıkları problemlerin çözümünde üstbilişsel stratejilerden yararlanabilmelerini sağlamaktır. Bu doğrultuda öğrencilerin problem çözme, matematiksel akıl yürütme, eleştirel düşünme ve üstbilişsel farkındalık gibi üst düzey bilişsel becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmektedir (MEB, 2018). Matematik alanındaki bilgi ve becerilerin değerlendirilmesine yönelik ulusal ve uluslararası sınavlar incelendiğinde, soru yapılarının zaman içerisinde önemli değişimler gösterdiği ve üst düzey düşünme becerilerini ölçmeye yönelik soruların giderek daha fazla yer almaya başladığı görülmektedir (Güler, Arslan ve Çelik, 2019; İncikabı, Pektaş ve Süle, 2016). Bu kapsamda öğrencilerden yalnızca matematiksel işlemleri gerçekleştirmeleri değil; aynı zamanda eleştirel düşünme, muhakeme yürütme, yorumlama ve karar verme gibi üst düzey bilişsel süreçleri etkili biçimde kullanmaları beklenmektedir (Özcan ve Koştur, 2019).

Yirmi birinci yüzyıl becerilerinin değerlendirilmesinde uluslararası düzeyde en yaygın kullanılan uygulamalar arasında PISA ve TIMSS sınavları yer almaktadır. Söz konusu sınavlar, öğrencilerin sahip oldukları bilgi ve becerileri gerçek yaşam bağlamlarında kullanabilme düzeylerini belirlemeyi amaçlamaktadır (OECD, 2022). Özellikle OECD tarafından vurgulanan bilgiyi kullanma ve gerçek yaşam problemlerini çözme yaklaşımı, Türkiye’de 2018 yılında uygulanmaya başlanan Liselere Geçiş Sistemi (LGS) sınavının yapısına da yansımıştır. Alan yazında yer alan çalışmalar, LGS matematik sorularının bilişsel talep ve problem çözme özellikleri bakımından PISA sorularıyla benzerlik gösterdiğini ortaya koymaktadır (Şıvkın, Aksoy ve Erdoğan, 2020). Bununla birlikte LGS’de yer alan matematik sorularının hazırlanmasında çoğunlukla Bloom Taksonomisinin bilişsel alan sınıflamalarından yararlanıldığı bilinmektedir. Bloom Taksonomisi, öğrenme çıktılarının sınıflandırılması, öğretim süreçlerinin planlanması ve değerlendirme uygulamalarının yapılandırılmasında eğitim araştırmalarında sıklıkla başvurulmuş kuramsal çerçevelerden biridir.

1.1. Yenilenmiş Bloom Taksonomisi (YBT)

Bloom ve arkadaşları tarafından 1956 yılında geliştirilen özgün taksonomi; bilgi, kavrama, uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme olmak üzere altı bilişsel basamaktan oluşmaktadır. Ancak öğrenme kuramlarında yaşanan gelişmeler, yapılandırmacı yaklaşımın eğitim ortamlarında yaygınlaşması ve bilişsel psikoloji alanındaki yeni bulgular doğrultusunda taksonomi yeniden gözden geçirilmiş ve güncellenmiştir. Anderson ve Krathwohl tarafından geliştirilen Yenilenmiş Bloom Taksonomisi (YBT), bilgi boyutu ve bilişsel süreç boyutu olmak üzere iki temel yapıdan oluşmaktadır. Bilgi boyutu; olgusal, kavramsal, işlemsel ve üstbilişsel bilgi türlerini içerirken,

bilişsel süreç boyutu bireyin bu bilgileri nasıl kullandığını açıklamaktadır (Yüksel, 2007; Köğce Aydın ve Yıldız, 2009).

Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'nde, özgün yapıda yer alan “bilgi” basamağı “hatırlama”, “kavrama” basamağı ise “anlama” olarak yeniden adlandırılmıştır. Uygulama basamağı yürütme ve gerçekleştirme süreçlerini kapsayacak biçimde yeniden yapılandırılmış; analiz basamağı ise ayrıştırma ve örgütleme gibi bilişsel süreçleri içerecek şekilde düzenlenmiştir. Ayrıca eski taksonomide sentez olarak ifade edilen basamak “yaratma” şeklinde yeniden tanımlanmış ve en üst düzey bilişsel süreç olarak konumlandırılmıştır. Buna karşılık değerlendirme basamağı, yaratma basamağının altında yer alacak biçimde yeniden düzenlenmiştir (Tutkun, 2012). Bu araştırmanın temel problemini, “2021-2025 yılları arasında uygulanan LGS matematik testlerinde yer alan soruların Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'nin bilgi ve bilişsel süreç boyutları açısından dağılımı nasıldır?” sorusu oluşturmaktadır. Araştırmanın alt amaçları ise aşağıdaki şekilde belirlenmiştir:

- 1) 2021 yılı LGS matematik sorularının Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'nin bilgi ve bilişsel süreç boyutlarına göre dağılımını belirlemek,
- 2) 2022 yılı LGS matematik sorularının Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'nin bilgi ve bilişsel süreç boyutlarına göre dağılımını belirlemek,
- 3) 2023 yılı LGS matematik sorularının Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'nin bilgi ve bilişsel süreç boyutlarına göre dağılımını belirlemek,
- 4) 2024 yılı LGS matematik sorularının Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'nin bilgi ve bilişsel süreç boyutlarına göre dağılımını belirlemek,
- 5) 2025 yılı LGS matematik sorularının Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'nin bilgi ve bilişsel süreç boyutlarına göre dağılımını belirlemek,
- 6) 2021-2025 yılları arasında uygulanan LGS matematik sorularının genel olarak Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'nin bilgi ve bilişsel süreç boyutlarına göre dağılımını ortaya koymaktır.

2. YÖNTEM

Bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden birisi olan doküman inceleme kullanılmıştır. Doküman, toplumsal yaşamla ilgili olguların yazılı metinler şeklinde kaydedilmesi olarak ifade edilebilir. Bu yazılı metinler ya da dokümanlar; günlük, mektup, anılar, fotoğraflar gibi kişisel kayıtlar veya resmi evraklardan oluşmaktadır. (Hitchcock ve Hughes,1995). Araştırmada; 2021 LGS'den 20 matematik sorusu, 2022 LGS'den 20 matematik sorusu, 2023 LGS'den 20 matematik sorusu, 2024 LGS'den 20 matematik sorusu ve 2025 LGS'den 20 matematik sorusu olmak üzere toplam 100 LGS matematik sorusu incelenmiştir. İncelenen sorular YBT'nin bilişsel süreç ve bilgi boyutu basamaklarına göre sınıflandırılmıştır.

Araştırmadan elde edilen veriler içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Bu kapsamda incelenen sorular, Bloom'un Yenilenmiş Taksonomisi kullanılarak bilgi ve bilişsel süreç boyutlarını içeren kategorilere göre sınıflandırılmıştır. Çalışmada LGS 2021, 2022, 2023, 2024, 2025 matematik soruları YBT'nin bilgi ve bilişsel süreç boyutu bağlamında tek tek analiz edilmiştir. Araştırmada verilerin analizi yapılırken YBT'nin bilişsel seviyeleri için alanyazında yapılan çalışmalardan (Ekinci ve Bal, 2019; Şahin, 2022) yararlanılmıştır.

Veriler, eğitim programları ve öğretim alanında uzman bir matematik eğitim uzmanının görüşlerine dayanılarak elde edilmiştir. Araştırmacılar ve uzman görüşleri arasındaki güvenilirlik 0,90 (Miles ve Huberman, 1994) olarak belirlenmiştir. Uzman görüşleri arası güvenilirlik olarak hesaplanmış ve veri analizinin güvenilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

3. BULGULAR

2021-2025 yılları arasında uygulanmış LGS matematik testi sorularının Yenilenmiş Bloom Taksonomisi (YBT) kapsamında incelenmesi amacı ile yapılan bu çalışmada, elde edilen bulgular araştırmanın alt sorularına uygun olarak sırasıyla aşağıda sunulmuştur. Buna göre araştırmanın birinci alt sorusu olarak 2021 yılında yapılan LGS matematik sorularının YBT'ye ait dağılımı Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1. 2021 Yılı LGS Matematik Sorularının Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'ne Göre Dağılımı

2021 Yılı LGS Matematik Soruları	Bilişsel Süreç Boyutu	Hatırlama	Anlama	Uygulama	Analiz	Değerlendirme	Yaratma	Toplam
Bilgi Boyutu	Olgusal Bilgi Kavramsal Bilgi							
	İşlemsel Bilgi			4	16			20
	Üstbilişsel Bilgi							
	Toplam			4	16			20

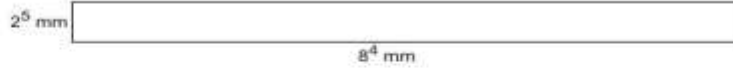
Tablo 1 incelendiğinde, 2021 yılı LGS matematik testinde yer alan soruların bilgi boyutu açısından 20 sorunun tamamının işlemsel bilgi boyutunda olduğu görülmektedir. Bilişsel süreç boyutuna göre sınıflandırılmasında ise 16 soru ile analiz basamağında ve 4 soru ile de uygulama basamağında olduğu görülmektedir. Ayrıca hatırlama, anlama, değerlendirme ve yaratma basamaklarına ait bir soruya rastlanmamıştır. Bu kapsamda 2021 yılı LGS matematik testinde yer alan işlemsel bilgi ve uygulama boyutuna ait sorulardan biri Şekil 1'de verilmiştir.

14. $a \neq 0$ ve m, n tam sayılar olmak üzere

$$\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n} \text{ ve } (a^n)^m = a^{n \cdot m} \text{ dir.}$$

$$\text{Bir olayın olma olasılığı} = \frac{\text{İstenilen olası durumların sayısı}}{\text{Tüm olası durumların sayısı}}$$

Aşağıda kenarlarının uzunlukları 2^5 mm ve 8^4 mm olan dikdörtgen şeklinde bir karton verilmiştir.



Bu karton, kenarlarının uzunluğu 2^5 mm olan kare şeklindeki eş parçalara aşağıdaki gibi ayrılarak sırasıyla sarı, kırmızı, mavi, yeşil ve turuncu renklere boyanıyor. Her bir kare şeklindeki gibi kesilerek boş bir torbaya atılıyor.



Bu torbadan rastgele çekilen bir karenin kırmızı kare olma olasılığı kaçtır?

A) $\frac{25}{128}$

B) $\frac{1}{5}$

C) $\frac{13}{64}$

D) $\frac{7}{32}$

Şekil 1. 2021 LGS Matematik Soru Örneği

Şekil 1’de verilen soru örneği üslü ifadelerde bölme işlemi ve periyodik dizilimi işlem yapılarak kırmızı kare miktarını bulmayı gerektirdiği için işlemsel bilgi basamağındadır. Bilişsel süreç boyutunda ise soruda verilen üslü sayı ve olasılık tanımlarını duruma uyarlaması gerektiği için uygulama boyutundadır.

Araştırmanın ikinci alt sorusu olarak 2022 yılında yapılan LGS matematik sorularının YBT’ye ait dağılımı Tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo 2. 2022 Yılı LGS Matematik Sorularının Yenilenmiş Bloom Taksonomisi’ne Göre Dağılımı

2022 Yılı LGS Matematik Soruları	Bilişsel Süreç Boyutu	Hatırlama	Anlama	Uygulama	Analiz	Değerlendirme	Yaratma	Toplam
Bilgi Boyutu	Olgusal Bilgi							
	Kavramsal Bilgi				3			3
	İşlemsel Bilgi			7	10			17
	Üstbilişsel Bilgi							
	Toplam			7	13			20

Tablo 2 incelendiğinde, 2022 yılı LGS matematik testinde yer alan soruların bilgi boyutu açısından 17 soru ile en fazla işlemsel bilgi boyutunda ve 3 soru ile de kavramsal bilgi boyutunda olduğu görülmektedir. Bilişsel süreç boyutuna göre sınıflandırılmasında ise 13 soru ile analiz basamağında ve 7 soru ile de uygulama basamağında olduğu görülmektedir. Ayrıca hatırlama, anlama, değerlendirme ve yaratma basamaklarına ait bir soruya rastlanmamıştır. Bu kapsamda 2022 yılı LGS matematik testinde yer alan işlemsel bilgi ve analiz etme boyutuna ait sorulardan biri Şekil 2’de verilmiştir.

6. Bir fabrikanın üç farklı ürün bandında paketlenen ürün sayıları ve bu ürünlerin paketlenme süreleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo: Paketlenen Ürün Sayıları ve Paketlenme Süreleri

Ürün Bandı	Ürün Sayısı	Toplam Süre (dk.)
K	15	3
L	16	4
M	x	6

Bu üç bandın her birinde 1 dakikada paketlenen ürün sayısı bir doğal sayıya eşit ve toplamları 13'ten azdır.

Buna göre, x'in alabileceği değer en fazla kaçtır?

- A) 6 B) 12 C) 18 D) 22

Şekil 2. 2022 LGS Matematik Soru Örneği

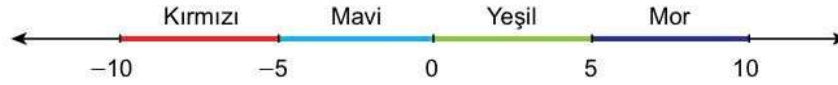
Şekil 2'de verilen soru örneği birim oran bulma, eşitsizlik kurma gibi işlemleri gerektirdiği için işlemsel bilgi basamağındadır. Bilişsel süreç boyutunda ise sadece formül uygulamayıp verilen tabloyu parçalara ayırıp aralarında ilişki kurarak cevaba ulaşması gerektiği için analiz etme boyutundadır.

Araştırmanın üçüncü alt sorusu olarak 2023 yılında yapılan LGS matematik sorularının YBT'ye ait dağılımı Tablo 3'te yer almaktadır.

Tablo 3. 2023 Yılı LGS Matematik Sorularının Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'ne Göre Dağılımı

2023 Yılı LGS Matematik Soruları	Bilişsel Süreç Boyutu	Hatırlama	Anlama	Uygulama	Analiz	Değerlendirme	Yaratma	Toplam
Bilgi Boyutu	Olgusal Bilgi							
	Kavramsal Bilgi				1			1
	İşlemsel Bilgi			6	13			19
	Üstbilişsel Bilgi							
	Toplam			6	14			20

Tablo 3 incelendiğinde, 2023 yılı LGS matematik testinde yer alan soruların bilgi boyutu açısından 19 soru ile en fazla işlemsel bilgi boyutunda ve 1 soru ile de kavramsal bilgi boyutunda olduğu görülmektedir. Bilişsel süreç boyutuna göre sınıflandırılmasında ise 14 soru ile analiz basamağında ve 6 soru ile de uygulama basamağında olduğu görülmektedir. Ayrıca hatırlama, anlama, değerlendirme ve yaratma basamaklarına ait bir soruya rastlanmamıştır. Bu kapsamda 2023 yılı LGS matematik testinde yer alan işlemsel bilgi ve uygulama boyutuna ait sorulardan biri Şekil 3'te verilmiştir.



1^{-5} , $(-3)^2$, 2^{-3} , -3^2 üslü ifadeleri yukarıdaki sayı doğrusunda, değerlerine karşılık gelen noktalara yerleştirilecektir.

Buna göre, hangi renkteki doğru parçası üzerine en fazla sayıda üslü ifade yerleştirilir?

A) Kırmızı

B) Mavi

C) Yeşil

D) Mor

Şekil 3. 2023 LGS Matematik Soru Örneği

Şekil 3'te verilen soru örneği üslü ifadelerin değerlerini hesaplayarak bulmayı gerektirdiği için işlemsel bilgi basamağındadır. Bilişsel süreç boyutunda ise negatif kuvvet, parantezli negatif taban gibi kuralları duruma uyarlaması gerektiği için uygulama boyutundadır.

Araştırmanın dördüncü alt sorusu olarak 2024 yılında yapılan LGS matematik sorularının YBT'ye ait dağılımı Tablo 4'te yer almaktadır.

Tablo 4. 2024 Yılı LGS Matematik Sorularının Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'ne Göre Dağılımı

2024 Yılı LGS Matematik Soruları	Bilişsel Süreç Boyutu	Hatırlama	Anlama	Uygulama	Analiz	Değerlendirme	Yaratma	Toplam
Bilgi Boyutu	Olgusal Bilgi							
	Kavramsal Bilgi		2		1			3
	İşlemsel Bilgi			3	14			17
	Üstbilişsel Bilgi							
	Toplam		2	3	15			20

Tablo 4 incelendiğinde, 2024 yılı LGS matematik testinde yer alan soruların bilgi boyutu açısından 17 soru ile en fazla işlemsel bilgi boyutunda ve 3 soru ile de kavramsal bilgi boyutunda olduğu görülmektedir. Bilişsel süreç boyutuna göre sınıflandırılmasında ise 15 soru ile analiz basamağında, 3 soru ile uygulama basamağında ve 2 soru ile de anlama basamağında olduğu görülmektedir. Ayrıca hatırlama, değerlendirme ve yaratma basamaklarına ait bir soruya rastlanmamıştır. Bu kapsamda 2024 yılı LGS matematik testinde yer alan kavramsal bilgi ve anlama boyutuna ait sorulardan biri Şekil 4'te verilmiştir.

Aşağıdakilerden hangisi bir irrasyonel sayıdır?

- A) $\sqrt{14}$ B) $1,2$ C) $\sqrt{1,44}$ D) 12

Şekil 4. 2024 LGS Matematik Soru Örneği

Şekil 4’te verilen soru örneği rasyonel, irrasyonel sayıların tanımını bilmeyi ve bunlar arasındaki farkları bilmeyi gerektirdiği için kavramsal bilgi basamağındadır. Bilişsel süreç boyutunda ise 1,44’ü 144/100 yazarak kök dışına 12/10 olarak çıkarılması gerektiği, devirli sayıların rasyonel sayı olarak yazılabileceğinin bilinmesi gerektiği için anlama boyutundadır.

Araştırmanın beşinci alt sorusu olarak 2025 yılında yapılan LGS matematik sorularının YBT’ye ait dağılımı Tablo 5’te yer almaktadır.

Tablo 5. 2025 Yılı LGS Matematik Sorularının Yenilenmiş Bloom Taksonomisi’ne Göre Dağılımı

2025 Yılı LGS Matematik Soruları	Bilişsel Süreç Boyutu	Hatırlama	Anlama	Uygulama	Analiz	Değerlendirme	Yaratma	Toplam
Bilgi Boyutu	Olgusal Bilgi							
	Kavramsal Bilgi		1	1	1	1		4
	İşlemsel Bilgi			2	14			16
	Üstbilişsel Bilgi							
	Toplam		1	3	15	1		20

Tablo 5 incelendiğinde, 2025 yılı LGS matematik testinde yer alan soruların bilgi boyutu açısından 16 soru ile en fazla işlemsel bilgi boyutunda ve 4 soru ile de kavramsal bilgi boyutunda olduğu görülmektedir. Bilişsel süreç boyutuna göre sınıflandırılmasında ise 15 soru ile analiz basamağında, 3 soru ile uygulama basamağında, 1 soru ile anlama basamağında ve 1 soru ile de değerlendirme basamağında olduğu görülmektedir. Ayrıca hatırlama ve yaratma basamaklarına ait bir soruya rastlanmamıştır. Bu kapsamda 2025 yılı LGS matematik testinde yer alan kavramsal bilgi ve anlama boyutuna ait sorulardan biri Şekil 5’te verilmiştir.

2. Bir düzgün altıgeni oluşturan 6 adet eşkenar üçgenden her birinin alanı 36 cm^2 dir.

Buna göre, bu düzgün altıgenin alanı kaç santimetrekaredir?

A) 6

B) 6^2

C) 6^3

D) 6^4

Şekil 5. 2025 LGS Matematik Soru Örneği

Şekil 5'te verilen soru örneği düzgün altıgenin 6 adet eşkenar üçgenden oluştuğu bilgisini bilmeyi gerektirdiği için kavramsal bilgi basamağındadır. Bilişsel süreç boyutunda ise üçgenden altıgene giden geometrik ilişkiyi yorumlama gerektirdiği için anlama boyutundadır.

Araştırmanın altıncı alt sorusu olarak 2021-2022-2023-2024-2025 yıllarında yapılan 5 yıla ait LGS matematik sorularının YBT'ye ait dağılımı Tablo 6'da yer almaktadır

Tablo 6. 2021-2022-2023-2024-2025 Yılları LGS Matematik Sorularının Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'ne Göre Dağılımı

2021-2022-2023-2024-2025 Yılları	Bilişsel Süreç Boyutu	Hatırlama	Anlama	Uygulama	Analiz	Değerlendirme	Yaratma	Toplam
LGS Matematik	Olgusal Bilgi							
Bilgi Boyutu	Kavramsal Bilgi	3	1	6	1			11
	İşlemsel Bilgi		22	67				89
	Üstbilişsel Bilgi							
	Toplam	3	23	73	1			100

Tablo 6 incelendiğinde, 2021-2022-2023-2024-2025 yıllarında LGS matematik testlerinde yer alan soruların bilgi boyutu açısından 89 soru ile en fazla işlemsel bilgi boyutunda ve 11 soru ile de kavramsal bilgi boyutunda olduğu görülmektedir. Bilişsel süreç boyutuna göre sınıflandırılmasında ise 3 soru ile anlama basamağında, 23 soru ile uygulama basamağında, 73 soru ile analiz basamağında ve 1 soru ile de değerlendirme basamağında olduğu görülmektedir. Ayrıca hatırlama ve yaratma basamaklarına ait bir soruya rastlanmamıştır.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, 2021-2025 yılları arasında uygulanan LGS matematik testi soruları Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'nin bilgi boyutu ve bilişsel süreç boyutu kapsamında incelenmiş ve soruların bilişsel dağılımları ortaya konulmuştur. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular, LGS matematik sorularının ağırlıklı olarak analiz düzeyine uygun olarak hazırlandığını göstermektedir.

Araştırma bulgularına göre, incelenen soruların bilişsel süreç boyutunda büyük bir kısmının analiz etme (%73) basamağında yer aldığı belirlenmiştir. Bunun yanı sıra soruların %23'ünün uygulama, %3'ünün anlama ve %1'inin değerlendirme basamağında bulunduğu görülmüştür. Hatırlama ve yaratma basamaklarında ise herhangi bir soruya rastlanmamıştır. Bu sonuçlar, LGS matematik sorularının öğrencilerin analiz yapma, ilişkileri belirleme, muhakeme yürütme ve problem çözme becerilerini ölçmeye odaklandığını göstermektedir.

Bununla birlikte, soruların bilişsel süreç basamaklarına göre dengeli bir dağılım göstermediği görülmektedir. Hatırlama ve anlama gibi temel bilişsel süreçler ile değerlendirme ve yaratma gibi daha üst düzey bilişsel süreçlere sınırlı düzeyde yer verilmesi, sınavın belirli bilişsel düzeylerde yoğunlaştığını göstermektedir. Bu durum, öğrencilerin farklı bilişsel süreçlerdeki performanslarını değerlendirme açısından bir sınırlılık olarak değerlendirilebilir.

Bilgi boyutu açısından elde edilen bulgular incelendiğinde, soruların büyük çoğunluğunun (%89) işlemsel bilgi boyutunda yer aldığı, yalnızca %11'inin kavramsal bilgi boyutunda bulunduğu belirlenmiştir. Ayrıca olgusal bilgi ve üstbilişsel bilgi boyutlarında herhangi bir soruya rastlanmamıştır. Bu sonuç, LGS matematik sorularında öğrencilerin matematiksel işlemleri kullanma, kuralları uygulama ve problem çözme süreçlerinde işlemsel bilgilerini kullanma becerilerinin ön planda tutulduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, matematik öğrenmesinin yalnızca işlemsel yeterlilikten ibaret olmadığı dikkate alındığında, kavramsal ve üstbilişsel bilgi boyutlarını ölçen soru türlerine daha fazla yer verilmesinin öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerinin daha kapsamlı değerlendirilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Buna göre LGS matematik sorularının bilişsel süreç boyutları açısından daha dengeli bir dağılım göstermesi amacıyla değerlendirme ve yaratma basamaklarını ölçen soru türlerine daha fazla yer verilmesi önerilmektedir. Ayrıca bilgi boyutunda ise yalnızca işlemsel bilgiye değil, kavramsal ve üstbilişsel bilgi boyutlarına yönelik becerileri de ölçebilecek şekilde çeşitlendirilmesi de önerilebilir. Diğer taraftan bu çalışma sadece YBT çerçevesinde incelenmiştir. gelecek araştırmalarda LGS sorularının farklı taksonomiler (MATH Taxonomy, SOLO Taxonomy gibi) kullanılarak incelenebilir ve elde edilen sonuçlar karşılaştırılabilir.

Sonuç olarak, LGS matematik sorularının son yıllarda öğrencilerin analiz etme ve problem çözme becerilerini ölçmeye yönelik bir yapıya sahip olduğu görülmektedir. Ancak sınavların öğrencilerin farklı bilişsel düzeylerdeki

performanslarını daha kapsamlı değerlendirebilmesi için Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'nin tüm bilgi ve bilişsel süreç boyutlarını daha dengeli biçimde temsil eden soru yapılarına yer verilmesi yararlı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Ekinci, O. ve Bal, A. P. (2019). 2018 yılı Liseye Geçiş Sınavı (LGS) matematik sorularının öğrenme alanları ve yenilenmiş Bloom taksonomisi bağlamında değerlendirilmesi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(3), 9-18. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/736358>
- Güler, M., Arslan, Z., ve Çelik, D. (2019). 2018 Liselere giriş sınavına ilişkin matematik öğretmenlerinin görüşleri. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 337-36.
- Hitchcock, G., & Hughes, D. (1995). *Research and the teacher: A Qualitative Introduction to School-Based Research* (2nd ed.). London: Routledge.
- İncikabı, L., Pektaş, M., ve Süle, C. (2016). Ortaöğretime geçiş sınavlarındaki matematik ve fen sorularının PISA problem çözme çerçevesine göre incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 17(2), 649-662.
- Köğçe, D., Aydın, M., & Yıldız, C. (2009). Bloom Taksonomisinin Revizyonu: Genel Bir Bakış. *İlköğretim Online*, 8(3), 1-7. <https://izlik.org/JA73RG35JF>.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded Sourcebook*. (2nd ed). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Matematik Dersi Öğretim Programı* Ankara: MEB Yayınları.
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2022). *PISA 2022 Results: Learning During and From Disruption*. Paris: OECD Publishing. https://www.oecd.org/en/publications/pisa-2022-results-volume-ii_a97db61c-en.html.
- Özcan, H, Koştur, H. (2019). Ortaokul öğretmenlerinin TIMSS sınavına ilişkin görüşlerinin incelenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 15(2), 108-120.
- Şahin, M. (2022). *Liseye Geçiş Sistemi (LGS) matematik sorularının matematik dersi öğretim programına ve yenilenmiş Bloom taksonomisine göre incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya
- Şıvkın, S., Aksoy, V. C. ve Erdoğan, D. G. (2020). LGS'de sorulan PISA tarzı matematik sorularını doğru cevaplama ile okuduğunu anlama arasındaki ilişkinin öğretmen görüşlerine göre değerlendirilmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20 (2), 148-159.
- Tutkun, Ö. F. (2012). Bloom'un yenilenmiş taksonomisi üzerine genel bir değerlendirme. *Sakarya University Journal of Education*, 2(1), 14-22.
- Yılmaz, U. ve Doğan, M. (2022). 2021 LGS matematik alt testi sorularının öğrenme alanları ve yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre incelenmesi. *EKEV Akademi Dergisi*, (90), 459-476.
- Yüksel, S. (2007). Bloom Taksonomisi ve eğitimde değerlendirme uygulamaları. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(3), 479-497.

ALTINCI SINIF MATEMATİK DERS KİTABINDAKİ ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME SORULARININ MATH TAKSONOMİSİNE GÖRE İNCELENMESİ

Umur Can TURAN¹/ Ayten Pınar BAL ²

¹ Yüksek Lisans Öğrencisi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, Adana, Türkiye, umutcanturan001@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0003-2192-8019>

² Çukurova Üniversitesi, Matematik eğitimi, Adana, Türkiye, apinar@cu.edu.tr, 0000-0003-1695-9876

Özet

Eğitiminde kullanılan genel bilişsel taksonomiler, matematiğin kendine özgü yapısını ve öğrencilerin matematiksel düşünme süreçlerini açıklamada zaman zaman yetersiz kalabilmektedir. Bu nedenle matematiksel görevleri öğrencilerden beklenen bilişsel süreçlere göre sınıflandıran matematiğe özgü taksonomilere ihtiyaç duyulmuştur. Smith ve arkadaşları (1996) tarafından geliştirilen MATH (Mathematical Assessment Task Hierarchy) Taksonomisi bu amaçla oluşturulmuş olup A Grubu (Bilgi, Kavrama, Rutin İşlemler), B Grubu (Bilgi Transferi, Yeni Durumlara Uyarlama) ve C Grubu (Doğrulama ve Yorumlama, Çıkarımlar-Tahminler-Karşılaştırma, Değerlendirme) olmak üzere üç temel düzeyden oluşmaktadır. Bu araştırmanın amacı, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli kapsamında hazırlanan 6. sınıf matematik ders kitabında yer alan tema sonu ölçme ve değerlendirme sorularını MATH Taksonomisine göre incelemektir. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi kullanılmıştır. Veri kaynağını 2025-2026 eğitim öğretim yılında kullanılan 6. sınıf matematik ders kitabındaki toplam 67 ölçme ve değerlendirme sorusu oluşturmaktadır. Sorular araştırmacılar tarafından bağımsız olarak kodlanmış, görüş ayrılıkları ilgili literatür doğrultusunda giderilmiş ve veriler içerik analiz yöntemiyle çözümlenmiştir. Bulgular, soruların en fazla A3 (Rutin İşlemlerin Kullanımı) kategorisinde yoğunlaştığını (24 soru) göstermektedir. Bunu sırasıyla B2 (Yeni Durumlara Uyarlama) kategorisi (13 soru) ve C1 (Doğrulama ve Yorumlama) kategorisi (10 soru) takip etmektedir. Buna karşılık C3 (Değerlendirme) kategorisinde yalnızca bir soruya rastlanmıştır. Sonuç olarak ders kitabındaki ölçme ve değerlendirme sorularının ağırlıklı olarak rutin işlem ve prosedürel bilgi kullanımını ölçtüğü, üst düzey düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik soruların ise sınırlı düzeyde yer aldığı belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: MATH Taksonomisi, Matematik Ders Kitabı, Bilişsel Düzeyler

ANALYSIS OF END-OF-THEME ASSESSMENT AND EVALUATION QUESTIONS IN A 6TH GRADE MATHEMATICS TEXTBOOK ACCORDING TO THE MATH TAXONOMY

Abstract

General cognitive taxonomies used in mathematics education are sometimes insufficient in explaining the unique structure of mathematics and students' mathematical thinking processes. Therefore, there is a need for mathematics-specific taxonomies that classify mathematical tasks according to the cognitive processes expected of students. The MATH (Mathematical Assessment Task Hierarchy) Taxonomy, developed by Smith et al. (1996), was created for this purpose and consists of three basic levels: Group A (Knowledge, Comprehension, Routine Operations), Group B (Knowledge Transfer, Adaptation to New Situations), and Group C (Verification and Interpretation, Inferences-Predictions-Comparison, Evaluation). The aim of this research is to examine the end-of-theme assessment and evaluation questions in the 6th-grade mathematics textbook prepared within the scope of the Turkish Century Education Model according to the MATH Taxonomy. Document analysis, a qualitative research method, was used in the research. The data source consists of a total of 67 assessment and evaluation questions from the 6th-grade mathematics textbook used in the 2025-2026 academic year. The questions were independently coded by the researchers, disagreements were resolved in line with the relevant literature, and the data were analyzed using descriptive analysis methods. The findings show that the questions were most concentrated in category A3 (Use of Routine Operations) (24 questions). This is followed by category B2 (Adaptation to New Situations) (13 questions) and category C1 (Verification and Interpretation) (10 questions). In contrast, only one question was found in category C3 (Evaluation). In conclusion, it was determined that the measurement and evaluation questions in the textbook mainly measure the use of routine operations and procedural knowledge, while questions aimed at developing higher-order thinking skills are limited.

Keywords: MATH Taxonomy; Mathematics Textbook; Cognitive Levels

1. GİRİŞ

Öğrenme çıktılarının değerlendirilmesinde Bloom Taksonomisi ve benzeri genel bilişsel sınıflandırmalar uzun yıllardır yaygın olarak kullanılmaktadır. Bununla birlikte matematiğin kendine özgü kavramsal yapısı, soyutlama düzeyi, sembolik dili ve muhakeme süreçleri dikkate alındığında, genel amaçlı bilişsel taksonomilerin matematiksel düşünmenin tüm boyutlarını yeterince yansıtamadığı ifade edilmektedir. Özellikle matematiksel bilgiye sahip olmanın ötesinde, öğrencilerin bu bilgiyi problem çözme, modelleme, ilişkilendirme, akıl yürütme ve değerlendirme süreçlerinde nasıl kullandıklarının ortaya konulabilmesi için matematik alanına özgü değerlendirme çerçevelerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu doğrultuda Smith, Wood ve Coupland (1996) tarafından geliştirilen MATH (Mathematical Assessment Task Hierarchy) Taksonomisi, matematiksel görevlerin bilişsel talep düzeylerini belirlemeye yönelik alan odaklı bir sınıflandırma sistemi sunmaktadır. MATH Taksonomisi, matematiksel görevleri zorluk derecelerine göre değil, öğrenciden beklenen bilişsel sürecin niteliğine göre sınıflandırmaktadır. Bu yönüyle taksonomi, öğrencilerin matematiksel düşünme süreçlerinin daha ayrıntılı biçimde incelenmesine olanak sağlamaktadır (Bennie, 2005; D'Souza ve Wood, 2003; Smith ve Wood, 2000).

MATH Taksonomisi; A, B ve C olmak üzere üç ana grup ve sekiz alt kategoriden oluşmaktadır (Smith ve arkadaşları, 1996). A Grubu, temel bilgi ve işlem becerilerini içeren alt düzey bilişsel süreçleri kapsamaktadır. Bu grup içerisinde yer alan A1 (Bilgi ve Bilgi Sistemi) kategorisi, öğrencinin önceden öğrenilmiş bilgi, tanım, kural veya formülleri hatırlamasını gerektiren görevleri içermektedir. A2 (Kavrama) kategorisi, öğrencinin matematiksel kavramları anlamasını, örnek ve karşıt örnekleri ayırt etmesini ve kavramsal ilişkileri fark etmesini gerektirmektedir. A3 (Rutin İşlemlerin Kullanımı) kategorisinde ise öğrencilerden daha önce öğrenilmiş algoritmaları ve standart çözüm yollarını uygulamaları beklenmektedir.

B Grubu, öğrencilerin sahip oldukları bilgileri farklı durumlara aktarabilmelerini ve yeni problem durumlarında kullanabilmelerini gerektiren orta düzey bilişsel süreçlerden oluşmaktadır. B1 (Bilgi Transferi) kategorisi; sözel, sembolik, grafiksel veya tablo biçiminde sunulan bilgilerin farklı temsil biçimlerine dönüştürülmesini kapsamaktadır. B2 (Yeni Durumlara Uyarlama) kategorisinde ise öğrencilerin daha önce öğrendikleri yöntem ve stratejileri alışılmış bağlamların dışında kalan yeni durumlara uygulamaları beklenmektedir.

Taksonominin üst düzey bilişsel süreçlerini temsil eden C Grubu ise öğrencilerin matematiksel muhakeme, yorumlama, değerlendirme ve çıkarım yapma becerilerini içeren görevlerden oluşmaktadır. C1 (Doğrulama ve Yorumlama) kategorisi, öğrencinin matematiksel bir durumu analiz etmesini, çözüm süreçlerini incelemesini ve sonuçları yorumlamasını gerektirmektedir. C2 (Çıkarımlar, Tahminler ve Karşılaştırma) kategorisi; farklı bilgi ve yöntemler arasında ilişki kurulmasını, karşılaştırmalar yapılmasını ve matematiksel çıkarımlarda bulunulmasını

kapsamaktadır. C3 (Değerlendirme) kategorisi ise öğrencinin alternatif çözüm yollarını eleştirel biçimde değerlendirmesini, en uygun çözümü seçmesini ve gerekçelendirmesini gerektiren en üst düzey bilişsel süreçleri içermektedir.

MATH Taksonomisi, matematiksel görevlerin bilişsel taleplerini belirlemeye yönelik ayrıntılı bir çerçeve sunması nedeniyle matematik eğitimi araştırmalarında sıklıkla başvurulmuş bir değerlendirme aracı olarak kabul edilmektedir. Ayrıca öğrencilerin yalnızca işlem yapma becerilerini değil, matematiksel muhakeme, problem çözme ve üst düzey düşünme becerilerini de ortaya koyabilmesi bakımından çağdaş matematik öğretimi anlayışıyla uyumlu bir yapı sergilemektedir. Bu yönüyle MATH Taksonomisi, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nde vurgulanan beceri temelli, öğrenci merkezli ve üst düzey düşünme becerilerini geliştirmeyi amaçlayan matematik eğitimi yaklaşımının değerlendirilmesinde kullanılabilecek işlevsel bir kuramsal çerçeve sunmaktadır. Ülkemizde matematik ders kitaplarının bilişsel düzeyler açısından incelendiği çalışmalar bulunmakla birlikte, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli doğrultusunda hazırlanan yeni matematik ders kitaplarındaki ölçme ve değerlendirme sorularının MATH Taksonomisi temelinde incelendiği araştırmalar oldukça sınırlıdır. Bu nedenle söz konusu ders kitabının bilişsel talep düzeylerinin ortaya konulması alan yazına katkı sağlayacaktır. Bu çalışma kapsamında 6. sınıf matematik ders kitabında yer alan tema sonu ölçme ve değerlendirme sorularının MATH Taksonomisi kapsamında bilişsel düzeylere göre dağılımı incelenmektedir. Söz konusu inceleme, ders kitabında yer alan soruların öğrencilerden talep ettiği bilişsel süreçleri ortaya koymak ve soruların üst düzey düşünme becerilerini destekleme potansiyelini değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilecektir. Bu araştırmanın amacı 6. sınıf matematik ders kitabında yer alan ölçme ve değerlendirme sorularının MATH Taksonomisine göre dağılımını incelemektir. Bu bağlamda araştırmanın alt amaçları ise aşağıdaki şekilde belirlenmiştir:

- 1) Sayılar ve Nicelikler (1) temasında yer alan soruların MATH Taksonomisine göre dağılımı nedir?
- 2) İstatistiksel Araştırma Süreci temasında yer alan soruların MATH Taksonomisine göre dağılımı nedir?
- 3) Sayılar ve Nicelikler (2) temasında yer alan soruların MATH Taksonomisine göre dağılımı nedir?
- 4) Veriden Olasılığa temasında yer alan soruların MATH Taksonomisine göre dağılımı nedir?
- 5) Geometrik şekiller temasında yer alan soruların MATH Taksonomisine göre dağılımı nedir?
- 6) İşlemlerle Cebirsel düşünme ve değişimler temasında yer alan soruların MATH Taksonomisine göre dağılımı nedir?
- 7) Geometrik nicelikler temasında yer alan soruların MATH Taksonomisine göre dağılımı nedir?
- 8) Altıncı sınıf ders kitabında yer alan tüm temalardaki ölçme ve değerlendirme sorularının MATH Taksonomisine göre dağılımı nasıldır?

2. YÖNTEM

Bu araştırma, ortaokul 6. sınıf matematik ders kitabında yer alan tema sonu ölçme ve değerlendirme sorularının MATH Taksonomisi açısından incelenmesini amaçlayan nitel bir çalışmadır. Araştırmada veri toplama yöntemi olarak doküman analizi kullanılmıştır. Doküman analizi, araştırılması amaçlanan olgu veya olaylara ilişkin yazılı ve görsel materyallerin sistematik biçimde incelenmesi ve yorumlanmasına dayanan bir nitel araştırma yöntemidir (Kıral, 2020; Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu kapsamda araştırmada, ders kitabında yer alan ölçme ve değerlendirme soruları MATH Taksonomisi çerçevesinde analiz edilmiştir.

Araştırmanın veri kaynağını, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli doğrultusunda hazırlanan ve 2025-2026 eğitim öğretim yılında Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından okutulmasına karar verilen 6. sınıf matematik ders kitabında (Albayrak ve diğeri, 2025) yer alan tema sonu ölçme ve değerlendirme soruları oluşturmaktadır. Araştırma kapsamında ders kitabında bulunan toplam 67 soru incelemeye alınmıştır.

Araştırma verileri, Smith, ve diğerleri (1996) tarafından geliştirilen MATH (Mathematical Assessment Task Hierarchy) Taksonomisi esas alınarak analiz edilmiştir. MATH Taksonomisi; A Grubu (alt düzey bilişsel süreçler), B Grubu (orta düzey bilişsel süreçler) ve C Grubu (üst düzey bilişsel süreçler) olmak üzere üç ana gruptan ve sekiz alt kategoriden oluşmaktadır. A Grubu; A1 (Bilgi ve Bilgi Sistemi), A2 (Kavrama) ve A3 (Rutin İşlemlerin Kullanımı), B Grubu; B1 (Bilgi Transferi) ve B2 (Yeni Durumlara Uyarlama), C Grubu ise C1 (Doğrulama ve Yorumlama), C2 (Çıkarımlar, Tahminler ve Karşılaştırma) ve C3 (Değerlendirme) kategorilerini kapsamaktadır (Wood & Smith, 2002).

Verilerin analizinde içerik analiz tekniğinden yararlanılmıştır. İçerik analizde veriler, önceden belirlenen kuramsal çerçeve doğrultusunda düzenlenmekte, sınıflandırılmakta ve yorumlanmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu doğrultuda öncelikle MATH Taksonomisinin kategorilerine ilişkin tanımlar ve ölçütler ayrıntılı biçimde incelenmiş, ardından ders kitabında yer alan sorular ilgili kategoriler doğrultusunda kodlanmıştır.

Kodlama sürecinde öncelikle MATH Taksonomisinin kategori tanımları ve ölçütleri ayrıntılı olarak incelenmiştir. Ardından ders kitabında yer alan tüm ölçme ve değerlendirme soruları iki araştırmacı tarafından birbirinden bağımsız olarak kodlanmıştır. Kodlama işlemi sırasında her soru, öğrenciden beklenen baskın bilişsel süreç dikkate alınarak MATH Taksonomisinin ilgili kategorisine yerleştirilmiştir. Bağımsız kodlamaların tamamlanmasının ardından araştırmacılar bir araya gelerek kodlamaları karşılaştırmış, görüş birliği ve görüş ayrılığı bulunan durumlar belirlenmiştir. Görüş ayrılığı yaşanan sorular yeniden incelenmiş; MATH Taksonomisinin kuramsal açıklamaları, ilgili alan yazın ve benzer çalışmaların sınıflandırma ölçütleri doğrultusunda değerlendirilerek ortak karara ulaşılmıştır.

Kodlayıcılar arasındaki güvenilirliği belirlemek amacıyla Miles ve Huberman (1994) tarafından önerilen Güvenirlik Katsayısı [$\text{Güvenirlik} = \frac{\text{Görüş Birliği}}{(\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı})}$] formülü kullanılmıştır. Yapılan hesaplama sonucunda kodlayıcılar arası güvenirlik katsayısı %90'ın üzerinde bulunmuştur. Bu değer, veri analizinin güvenilir düzeyde olduğunu göstermektedir. Son aşamada üzerinde uzlaşa sağlanan kodlamalar esas alınarak frekans ve yüzde dağılımları oluşturulmuş, elde edilen bulgular MATH Taksonomisinin bilişsel düzeyleri çerçevesinde yorumlanmıştır.

3. BULGULAR

Ortaokul 6. Sınıf matematik ders kitabında yer alan ölçme ve değerlendirme sorularının incelenmesi amacı ile yapılan bu çalışmada, elde edilen bulgular araştırmanın alt amacına uygun olarak sırasıyla aşağıda sunulmuştur. Buna göre, araştırmanın birinci alt amacı kapsamında Sayılar ve Nicelikler (1) temasının ölçme ve değerlendirme bölümündeki soruların, MATH Taksonomisine göre dağılımı Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1. Sayılar ve Nicelikler (1) Temasının Ölçme ve Değerlendirme Bölümünde Yer Alan Soruların MATH Taksonomisi'ne Göre Dağılımı

A Grubu			B Grubu		C Grubu				
Tema	A1 (Bilgi ve Bilgi Sistemi)	A2 (Kavrama)	A3 (Rutin İşlemlerin Kullanımı)	B1 (Bilgi Transferi)	B2 (Yeni Durumlara Uyarlama)	C1 (Doğrulama ve Yorumlama)	C2 (Çıkarımlar, Tahminler ve Karşılaştırma)	C3 (Değerlendirme)	Toplam
Sayılar ve Nicelikler (1) Teması			3	1	5	1			10

Tablo 1 incelendiğinde, "Sayılar ve Nicelikler (1)" temasında yer alan soruların, MATH Taksonomisine göre dağılımı şu şekildedir: Söz konusu soruların 5'i "Yeni Durumlara Uyarlama" basamağında, 3'ü ise, "Rutin İşlemlerin Kullanımı" basamağında yer almaktadır. Ayrıca "Bilgi Transferi" ve "Doğrulama ve Yorumlama" basamaklarında da birer soru bulunurken; "Bilgi ve Bilgi Sistemi", "Kavrama", "Çıkarımlar, Tahminler ve Karşılaştırma" ve "Değerlendirme" basamaklarına ait herhangi bir soruya rastlanmamıştır. Bu kapsamda, örneğin, B1 (Bilgi Transferi) kategorisine ait bir soru, Şekil 1'de yer almaktadır.

- 5 Bir parktaki yürüyüş yolunun her iki kenarına, başında ve sonunda da olmak üzere aydınlatma direkleri eşit aralıklarla görseldeki gibi dikilmiştir.



Yürüyüş yolunun uzunluğu 280 ile 320 metre arasında olduğuna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız. (Aydınlatma direklerinin kalınlıkları önemsizdir.)

- c) Yürüyüş yolunun kenarlarına, karşılıklı olacak şekilde aynı hizaya kaç aydınlatma direği çifti denk gelmektedir?

Şekil 1. Sayılar ve Nicelikler (1) Teması Örneği

Şekil 1’de yer alan soru incelendiğinde, öğrencinin a şıkında elde ettiği yol uzunluğu (300 m) bilgisini mevcut soruya transfer etmesi gerektiği görülmektedir. Bu durum, bir alt sorudan elde edilen bilginin yeni bir problem bağlamında kullanılması anlamına gelmektedir. Ayrıca öğrencinin her iki kenar için direk sayısını ayrı ayrı hesaplaması ($300 \div 20 + 1$ ve $300 \div 15 + 1$) ve elde ettiği sonuçları birleştirerek toplam değere ulaşması gerekmektedir. Soru, sınıf içi etkinliklerde sıkça kullanılan “uzunluk÷aralık+1” algoritmasının doğrudan uygulanmasından daha karmaşık bir yapı sunmaktadır. Öğrenciden yalnızca tek bir işlem adımını uygulaması değil, farklı kenarlara ilişkin hesaplamaları bağımsız olarak gerçekleştirip bunları bütünleştirmesi beklenmektedir. Bu bağlamda soru, bilginin farklı bir duruma uyarlanması ve yeniden yapılandırılması sürecini içermektedir. Bu nedenle, söz konusu görev MATH Taksonomisi kapsamında bilginin yeni bir bağlama transfer edilmesi ve yeniden düzenlenmesini gerektirdiğinden B1 (Bilgi Transferi) düzeyinde değerlendirilmektedir. Araştırmanın ikinci alt amacı kapsamında İstatistiksel Araştırma Süreci temasının ölçme ve değerlendirme bölümündeki soruların, MATH Taksonomisine göre dağılımı Tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo 2. İstatistiksel Araştırma Süreci Temasının Ölçme ve Değerlendirme Bölümünde Yer Alan Soruların MATH Taksonomisi'ne Göre Dağılımı

Tema	A Grubu			B Grubu		C Grubu			Toplam
	A1 (Bilgi ve Bilgi Sistemi)	A2 (Kavrama)	A3 (Rutin İşlemlerin Kullanımı)	B1 (Bilgi Transferi)	B2 (Yeni Durumlara Uyarlama)	C1 (Doğrulama ve Yorumlama)	C2 (Çıkarımlar, Tahminler ve Karşılaştırma)	C3 (Değerlendirme)	
İstatistiksel Araştırma Süreci Teması		1	1		1	5	2		10

Tablo 2 incelendiğinde, "İstatistiksel Araştırma Süreci" temasında yer alan soruların, MATH Taksonomisine göre dağılımı şu şekildedir: Söz konusu soruların MATH Taksonomisinin bilişsel süreç boyutlarına göre dağılımı şu şekildedir: Soruların 5'i "Doğrulama ve Yorumlama", 2'si "Çıkarımlar, Tahminler ve Karşılaştırma", 1'i "Kavrama", 1'i "Rutin İşlemlerin Kullanımı" ve 1'i "Yeni Durumlara Uyarlama" basamağında yer almaktadır. Ayrıca "Bilgi ve Bilgi Sistemi", "Bilgi Transferi" ve "Değerlendirme" basamaklarına ait herhangi bir soruya rastlanmamıştır. Örneğin, A3 (Rutin İşlemlerin Kullanımı) kategorisine ait örnek bir soru Şekil 2'de sunulmuştur.

1 6-C sınıfındaki öğrencilerin bir hafta boyunca çözdükleri matematik problemlerinin sayısı aşağıdaki sıklık tablosunda verilmiştir.

Tablo: 6-C Sınıfındaki Öğrencilerin Çözdüğü Matematik Problemi Sayıları

Öğrenci Adı	Çözülen Problem Sayısı
Nurbanu	15
Zeynep	20
Ahmet	10
Betül	25
Harun	35
Şahin	15

Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

a) Öğrencilerin hafta boyunca çözdükleri matematik problemi sayılarının aritmetik ortalamasını bulunuz.

Şekil 2. İstatistiksel Araştırma Süreci Teması Örneği

Şekil 2 incelendiğinde, öğrencinin, tabloda verilen altı değeri toplayarak toplamı altıya bölmesi ve bu yolla aritmetik ortalamayı hesaplaması beklenmektedir. Bu süreç, aritmetik ortalama algoritmasının adım adım ve standart biçimde uygulanmasını içermektedir. Soru, yeni bir bağlam sunmamakta; verilerin yorumlanmasını, farklı bilgilerin ilişkilendirilmesini ya da sonuçların değerlendirilmesini gerektirmemektedir. Veriler doğrudan tablo halinde verilmiş olup yapılacak işlem açık ve yönlendirici biçimde tanımlanmıştır. Bu durum, öğrencinin yalnızca önceden öğrenilmiş bir prosedürü uygulamasını yeterli kılmaktadır. Buna göre, MATH Taksonomisi

kapsamında değerlendirildiğinde, sınıf içi etkinliklerde sıklıkla tekrar edilen ve algoritmik çözüm basamakları önceden belirlenmiş işlemlerin uygulanmasını gerektiren bu tür görevler A3 (Rutin İşlemlerin Kullanımı) düzeyinde yer almaktadır. Bu bağlamda aritmetik ortalama hesaplama işlemi de 6. sınıf düzeyinde standart ve yerleşik bir prosedür olduğundan, söz konusu soru A3 kategorisinde değerlendirilmektedir.

Araştırmanın üçüncü alt amacı kapsamında Sayılar ve Nicelikler (2) temasının ölçme ve değerlendirme bölümündeki soruların, MATH Taksonomisine göre dağılımı Tablo 3’de yer almaktadır.

Tablo 3. Sayılar ve Nicelikler (2) Temasının Ölçme ve Değerlendirme Bölümünde Yer Alan Soruların MATH Taksonomisi’ne Göre Dağılımı

Tema	A Grubu		B Grubu		C Grubu				Toplam
	A1 (Bilgi ve Bilgi Sistemi)	A2 (Kavrama)	A3 (Rutin İşlemlerin Kullanımı)	B1 (Bilgi Transferi)	B2 (Yeni Durumlara Uyarlama)	C1 (Doğrulama ve Yorumlama)	C2 (Çıkarımlar, Tahminler ve Karşılaştırma)	C3 (Değerlendirme)	
Sayılar ve Nicelikler (2) Teması			5	2	2	1			10

Tablo 3 incelendiğinde, "Sayılar ve Nicelikler (2)" temasında yer alan soruların, MATH Taksonomisine göre dağılımı şu şekildedir: Soruların 5'i "Rutin İşlemlerin Kullanımı", 2'si "Bilgi Transferi", 2'si "Yeni Durumlara Uyarlama" ve 1'i "Doğrulama ve Yorumlama" basamağında yer almaktadır. Ayrıca "Bilgi ve Bilgi Sistemi", "Kavrama", "Çıkarımlar, Tahminler ve Karşılaştırma" ve "Değerlendirme" basamaklarına ait herhangi bir soruya rastlanmamıştır. Bu kapsamda, örneğin, B2 (Yeni Durumlara Uyarlama) kategorisine ait bir soru, Şekil 3’te yer almaktadır.

5

Müzik aletleri satan bir mağazadaki gitar ve kemanın etiket fiyatları aşağıda verilmiştir. Tüm ürünlerini etiket fiyatı üzerinden %20 indirimli satan bu mağazadan Selçuk gitar, Selin ise hem gitar hem de keman almıştır.



Selçuk borcunun %25'ini, Selin ise %30'unu peşin olarak ödemiştir. Kalan tutarları Selçuk 5 eşit taksitle, Selin ise 9 eşit taksitle ödemek istiyor.

Buna göre Selçuk'un ödeyeceği aylık taksit tutarı, Selin'in ödeyeceği aylık taksit tutarından ne kadar fazladır?

Şekil 3. Sayılar ve Nicelikler (2) Teması Örneği (1. kitap s. 195)

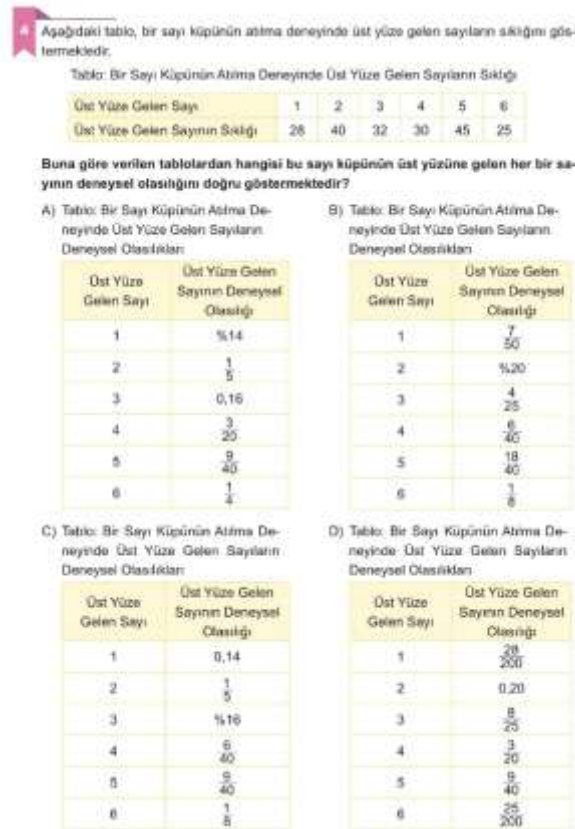
Şekil 3 incelendiğinde, öğrencinin yüzde hesaplama ve bölme işlemlerine ilişkin önceden edindiği bilgileri birden fazla aşamada ve bütüncül bir problem yapısı içinde kullanması gerektiği görülmektedir. Öğrenciden, sırasıyla her iki kişi için %20 indirimli fiyatı hesaplaması, ardından Selçuk için %25 ve Selin için %30 peşinat düşmesi, kalan tutarları belirlemesi, bu tutarları sırasıyla 5 ve 9 eşit taksite bölmesi ve son olarak iki taksit miktarı arasındaki farkı hesaplaması beklenmektedir. Söz konusu işlem basamaklarının her biri tek başına sınıf ortamında çalışılmış rutin beceriler olmakla birlikte, bu becerilerin çok adımlı ve ardışık bir yapı içerisinde birleştirilerek uygulanması gerekmektedir. Problem, müzik aleti alışverişi gibi gerçek yaşamla ilişkilendirilmiş yeni bir bağlam sunmakta ve öğrenciden farklı işlem türlerini bütünleştirerek sistematik biçimde kullanmasını gerektirmektedir. Bu yönüyle soru, öğrencinin mevcut bilgi ve işlem becerilerini alışılmışın dışında bir problem durumuna uyarlamasını zorunlu kılmaktadır. MATH Taksonomisi kapsamında değerlendirildiğinde, bilinen yöntemlerin yeni ve çok değişkenli bir duruma transfer edilmesini gerektiren bu tür görevler B2 (Yeni Durumlara Uyarlama) düzeyinde yer almaktadır.

Araştırmanın dördüncü alt amacı kapsamında Veriden Olasılığa temasının ölçme ve değerlendirme bölümündeki soruların, MATH Taksonomisine göre dağılımı Tablo 4'te yer almaktadır.

Tablo 4. Veriden Olasılığa Temasının Ölçme ve Değerlendirme Bölümünde Yer Alan Soruların MATH Taksonomisi'ne Göre Dağılımı

Tema	A Grubu			B Grubu			C Grubu			Toplam
	A1 (Bilgi ve Bilgi Sistemi)	A2 (Kavrama)	A3 (Rutin İşlemlerin Kullanımı)	B1 (Bilgi Transferi)	B2 (Yeni Durumlara Uyarlama)		C1 (Doğrulama ve Yorumlama)	C2 (Çıkarımlar, Tahminler ve Karşılaştırma)	C3 (Değerlendirme)	
Veriden Olasılığa Teması		1	5	1			1			8

Tablo 4 incelendiğinde, " Veriden Olasılığa" temasında yer alan soruların, MATH Taksonomisine göre dağılımı şu şekildedir: Soruların 5'i "Rutin İşlemlerin Kullanımı", 1'i "Kavrama", 1'i "Bilgi Transferi" ve 1'i "Doğrulama ve Yorumlama" basamağında yer almaktadır. Ayrıca "Bilgi ve Bilgi Sistemi", "Yeni Durumlara Uyarlama", "Çıkarımlar, Tahminler ve Karşılaştırma" ve "Değerlendirme" basamaklarına ait herhangi bir soruya rastlanmamıştır. Bu kapsamda, örneğin C1 (Doğrulama ve Yorumlama) kategorisine ait bir soru, Şekil 4'te yer almaktadır.



Şekil 4. Veriden Olasılığa Teması Örneği (1. kitap s. 216)

Şekil 4 incelendiğinde, öğrencinin yalnızca tek bir deneysel olasılık hesaplamasıyla yetinmediği; sürecin birden fazla bilişsel adımı içeren bütüncül bir değerlendirme gerektirdiği görülmektedir. Öğrencinin öncelikle toplam atış sayısını ($28+40+32+30+45+25=200$) belirlemesi, ardından her bir durum için olasılık değerlerini ayrı ayrı hesaplaması ve son olarak verilen seçenek tabloları ile kendi elde ettiği sonuçları karşılaştırarak doğru seçeneği belirlemesi beklenmektedir. Bu süreçte öğrenci, yalnızca hesaplama yapmakla kalmayıp elde ettiği sonuçları farklı gösterim biçimleri (kesir, ondalık ve yüzde) arasında ilişkilendirmek durumundadır. Örneğin $28/200$ ifadesinin %14 veya 0,14 ile eşdeğer olduğunu fark etmesi, çoklu temsil biçimleri arasında dönüşüm yapabilme becerisini gerektirmektedir. Ayrıca farklı seçenek tablolarını sistematik biçimde inceleyerek tutarsız olanları elemesi ve doğru olanı gerekçelendirmesi beklenmektedir. Tüm bu aşamalar birlikte değerlendirildiğinde, soru yalnızca rutin işlem gerektiren bir görev olmanın ötesine geçmekte; hesaplama, temsil dönüşümü, karşılaştırma ve doğrulama süreçlerini içeren bir analiz ve yorumlama sürecini zorunlu kılmaktadır. Bu nedenle söz konusu görev, MATH Taksonomisi kapsamında C1 (Doğrulama ve Yorumlama) düzeyinde değerlendirilmektedir.

Araştırmanın beşinci alt amacı kapsamında Geometrik Şekiller temasının ölçme ve değerlendirme bölümündeki soruların, MATH Taksonomisine göre dağılımı Tablo 5'te yer almaktadır.

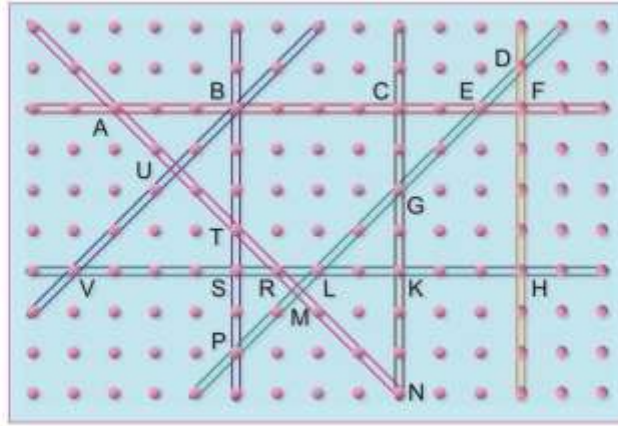
Tablo 5. Geometrik Şekiller Temasının Ölçme ve Değerlendirme Bölümünde Yer Alan Soruların MATH Taksonomisi'ne Göre Dağılımı

Tema	A Grubu			B Grubu		C Grubu			Toplam
	A1 (Bilgi ve Bilgi Sistemi)	A2 (Kavrama)	A3 (Rutin İşlemlerin Kullanımı)	B1 (Bilgi Transferi)	B2 (Yeni Durumlara Uyarlama)	C1 (Doğrulama ve Yorumlama)	C2 (Çıkarımlar, Tahminler ve Karşılaştırma)	C3 (Değerlendirme)	
Geometrik Şekiller Teması		2	1	2					5

Tablo 5 incelendiğinde, " Geometrik Şekiller Teması" temasında yer alan soruların, MATH Taksonomisine göre dağılımı şu şekildedir: Soruların 2'si "Kavrama", 2'si "Bilgi Transferi" ve 1'i "Rutin İşlemlerin Kullanımı" basamağında yer almaktadır. Ayrıca "Bilgi ve Bilgi Sistemi", "Yeni Durumlara Uyarlama", "Doğrulama ve Yorumlama", "Çıkarımlar, Tahminler ve Karşılaştırma" ve "Değerlendirme" basamaklarına ait herhangi bir soruya rastlanmamıştır. Bu kapsamda, örneğin A2 (Kavrama) kategorisine ait bir soru, Şekil 5'te yer almaktadır.

2

Geometri tahtasında lastiklerle doğru modelleri oluşturulmuş ve kesişim noktaları adlandırılmıştır.



Buna göre verilen soruları cevaplayınız.

a) Bu şekil üzerinde belirlediğiniz bir karenin adını yazınız.

Şekil 5. Geometrik Şekiller Teması Örneği (2. kitap s. 53)

Şekil 5 incelendiğinde, öğrenciden kare kavramına ilişkin temel özellikleri zihninde yapılandırarak geometrik bir görsel üzerinde uygun dörtgeni tanıması beklenmektedir. Bu kapsamda öğrenci, kareyi tanımlayan “dört kenarın eşit olması ve tüm iç açılarının 90° olması” gibi özellikleri dikkate alarak, verilen şekil üzerinde bu kriterleri sağlayan dörtgeni belirlemek durumundadır. Soru, öğrenciden tanımın doğrudan hatırlanmasını değil, söz konusu tanımın somut bir görsel bağlam üzerinde uygulanmasını talep etmektedir. Bu nedenle işlem, salt bilgi geri çağırmanın ötesine geçerek kavramsal bilginin görsel temsiller üzerinde kullanılmasını içermektedir. Şekilde yer alan çok sayıda kesişim noktası ve farklı dörtgen olasılıkları, öğrencinin uygun olmayan şekilleri (yamuk, paralelkenar vb.) ayırt etmesini ve doğru olanı sınıflandırmasını gerekli kılmaktadır. Bu yönüyle soru, kavramın tanınması ve uygun örneklerin ayırt edilmesi sürecine dayalı bir bilişsel işlem gerektirmektedir. MATH Taksonomisi kapsamında değerlendirildiğinde, kavramsal bilginin görsel bir bağlamda uygulanması ve doğru örneğin seçilmesini içeren bu tür görevler A2 (Kavrama) düzeyinde yer almaktadır.

Araştırmanın altıncı alt amacı kapsamında “İşlemlerle Cebirsel Düşünme ve Değişimler” temasının ölçme ve değerlendirme bölümündeki soruların, MATH Taksonomisine göre dağılımı Tablo 6’da yer almaktadır.

Tablo 6. İşlemlerle Cebirsel Düşünme ve Değişimler Temasının Ölçme ve Değerlendirme Bölümünde Yer Alan Soruların MATH Taksonomisi'ne Göre Dağılımı

Tema	A Grubu			B Grubu		C Grubu			Toplam
	A1 (Bilgi ve Bilgi Sistemi)	A2 (Kavrama)	A3 (Rutin İşlemlerin Kullanımı)	B1 (Bilgi Transferi)	B2 (Yeni Durumlara Uyarlama)	C1 (Doğrulama ve Yorumlama)	C2 (Çıkarımlar, Tahminler ve Karşılaştırma)	C3 (Değerlendirme)	
İşlemlerle Cebirsel Düşünme ve Değişimler Teması	2		1	2	2				7

Tablo 6 incelendiğinde, "İşlemlerle Cebirsel Düşünme ve Değişimler" temasında yer alan soruların, MATH Taksonomisine göre dağılımı şu şekildedir: Soruların 2'si "Bilgi ve Bilgi Sistemi", 2'si "Bilgi Transferi", 2'si "Yeni Durumlara Uyarlama" ve 1'i "Rutin İşlemlerin Kullanımı" basamağında yer almaktadır. Ayrıca "Kavrama", "Doğrulama ve Yorumlama", "Çıkarımlar, Tahminler ve Karşılaştırma" ve "Değerlendirme" basamaklarına ait herhangi bir soruya rastlanmamıştır. Bu kapsamda, örneğin A1 (Bilgi ve Bilgi Sistemi) kategorisine ait bir soru, Şekil 6'da yer almaktadır.

2 Aşağıda bir sayı örüntüsünün algoritmasının akış şeması verilmiştir.



Buna göre verilen soruları cevaplayınız.

a) Bu sayı örüntüsünün ilk adımındaki sayı kaçtır?

Şekil 6. İşlemlerle Cebirsel Düşünme ve Değişimler Teması Örneği (2. kitap s. 97)

Şekil 6 incelendiğinde, akış şeması içerisinde “örüntünün ilk adımındaki sayı, $n = 7$ ” bilgisinin açık ve doğrudan biçimde verildiği görülmektedir. Bu bağlamda öğrenciden beklenen temel işlem, herhangi bir yorumlama, dönüştürme ya da çoklu adım içeren bir muhakeme süreci gerektirmeksizin verilen bilgiyi doğrudan tespit ederek kullanmasıdır. Soru, öğrencinin önceden öğrenilmiş bir bilgiyi hatırlamasını ya da mevcut bilgiyi yeni bir bağlamda yeniden yapılandırmasını gerektirmemekte; aksine, açık biçimde sunulan bir verinin doğrudan okunup aktarılmasına dayanmaktadır. Bu durum, bilişsel açıdan herhangi bir işlem ya da ilişkilendirme sürecinin devreye girmediğini göstermektedir. MATH Taksonomisi çerçevesinde değerlendirildiğinde, doğrudan verilen bilginin herhangi bir dönüşüm ya da uygulama gerektirmeden tanınması ve ifade edilmesini içeren bu tür görevler A1 (Bilgi ve Bilgi Sistemi) düzeyinde yer almaktadır.

Araştırmanın yedinci alt amacı kapsamında “Geometrik Nicelikler” temasının ölçme ve değerlendirme bölümündeki soruların, MATH Taksonomisine göre dağılımı Tablo 7’de yer almaktadır.

Tablo 7. Geometrik Nicelikler Temasının Ölçme ve Değerlendirme Bölümünde Yer Alan Soruların MATH Taksonomisi’ne Göre Dağılımı

Tema	A Grubu			B Grubu		C Grubu			Toplam
	A1 (Bilgi ve Bilgi Sistemi)	A2 (Kavrama)	A3 (Rutin İşlemlerin Kullanımı)	B1 (Bilgi Transferi)	B2 (Yeni Durumlara Uyarlama)	C1 (Doğrulama ve Yorumlama)	C2 (Çıkarımlar, Tahminler ve Karşılaştırma)	C3 (Değerlendirme)	
Geometrik Nicelikler Teması		1	8	1	3	2	1	1	17

Tablo 7 incelendiğinde, "Geometrik Nicelikler" temasında yer alan soruların, MATH Taksonomisine göre dağılımı şu şekildedir: Soruların 8'i "Rutin İşlemlerin Kullanımı", 3'ü "Yeni Durumlara Uyarlama", 2'si "Doğrulama ve Yorumlama", 1'i "Kavrama", 1'i "Bilgi Transferi", 1'i "Çıkarımlar, Tahminler ve Karşılaştırma" ve 1'i "Değerlendirme" basamağında yer almaktadır. İlgili temada sadece "Bilgi ve Bilgi Sistemi" basamağına ait herhangi bir soruya rastlanmamıştır. Bu kapsamda, örneğin C2 (Çıkarımlar, Tahminler ve Karşılaştırma) kategorisine ait bir soru, Şekil 7’de yer almaktadır.

3

Aşağıda bir dik kenarının uzunluğu 3 cm olan eş ikizkenar dik üçgen ve eş paralelkenar parçaların bulunduğu oyun tahtası verilmiştir.



Paralelkenar ve üçgenler aralarında hiç boşluk kalmadan yerleştirildiğine göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

ç) Bu tahtaya üzerindeki tüm parçalar kaldırılıp aralarında boşluk olmayacak ve üst üste gelmeyecek şekilde 6 eş kare ve 1 dikdörtgen yerleştiriliyor. Bu dikdörtgen ve karenin çevreleri farkı en fazla kaç santimetredir?

Şekil 7. Geometrik Nicelikler Teması Örneği (2. kitap s. 158)

Şekil 7 incelendiğinde, öğrencinin öncelikle oyun tahtasının toplam alanını belirlemesi ve ardından bu sabit alan içerisinde 6 eş kare ile 1 dikdörtgenin yerleşimini sağlayacak uygun kenar uzunluklarını analiz etmesi gerektiği görülmektedir. Bu süreç, yalnızca işlem yapmayı değil, aynı zamanda farklı yerleşim olasılıklarını dikkate alarak uygun boyut kombinasyonlarını belirlemeyi de gerektirmektedir. Sorunun temel bilişsel yükü, elde edilen olası düzenlemeler arasından karşılaştırma yapılarak çevre farkını en büyük yapan durumun seçilmesi aşamasında ortaya çıkmaktadır. Öğrencinin, farklı kombinasyonların geometrik sonuçlarını sistematik biçimde karşılaştırması, her bir seçeneğin etkisini analiz etmesi ve karenin küçülmesine bağlı olarak dikdörtgenin geometrik özelliklerinde meydana gelen değişimi fark etmesi beklenmektedir. Bu farkındalık, yalnızca hesaplamaya değil, aynı zamanda ilişkisel bir değerlendirme sürecine dayanmaktadır. Bu doğrultuda soru, öğrencinin farklı çözüm yolları arasında karşılaştırma yaparak uygun olanı seçmesini, matematiksel ilişkiler üzerinden çıkarımda bulunmasını ve nicel sonuçları yorumlamasını gerektirmektedir. MATH Taksonomisi kapsamında değerlendirildiğinde, alternatif durumlar arasında karşılaştırma yapma, çıkarımda bulunma ve en uygun sonucu belirleme süreçlerini içeren bu tür görevler C2 (Çıkarımlar, Tahminler ve Karşılaştırma) düzeyinde yer almaktadır.

Araştırmanın sekizinci alt amacı kapsamında altıncı sınıf ders kitabındaki ölçme ve değerlendirme sorularının MATH Taksonomisine göre dağılımı Tablo 8’de yer almaktadır.

Tablo 8. Altıncı Sınıf Ders Kitabındaki Ölçme Ve Değerlendirme Sorularının MATH Taksonomisi'ne Göre Dağılımı

Tema	A Grubu			B Grubu		C Grubu			Toplam
	A1 (Bilgi ve Bilgi Sistemi)	A2 (Kavrama)	A3 (Rutin İşlemlerin Kullanımı)	B1 (Bilgi Transferi)	B2 (Yeni Durumlara Uyarlama)	C1 (Doğrulama ve Yorumlama)	C2 (Çıkarımlar, Tahminler ve Karşılaştırma)	C3 (Değerlendirme)	
Sayılar ve Nicelikler (1) Teması			3	1	5	1			10
İstatistiksel Araştırma Süreci Teması		1	1		1	5	2		10
Sayılar ve Nicelikler (2) Teması			5	2	2	1			10
Veriden Olasılığa Teması		1	5	1		1			8
Geometrik Şekiller Teması		2	1	2					5
İşlemlerle Cebirsel Düşünme ve Değişimler Teması	2		1	2	2				7
Geometrik Nicelikler Teması		1	8	1	3	2	1	1	17
Toplam	2	5	24	9	13	10	3	1	67

Tablo 8 incelendiğinde, soruların en fazla (24 soru ile) "Rutin İşlemlerin Kullanımı" basamağında yoğunlaştığı, bunu sırasıyla "Yeni Durumlara Uyarlama" (13 soru) ve "Doğrulama ve Yorumlama" (10 soru) basamaklarının takip ettiği görülmektedir. Taksonominin en üst düzey becerilerinden olan "Değerlendirme" basamağında ise yalnızca 1 soruya yer verilmiş olması dikkat çekicidir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli kapsamında hazırlanan 6. sınıf matematik ders kitabında yer alan tema sonu ölçme ve değerlendirme soruları MATH Taksonomisi çerçevesinde incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre soruların bilişsel düzeyler açısından farklı kategorilere dağıldığını, ancak dağılımın belirli kategorilerde yoğunlaştığını göstermektedir. Özellikle A3 (Rutin İşlemlerin Kullanımı) kategorisindeki soruların diğer kategorilere göre daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra B2 (Yeni Durumlara Uyarlama) ve C1 (Doğrulama ve Yorumlama) kategorilerinde de dikkate değer sayıda soruya yer verildiği görülmüştür.

Elde edilen sonuçlar; ders kitabında öğrencilerin temel matematiksel bilgi ve becerilerini kullanmalarını gerektiren soru türlerinin önemli bir yer tuttuğunu göstermektedir. Bununla birlikte, öğrencilerin matematiksel

düşünme süreçlerini daha kapsamlı biçimde ortaya koyabilecek C2 (Çıkarımlar, Tahminler ve Karşılaştırma) ve C3 (Değerlendirme) kategorilerindeki soruların daha sınırlı düzeyde temsil edildiği görülmektedir. Bu durum, ölçme ve değerlendirme etkinliklerinde farklı bilişsel süreçlerin dengeli biçimde ele alınmasının önemini ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, incelenen soruların öğrencilerin rutin işlem becerilerinin yanı sıra bilgi transferi, uyarılma ve yorumlama becerilerini de belirli ölçüde desteklediği söylenebilir. Bununla birlikte, üst düzey bilişsel süreçleri harekete geçiren soru türlerinin çeşitlendirilmesi ve bu tür soruların ders kitaplarında daha geniş bir yer bulması, öğrencilerin matematiksel muhakeme ve problem çözme becerilerinin geliştirilmesine katkı sağlayabilir. Bu nedenle gelecekte hazırlanacak matematik ders kitaplarında MATH Taksonomisinin tüm kategorilerini daha dengeli biçimde temsil eden ölçme ve değerlendirme etkinliklerine yer verilmesi önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Albayrak, E., Altunkaynak, A., Gündüz, F., Karasu, İ. ve ... (2025). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu matematik 6. sınıf ders kitabı*. Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Bennie, K. (2005). The MATH taxonomy as a tool for analysing course material in Mathematics: A study of its usefulness and its potential as a tool for curriculum development. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 9(2), 81–95. <https://doi.org/10.1080/10288457.2005.10740580>.
- D'Souza, S.M. ve Wood, L.N. (2003). Designing assessment using the MATH taxonomy. In L. Bragg, C. Campbell, G. Herbert, & J. Mousely (Eds.), *Mathematics Education Research: Innovation, Networking, Opportunity*. Proceedings of the 26th Annual Conference of MERGA Inc., Deakin University, Geelong, Australia, pp. 294-301. <https://opus.lib.uts.edu.au/bitstream/10453/6622/1/2003001060.pdf>
- Kıral, B. (2020). Nitel bir veri analizi yöntemi olarak doküman analizi. *Siirt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(15), 170–189.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2018). *İlköğretim matematik (1–8. sınıflar) dersi öğretim programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Smith, G., ve Wood, L. (2000). Assessment of learning in university mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 31(1), 125–132. doi: 10.1080/002073900287444
- Smith, G., Wood, L., Coupland, M., Stephenson, B., Crawford, K., & Ball, G. (1996). Constructing mathematical examinations to assess a range of knowledge and skills. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 27(1), 65–77. <https://doi.org/10.1080/0020739960270109>
- Taş, H., & Buran, O. (2025). Türkiye yüzyılı maarif modeline göre hazırlanan ortaokul matematik ders kitaplarında bulunan soruların math taksonomisine göre incelenmesi. *The Journal of Social Sciences*, 78(78), 141-161. [10.29228/SOBIDER.87803](https://doi.org/10.29228/SOBIDER.87803).
- Wood, L. N., & Smith, G. H. (2002, July). Perceptions of difficulty. Paper presented at 2nd International Conference on the Teaching of Mathematics, Hersonissos, Greece. <https://users.math.uoc.gr/~ictm2/Proceedings/pap348.pdf>,
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (9. baskı). Seçkin Kitapevi.

FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN EĞİTİMDE DİJİTAL TEKNOLOJİLERİN KULLANIMINA YÖNELİK ÖZ YETERLİK ALGILARI*

İsmail Furkan DERİNYOL¹, Prof. Dr. Sibel SARAÇOĞLU²

¹Yedi Bilim Koleji, Fen Eğitimi, furkanderinyol@gmail.com, 0009-0000-4812-7922

²Erciyes Üniversitesi, Fen Eğitimi, saracs@erciyes.edu.tr, 0000-0001-9023-7383

Özet

Bu araştırmanın amacı, fen bilimleri öğretmenlerinin eğitim süreçlerinde dijital teknolojileri kullanmaya yönelik öz yeterlik algılarını derinlemesine incelemektir. Araştırma, temel nitel araştırma yaklaşımına göre desenlenmiş olup çalışma grubunu Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlı ortaokullarda görev yapan dokuz fen bilimleri öğretmeni oluşturmaktadır. Veriler yarı yapılandırılmış görüşmeler yoluyla toplanmış ve yönlendirilmiş içerik analizi ile çözümlenmiştir. Analiz sürecinde DigCompEdu ve Millî Eğitim Bakanlığı Dijital Öğretmen Yeterlikleri çerçeveleri temel alınmıştır. Araştırma bulguları, öğretmenlerin dijital teknolojileri yaygın biçimde kullandıklarına inandıklarını, bu kullanım inancının çoğunlukla içerik sunumu, iletişim ve temel öğretim desteği düzeyinde kaldığını göstermektedir. Katılımcılar dijital araçları ders planlama, materyal kullanımı ve iletişim amacıyla yeterince kullandıklarına inanırken, veri temelli öğretim, özgün dijital içerik üretimi, dijital ölçme-değerlendirme ve farklılaştırılmış öğretim uygulamalarında yeterlik algılarının daha sınırlı olduğu belirlenmiştir. Özellikle yapay zekâ araçlarının pedagojik amaçlı kullanımının sınırlı düzeyde olduğu görülmüştür. Bunun yanında öğretmenlerin öğrencilerin dijital okuryazarlık, güvenli internet kullanımı ve etik teknoloji kullanımına ilişkin farkındalıklarını geliştirmeye yönelik uygulamalar gerçekleştirdiklerine inandıkları belirlenmiştir. Araştırmada öğretmenlerin dijital öz yeterlik düzeylerinin düşük, gelişmekte olan ve ileri düzey olmak üzere üç profil altında farklılaştığı sonucuna ulaşılmıştır. Bulgular, öğretmenlerin dijital teknolojileri pedagojik açıdan daha etkili kullanabilmeleri için uygulamalı hizmet içi eğitimlere, veri okuryazarlığı desteğine ve sürdürülebilir mesleki gelişim fırsatlarına ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Dijital öz yeterlik, fen bilimleri öğretmenleri, dijital teknolojiler, öğretmen yeterlikleri

*Bu araştırma birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında yürüttüğü yüksek lisans tez çalışmasından üretilmiştir.

Abstract

This study aims to examine science teachers' self-efficacy perceptions regarding the use of digital technologies in educational processes in depth. The research was designed using a basic qualitative research approach, and the study group consisted of nine science teachers working in secondary schools affiliated with the Ministry of National Education in Türkiye. Data were collected through semi-structured interviews and analyzed using directed content analysis. The analytical framework was based on the DigCompEdu framework and the Ministry of National Education's Digital Teacher Competencies Framework. The findings of the study indicate that teachers believe they widely use digital technologies; however, this perceived use is mostly limited to content presentation, communication, and basic instructional support. While participants believe they use digital tools sufficiently for lesson planning, material use, and communication, their perceptions of self-efficacy were found to be more limited in areas such as data-driven instruction, original digital content creation, digital assessment, and differentiated instructional practices. In particular, the pedagogical use of artificial intelligence tools was observed to be limited. In addition, teachers reported that they believe they implement practices aimed at improving students' awareness of digital literacy, safe internet use, and ethical technology use. The study concluded that teachers' digital self-efficacy levels differed across three profiles: low, developing, and advanced. Findings indicate a need for practice-oriented in-service training, support for data literacy, and sustainable professional development opportunities to enhance teachers' pedagogical integration of digital technologies.

Keywords: Digital self-efficacy, science teachers, digital technologies, teacher competencies

1. GİRİŞ

Dijital teknolojilerde yaşanan hızlı gelişmeler, bireylerin bilgiye erişim, iletişim kurma ve öğrenme biçimlerinde köklü değişimlere yol açmıştır. Dijital teknolojiler, bireylere zaman ve mekândan bağımsız öğrenme fırsatları sunarken aynı zamanda yeni bilgi ve becerilerin edinilmesini gerekli kılmaktadır (Selwyn, 2021). Özellikle 21. yüzyılda dijital dönüşümün hız kazanmasıyla birlikte eğitim sistemleri de bu değişimden önemli ölçüde etkilenmiş; öğretim süreçlerinde dijital teknolojilerin kullanımı giderek yaygınlaşmıştır (Günay, 2017; OECD, 2019). Bu dönüşüm, öğretmenlerin yalnızca alan bilgisine sahip olmalarını değil; aynı zamanda dijital teknolojileri pedagojik amaçlarla etkili, güvenli ve öğrenmeyi destekleyecek biçimde kullanabilmelerini de önemli bir mesleki gereklilik hâline getirmiştir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2017; MEB, 2023).

Özellikle COVID-19 pandemisi sonrasında uzaktan ve çevrim içi öğrenme uygulamalarının yaygınlaşması, öğretmenlerin dijital teknolojileri kullanma becerilerinin eğitim süreçlerinin sürdürülebilirliği açısından kritik bir rol üstlendiğini daha görünür hâle getirmiştir (UNESCO, 2023). Bu süreç, öğretmenlerin yalnızca teknolojiye erişiminin değil, aynı zamanda dijital teknolojileri öğretim süreçlerine etkili biçimde entegre etme kapasitelerinin de önemini ortaya koymuştur. Dolayısıyla dijital dönüşüm çağında öğretmenlerin sahip olması beklenen yeterliklerin yeniden tanımlanması gerekliliği ortaya çıkmıştır.

Bu bağlamda öne çıkan kavramlardan biri dijital yeterliktir. Dijital yeterlik, bireylerin dijital teknolojileri bilinçli, güvenli, eleştirel ve etkili biçimde kullanabilmelerini sağlayan bilgi, beceri ve tutumların bütünüdür (Ferrari, 2013). Dijital yeterlik; bilgiye erişim, içerik üretme, iletişim kurma, iş birliği geliştirme, problem çözme ve dijital güvenlik gibi çok boyutlu becerileri kapsamaktadır (Bozkurt vd., 2021; Maden, 2019). Eğitim bağlamında ele alındığında ise öğretmenlerin dijital yeterliği, teknolojik araçları yalnızca teknik açıdan kullanabilme becerisiyle sınırlı olmayıp; bu araçları öğretim hedefleri doğrultusunda pedagojik olarak anlamlı biçimde bütünleştirme kapasitesini de içermektedir.

Öğretmenlerin dijital yeterliklerini açıklamaya yönelik geliştirilen kuramsal çerçeveler, eğitimde teknoloji entegrasyonunun çok boyutlu yapısını ortaya koymaktadır. Bu kapsamda, Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) modeli öğretmenlerin teknolojiyi etkili biçimde kullanabilmelerinin yalnızca teknik bilgiye değil, pedagojik bilgi ve alan bilgisiyle bütünleşmiş bir teknoloji anlayışına bağlı olduğunu vurgulamaktadır (Mishra ve Koehler, 2006). Benzer şekilde, Avrupa Komisyonu tarafından geliştirilen DigCompEdu (European Framework for the Digital Competence of Educators) çerçevesi öğretmenlerin dijital yeterliklerini mesleki katılım, dijital kaynak kullanımı, öğretme ve öğrenme süreçleri, değerlendirme, öğrencileri güçlendirme ve öğrencilerin dijital yeterliklerini destekleme boyutlarında ele almaktadır (Redecker, 2017). Türkiye bağlamında ise MEB tarafından geliştirilen Dijital Öğretmen Yeterlikleri çerçevesi, öğretmenlerin dijital okuryazarlık,

öğretme ve öğrenmede dijital teknolojilerin kullanımı ile etik ve sürdürülebilir teknoloji kullanımına ilişkin yeterliklerini tanımlamaktadır (MEB, 2023).

Bununla birlikte öğretmenlerin dijital teknolojileri etkili biçimde kullanabilmeleri yalnızca teknik yeterlikleriyle açıklanabilecek bir durum değildir. Öğretmenlerin teknoloji kullanımına ilişkin sahip oldukları inançlar, güven düzeyleri ve kendilerini yeterli görme durumları da teknoloji entegrasyon sürecini önemli ölçüde etkileyebilmektedir. Bu noktada öz yeterlik kavramı önem kazanmaktadır. Bandura'ya göre öz yeterlik, bireyin belirli bir görevi başarıyla yerine getirebilme kapasitesine yönelik inancını ifade etmektedir (Bandura, 1997). Öz yeterlik inancı, bireyin bir göreve yönelik çabası, kararlılığı ve karşılaşılan güçlüklerle başa çıkma düzeyi üzerinde belirleyici rol oynamaktadır. Eğitim bağlamında öğretmen öz yeterliği, öğretmenlerin öğretim süreçlerini etkili biçimde yönetebileceklerine ilişkin inançlarını ifade ederken; dijital öz yeterlik ise öğretmenlerin dijital teknolojileri öğretim süreçlerinde etkili biçimde kullanabileceklerine yönelik öznel yeterlik inançlarını kapsamaktadır (Doğan ve Benzer, 2023).

Araştırmalar, öğretmenlerin teknoloji kullanımına ilişkin öz yeterlik algılarının, dijital teknolojileri sınıf ortamına entegre etme düzeylerini doğrudan etkileyebildiğini göstermektedir (Clipa vd., 2023; Ertmer ve Ottenbreit-Leftwich, 2010). Dijital teknolojileri kullanma konusunda kendini yeterli hisseden öğretmenlerin öğretim süreçlerinde teknoloji kullanımına daha fazla yer verdiği; buna karşılık öz yeterlik algısı düşük olan öğretmenlerin dijital araçların kullanımında çeşitli güçlükler yaşayabildiği belirtilmektedir (Bandura, 1997; Hanifah vd., 2023). Bu nedenle öğretmenlerin dijital teknolojilere ilişkin yalnızca beceri düzeylerinin değil, aynı zamanda bu becerileri kullanabileceklerine yönelik inançlarının da incelenmesi önem taşımaktadır.

Fen bilimleri öğretimi, doğası gereği deneysel süreçler, veri analizi, modelleme, görselleştirme ve gözleme dayalı uygulamaları içermesi nedeniyle dijital teknolojilerin öğretim süreçlerine entegrasyonuna oldukça elverişli bir alan olarak değerlendirilmektedir (Fang ve Hsu, 2017). Simülasyonlar, artırılmış gerçeklik uygulamaları, dijital ölçüm araçları, veri analiz yazılımları ve etkileşimli içerikler, fen öğretiminde soyut kavramların somutlaştırılması ve öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin desteklenmesi açısından önemli fırsatlar sunmaktadır (Falloon, 2020). Bu nedenle fen bilimleri öğretmenlerinin dijital teknolojileri kullanmaya yönelik öz yeterlik algılarının incelenmesi, öğretim süreçlerinin niteliğinin geliştirilmesi açısından önemli görülmektedir.

Alanyazın incelendiğinde öğretmenlerin dijital yeterlikleri ve dijital öz yeterlikleri üzerine çalışmalar yürütüldüğü görülmektedir (Falloon, 2020; Hanifah vd., 2023; Yıldız ve Zengin, 2021). Türkiye'de gerçekleştirilen araştırmaların önemli bir bölümünün öğretmenlerin dijital yeterlik düzeylerini nicel veriler aracılığıyla belirlemeye odaklandığı; buna karşılık öğretmenlerin dijital teknolojileri kullanmaya yönelik öz yeterlik algılarını deneyimleri temelinde ve derinlemesine inceleyen nitel araştırmaların sınırlı olduğu dikkat çekmektedir (Ayrancı

ve Başkan, 2021; Çelik vd., 2021; Doğan ve Benzer, 2023; Fidan ve Yeleğen, 2022). Özellikle fen bilimleri öğretmenlerinin dijital teknolojileri eğitim süreçlerine nasıl entegre ettiklerine, hangi alanlarda kendilerini yeterli ya da yetersiz gördüklerine ve bu süreçte karşılaştıkları güçlükleri nasıl anlamlandırdıklarına ilişkin daha derinlemesine araştırmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, fen bilimleri öğretmenlerinin eğitim süreçlerinde dijital teknolojileri kullanmaya yönelik öz yeterlik algılarını derinlemesine incelemektir. Araştırmada öğretmenlerin dijital teknolojileri öğretim süreçlerine entegre etme, dijital içerik hazırlama, çevrim içi öğrenme ortamlarını kullanma, ölçme ve değerlendirme süreçlerinde dijital araçlardan yararlanma ile dijital güvenlik ve etik konularına ilişkin öz yeterlik algılarının ortaya konulması amaçlanmaktadır. Bunun yanında öğretmenlerin dijital teknolojileri kullanım süreçlerinde kendilerini yeterli ya da yetersiz gördükleri alanların ve bu algıları etkileyen deneyimlerin belirlenmesi hedeflenmektedir.

Araştırma kapsamında öğretmenlerin dijital teknoloji kullanımına yönelik öz yeterlik algıları; öğretmen dijital yeterlik çerçeveleri doğrultusunda pedagojik kullanım, dijital içerik geliştirme, ölçme-değerlendirme, iletişim ve etik kullanım boyutlarında ele alınmıştır. Böylece öğretmenlerin dijital teknolojilere yönelik öz yeterlik algılarının yalnızca teknik beceri bağlamında değil, öğretim süreçlerine yansıyan pedagojik yönleriyle birlikte değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

1.2. Araştırmanın Önemi

Dijital teknolojilerin eğitim süreçlerine entegrasyonu, öğretmenlerin yalnızca teknik bilgiye sahip olmalarını değil; aynı zamanda bu teknolojileri etkili biçimde kullanabileceklerine yönelik yeterlik inançlarını da önemli hâle getirmiştir. Öğretmenlerin dijital teknolojilere ilişkin öz yeterlik algılarının, sınıf içi teknoloji kullanımı, öğretim süreçlerinin planlanması ve öğrencilerin öğrenme deneyimlerinin niteliği üzerinde belirleyici rol oynayabileceği belirtilmektedir (Bandura, 1997; Clipa vd., 2023).

Fen bilimleri öğretimi; deneysel süreçler, veri analizi, gözlem, modelleme ve görselleştirme gibi uygulamaları içermesi nedeniyle dijital teknolojilerin kullanımına oldukça elverişli bir alan olarak değerlendirilmektedir (Fang ve Hsu, 2017). Bu nedenle fen bilimleri öğretmenlerinin dijital teknolojileri kullanmaya yönelik öz yeterlik algılarının belirlenmesi, öğretim süreçlerinde dijital teknolojilerin daha etkili kullanılmasına yönelik ihtiyaçların anlaşılması açısından önem taşımaktadır.

Alanyazın incelendiğinde öğretmenlerin dijital yeterlikleri üzerine yürütülen çalışmaların önemli bir kısmının nicel araştırmalarla sınırlandığı; öğretmenlerin dijital teknoloji kullanımına ilişkin öz yeterlik algılarını deneyimleri ve anlamlandırmaları temelinde inceleyen nitel araştırmaların ise sınırlı olduğu görülmektedir.

(Doğan ve Benzer, 2023; Hanifah vd., 2023). Özellikle fen bilimleri öğretmenlerine odaklanan nitel çalışmaların sınırlılığı dikkate alındığında, bu araştırmanın alanyazındaki boşluğun giderilmesine katkı sunabileceği düşünülmektedir.

Araştırmadan elde edilen bulguların; öğretmen yetiştirme programlarının geliştirilmesi, hizmet içi eğitim içeriklerinin planlanması, öğretmenlerin dijital mesleki gelişim ihtiyaçlarının belirlenmesi ve eğitimde dijital dönüşüm süreçlerine yönelik politika ve uygulamalara katkı sağlayabileceği öngörülmektedir.

1.3. Araştırma Soruları

Bu araştırmada aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

1. Fen bilimleri öğretmenlerinin eğitim süreçlerinde dijital teknolojileri kullanmaya yönelik öz yeterlik algıları nasıldır?
2. Fen bilimleri öğretmenleri eğitimde dijital teknolojilerin kullanımında kendilerini hangi alanlarda yeterli ve/veya yetersiz görmektedir?
3. Fen bilimleri öğretmenlerinin dijital teknolojileri kullanmaya yönelik öz yeterlik algılarını etkileyen deneyim ve faktörler nelerdir?
4. Fen bilimleri öğretmenlerinin dijital teknoloji kullanımına yönelik öz yeterlik algıları nasıl bir görünüm sergilemektedir?

2. YÖNTEM

2.1. Araştırma Deseni

Bu araştırma, fen bilimleri öğretmenlerinin eğitim süreçlerinde dijital teknolojileri kullanmaya yönelik öz yeterlik algılarını incelemeyi amaçlayan temel nitel araştırma (basic qualitative research) yaklaşımına göre desenlenmiştir. Temel nitel araştırmalar, bireylerin bir olguya ilişkin deneyimlerini, algılarını ve anlamlandırma süreçlerini ortaya koymayı amaçlayan, veriyi genellikle görüşmeler yoluyla toplayan ve içerik analizi ile çözümlenen araştırmalardır (Creswell, 2013; Merriam ve Tisdell, 2016). Araştırma belirli bir yaşantının özünü ortaya koymayı değil, öğretmenlerin öz yeterlik algılarını bağlamsal olarak anlamlandırmayı amaçladığından fenomenolojik desen yerine temel nitel araştırma tercih edilmiştir.

2.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlı ortaokullarda görev yapan dokuz fen bilimleri öğretmeni oluşturmaktadır. Katılımcılar amaçlı örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir.

Amaçlı örnekleme, araştırma konusu hakkında zengin bilgi sağlayabilecek bireylerin seçilmesine olanak tanır (Guba ve Lincoln, 1981). Bu araştırmada katılımcı seçiminde aşağıdaki ölçütler dikkate alınmıştır:

- Fen bilimleri öğretmeni olarak görev yapma

- Ders süreçlerinde dijital teknoloji kullanım deneyimine sahip olma
- Araştırmaya gönüllü katılım gösterme

Görüşmeler sonucunda benzer temaların tekrar etmeye başlaması nedeniyle veri doygunluğuna ulaşıldığı değerlendirilmiş ve veri toplama süreci dokuz katılımcı ile sonlandırılmıştır. Katılımcıların demografik özellikleri analizde bağlamı güçlendirmek amacıyla ayrıca betimlenmiştir.

Tablo 1. Katılımcıların demografik özellikleri

Katılımcı	Cinsiyet	Yaş	Çalışma Süresi	Eğitim Durumu	Görev Yeri (Bölge)
K1	Kadın	27	3	Yüksek Lisans	Akdeniz
K2	Kadın	28	2	Yüksek Lisans	Ege
K3	Kadın	31	8	Lisans	Güneydoğu Anadolu
K4	Erkek	34	11	Lisans	İç Anadolu
K5	Erkek	30	9	Lisans	İç Anadolu
K6	Kadın	36	14	Lisans	İç Anadolu
K7	Erkek	38	14	Lisans	Akdeniz
K8	Kadın	28	2	Yüksek Lisans	Doğu Anadolu
K9	Erkek	32	10	Lisans	Akdeniz

2.3. Veri Toplama Aracı ve Süreci

Araştırmada veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Görüşme, katılımcıların deneyimlerini, algılarını ve anlamlandırmalarını derinlemesine ortaya koymada etkili bir veri toplama yöntemidir (Creswell, 2013; Seidman, 2006).

Görüşme formu araştırmacılar tarafından geliştirilmiş olup, fen bilimleri öğretmenlerinin:

- Dijital teknolojileri öğretim süreçlerine entegre etme,
- Dijital içerik oluşturma,
- Çevrim içi öğrenme ortamlarını kullanma,
- Ölçme-değerlendirme süreçlerinde dijital araçlardan yararlanma,
- Dijital güvenlik ve etik konularına yönelik

Öz yeterlik algılarını belirlemeye yönelik 9 açık uçlu soru içermektedir.

Görüşme formunun kapsam geçerliliği için alan uzmanlarının görüşleri alınmış ve gerekli düzenlemeler yapılmıştır.

2.4. Veri Analizi

Araştırma verileri yönlendirilmiş içerik analizi (directed content analysis) ile çözümlenmiştir. Yönlendirilmiş içerik analizinde mevcut kuramsal çerçeveler, analiz sürecine başlangıç kodları ve kategoriler olarak rehberlik eder (Hsieh ve Shannon, 2005).

Bu araştırmada analiz süreci, DigCompEdu (Redecker, 2017) ve MEB Dijital Öğretmen Yeterlikleri (2023) çerçeveleri temel alınarak yürütülmüştür. Buna ek olarak verilerden ortaya çıkan yeni kodlar da analiz sürecine dahil edilmiştir.

Analiz süreci şu adımlarla gerçekleştirilmiştir:

1. Görüşme verilerinin yazıya dökülmesi
2. Verilerin tekrar tekrar okunması
3. Kuramsal çerçeveye dayalı başlangıç kodlarının oluşturulması
4. Veriden ortaya çıkan yeni kodların eklenmesi
5. Kodların kategorilere ve temalara dönüştürülmesi
6. Temaların araştırma soruları doğrultusunda yorumlanması.

2.5. Öz Yeterlik Düzeylerinin Belirlenmesi

Araştırmada öğretmenlerin dijital teknoloji kullanımına yönelik öz yeterlik algıları ayrıca betimleyici düzey sınıflandırması ile analiz edilmiştir. Bu sınıflandırma, DigCompEdu (Redecker, 2017) ve MEB Dijital Yeterlik Çerçevesi (MEB, 2023) temel alınarak oluşturulmuştur.

Bu kapsamda öğretmenler şu üç düzeyde değerlendirilmiştir:

- Temel düzey: Dijital teknolojiyi sınırlı ve çoğunlukla sunum/izleme amaçlı kullanan, teknoloji kullanımında düşük güven ve sınırlı deneyim bildiren öğretmenler.
- Gelişmekte olan düzey: Dijital teknolojileri öğretimi destekleyici amaçlarla (içerik oluşturma, iletişim, ölçme-değerlendirme) kullanabilen, ancak entegrasyon sürecinde zaman zaman desteğe ihtiyaç duyan öğretmenler.
- İleri düzey: Dijital teknolojileri pedagojik olarak bütünleştiren, öğretimi dönüştürücü şekilde kullanan, içerik geliştiren ve dijital araçları farklı öğrenme ihtiyaçlarına göre uyarlayabilen öğretmenler.

Bu sınıflandırma, öğretmenlerin yalnızca kullanım sıklığına değil; pedagojik entegrasyon düzeyine ve öz yeterlik anlatılarına dayalı olarak yapılmıştır.

2.6. Geçerlik ve Güvenirlik

Araştırmanın inanılabilirliğini artırmak amacıyla görüşme sırasında katılımcı ifadeleri özetlenerek doğrulama yapılmıştır. Ayrıca bulgular doğrudan katılımcı ifadeleri ile desteklenmiştir.

Analiz süreci kuramsal çerçeveye dayandırıldığı için veri analizi rastlantısal değil, sistematik ve teorik temellidir. Araştırmanın aktarılabilirliğini artırmak için araştırma süreci ayrıntılı biçimde raporlanmıştır.

Güvenirliği artırmak amacıyla kodlama süreci iki araştırmacı tarafından bağımsız gerçekleştirilmiş, ardından karşılaştırılarak görüş birliği sağlanmıştır. Fikir ayrılıkları veri seti üzerinden tartışılarak uzlaşıya varılmıştır.

2.7. Etik Hususlar

Araştırma sürecinde etik ilkelere uyulmuş, katılımcılardan bilgilendirilmiş gönüllü onam alınmış ve katılımcı kimlikleri gizli tutulmuştur. Veriler yalnızca bilimsel amaçlarla kullanılmıştır. Araştırma, Erciyes Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Etik Kurulu’nun 02.05.2025 tarihli ve 10699869 sayılı onayı ile yürütülmüştür.

3. BULGULAR

Bulgular iki ana bölüm altında sunulmaktadır. İlk bölümde fen bilimleri öğretmenlerinin dijital öz yeterlik algılarına ilişkin bulgular, Dijital Öğretmen Yeterlikleri (MEB, 2023) ve DigCompEdu Dijital Yeterlikler Çerçevesi (Redecker, 2017) temelinde üç ana tema altında yer alan altı alt tema kapsamında raporlanmıştır. Her alt temada yer alan kategori ve kodlar tablolar halinde sunulmuş; katılımcı ifadeleri ile desteklenmiştir. Katılımcılar K1– K9 olarak kodlanmıştır. Tablolarda yer alan X işareti, katılımcının ilgili yeterlik ifadesin, dile getirdiğini göstermektedir. İkinci bölümde katılımcıların dijital öz yeterlik düzeyleri; kullanım çeşitliliği, pedagojik entegrasyon derinliği ve öz yeterlik algılarını yansıtan anlatıları dikkate alınarak üç profil altında sınıflandırılmıştır.

1. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Dijital Öz Yeterlik Algıları

Ana Tema 1: Dijital Okuryazarlık

Dijital okuryazarlık; dijital teknolojiler aracılığıyla bilgiye erişme, bilgiyi değerlendirme, üretme paylaşma ve güvenli kullanım becerilerini kapsamaktadır (MEB, 2023; UNESCO, 2018). Bu tema kapsamında öğretmenlerin öz yeterlik algıları iki alt temada incelenmiştir: mesleki bağlam ve dijital kaynaklar.

Alt Tema 1: Mesleki Bağlam

Mesleki bağlam alt teması; öğretmenlerin dijital teknolojileri mesleki iletişim, iş birliği, veri kullanımı ve mesleki gelişim amacıyla kullanma yeterliklerini kapsamaktadır. Bu alana yönelik bulgular Tablo 2’de sunulmaktadır.

Tablo 2. Mesleki bağlama ilişkin öz yeterlik algıları

Kategori	Kod	Katılımcılar								
		K 1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
Bilgi	Güvenilir kaynakları kısa sürede belirleme	X		X		X		X	X	X
Okuryazarlığı	Bilginin doğruluğunu sorgulama ve değerlendirme			X		X		X	X	X
Veri	Dijital platformlardaki istatistik raporlarını pedagojik olarak yorumlama			X		X		X	X	X
Okuryazarlığı	Öğrenci gelişimini dijital verilerle izleme			X		X		X	X	
İletişim	WhatsApp üzerinden iletişim kurma	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Dijital platform/e-posta ile yazışma	X		X		X		X	X	
İş Birliği	Google Drive üzerinden materyal paylaşımı			X		X		X	X	X
	Ortak dijital klasör/belge üzerinden iş birliği			X		X		X	X	
Kişisel ve Mesleki Gelişim	Çevrim içi kaynaklarla öğrenme	X	X	X		X		X	X	X
	Webinar ve çevrim içi kurslara katılım			X		X		X	X	
	Sosyal medya aracılığıyla alanda güncel kalma			X		X				
Dijital Kimlik ve Ayak İzi	Güvenli şifre ve hesap yönetimi					X		X	X	
	Kişisel verilerin korunması ve öğrenci verisi bilinci			X		X				
	Kendi dijital kimliğini koruma uygulamaları			X				X	X	

Mesleki bağlam alanında bilgi okuryazarlığı, katılımcıların güvenilir dijital kaynakları seçme ve bilgiyi doğrulama becerileri üzerinden görünür hâle gelmiştir. Katılımcıların çoğu güvenilir kaynakları ayırt edebildiklerini ifade etmiştir. K7 bu durumu deneyim temelli bilgiyle ilişkilendirmiştir:

K7: "Yılların verdiği müfredat bilgisiyle, internetteki bir kimya deneyinin işe yarayıp yaramayacağını anlıyorum."

K4 bilginin doğruluğunu değerlendirmede zorlandığını belirtmiştir. Bu bulgu, K4'ün bilgi doğrulama konusundaki öz yeterlik algısının sınırlı düzeyde kaldığına işaret etmektedir. K2 ve K6'nın görüşmelerinde bu alana ilişkin yeterlik algısını yansıtan belirgin bir anlatı ortaya çıkmamıştır.

Veri okuryazarlığı boyutunda bazı katılımcılar dijital platformlardan elde edilen verileri öğretim kararlarına yansıttıklarını belirtirken (K3, K5, K7, K8, K9), bazı katılımcılar bu tür verileri sınırlı kullandıklarını ifade etmiştir (K1, K2, K4, K6). K8 bu konudaki deneyimini şöyle aktarmıştır:

K8: "Kahoot ve EBA'nın sunduğu istatistikler sayesinde hangi öğrencinin kavradığını çok hızlı görebiliyorum."

Bulgular, katılımcıların mesleki bağlamda dijital teknolojileri en yaygın olarak iletişim amacıyla kullandıklarını göstermektedir. Tüm katılımcılar WhatsApp üzerinden iletişim kurduklarını belirtmiştir. Bununla birlikte

kurumsal e-posta ve dijital platform kullanımı daha sınırlı düzeydedir. K2 kurumsal iletişim kanallarının işlevsizliğini şöyle aktarmıştır:

K2: "Velilerle bir iş birliği yapmak mümkün değil. Toplantıya gelmeyen insanlar. Mail mümkün değil, veliler kullanmıyor."

Tablo 2 incelendiğinde K3, K5, K7, K8 ve K9'un Google Drive üzerinden meslektaşlarıyla materyal paylaşımı yaptığı görülmektedir. K2 ve K4 bu konuda sistematik bir iş birliğinden söz etmemiştir.

Mesleki gelişim açısından YouTube, çevrim içi kurslar ve webinarların yaygın biçimde kullanıldığı görülmektedir. K3 bu durumu şu şekilde açıklamıştır:

K3: "Udemy'den çok ders alıyorum. Ücretsiz kurslar da oluyor, onlara katılıyorum. Bilmediğim uygulamaların nasıl kullanıldığını YouTube'dan öğreniyorum."

Dijital kimlik ve veri güvenliği konusunda katılımcıların bir bölümü bilinçli uygulamalar sergilerken, diğer bir kısmı sınırlı veya sezgisel önlemlerle hareket etmektedir. K5 bu konudaki yaklaşımını şöyle özetlemiştir:

K5: "Kişisel verilerin korunması konusunda bilinçliyim. Öğrenci verilerini koruma konusunda dikkatli davranıyorum. Güvenli şifreler kullanıyorum."

Alt Tema 2: Dijital Kaynaklar

Bu alt tema öğretmenlerin dijital içerik üretme, seçme, uyarlama ve kullanma yeterliklerini kapsamaktadır. Bu alana yönelik analiz verileri Tablo 3'de sunulmaktadır.

Tablo 3. Dijital kaynaklara ilişkin öz yeterlik algıları

Kategori	Kod	Katılımcılar								
		K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
Dijital İçerik Üretme ve Paylaşımı	Yapay zekâ araçlarıyla içerik üretme	X		X						
	Canva/tasarım araçları ile materyal oluşturma			X		X		X	X	
	Hazır materyalleri uyarlama ve paylaşma	X	X	X		X		X	X	X
Dijital Materyal Seçme	Müfredata uygun dijital kaynak seçme	X		X		X		X	X	X
	Pedagojik ölçütlerle kaynak değerlendirme			X		X		X	X	
Dijital Materyal Oluşturma	Özgün dijital içerik/materyal oluşturma	X		X		X		X	X	
Dijital Materyal Düzenleme	Hazır materyalleri sınıfa uyarlama	X	X	X		X		X	X	X
	İçeriği düzey ve ihtiyaca göre özelleştirme	X		X		X		X	X	
Dijital Materyal Kullanma	Akıllı tahta ve EBA kullanma	X	X	X	X	X		X	X	X
	Simülasyon, video ve oyunlaştırma araçları	X		X		X		X	X	X
	Yapay zekâ ve tasarım araçları kullanma	X		X		X				

Bulgular, dijital içerik üretiminin sınırlı düzeyde gerçekleştiğini göstermektedir. Yapay zekâ araçlarıyla içerik üretimi yalnızca bazı katılımcılar tarafından (K1, K3) kullanılmaktadır. K3 bu süreci şu şekilde açıklamıştır:

K3: "Birden fazla yapay zekâ aracından yararlanıyorum. Ders planını bunlara hazırlattırıyorum, ben ekleme çıkarma yapıyorum."

Bu konuda K4 hazır materyallere bağımlı kaldığını, K6 ise kaynak oluşturamadığını belirtmiştir.

Dijital materyal seçme ve uyarlama becerileri görece daha yaygınken, özgün içerik üretimi sınırlıdır. Katılımcıların çoğu hazır materyalleri sınıfa uyarladıklarını belirtmiştir. K4 ve K6 hazır kaynaklara bağımlılıklarını açıkça ifade etmiştir. Bu konuda K9 yalnızca basit Wordwall oyunları hazırlayabildiğini belirtmiştir.

Dijital materyal kullanımı ise en yaygın yeterlik alanıdır. Akıllı tahta ve EBA kullanımı tüm katılımcılar tarafından belirtilmiştir. Katılımcıların önemli bir bölümü dijital materyal kullanma konusunda deneyimlerini paylaşmıştır. Sınırlı sayıdaki katılımcı ise dijital materyalleri dönüştürme ve çeşitlendirme konusunda kendisini sınırlı hissetmekte; teknolojiyi temel sunum işleviyle sınırlandırmaktadır.

Ana Tema 2: Öğretme ve Öğrenme Teknolojileri

Bu tema, dijital teknolojilerin öğretim sürecine entegrasyonu, öğrenme ortamlarının tasarlanması ve değerlendirme süreçlerini kapsamaktadır (MEB, 2023; Redecker, 2017). Bu tema altında üç alt tema yer almaktadır: Öğretme ve öğrenme, değerlendirme ve öğrencileri güçlendirme. Öğretmenlerin bu alanlara yönelik öz yeterlikleri üç alt tema altında oluşturulan kategori ve kodlarla ortaya konmuştur.

Alt Tema 3: Öğretme ve Öğrenme

Bu alt tema kapsamında dijital araçların öğretim süreçlerine entegre edilmesine yönelik öz yeterlikler incelenmiştir. Katılımcı ifadeleri doğrultusunda oluşturulan kodlar ve katılımcı eşleştirmeleri Tablo 4'te sunulmaktadır.

Tablo 4. Öğretme ve öğrenmeye ilişkin öz yeterlik algıları

Kategori	Kod	Katılımcılar								
		K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
Öğrenme ve Öğretme Sürecini Planlama	Dijital araçlarla ders planı oluşturma	X	X	X		X		X	X	X
	Yapay zekâ destekli planlama yapma	X		X						
Öğrenme ve Öğretme Ortamını Tasarlama ve Yönetme	Sınıf içi dijital ortamı yönetme	X		X		X				
	Google Classroom/LMS ile çevrimiçi ortam	X		X		X				

Katılımcıların çoğunluğu yapay zekâ araçlarını pedagojik amaçla kullanma konusundaki yeterliğini araçları ders planlama sürecine entegre edebildiğini ifade ederek açıklamıştır.

Katılımcılardan K1, K3 ve K5, dijital teknolojilerin öğrenme ve öğretme ortamını tasarlamada kullanımı konusundaki yeterliklerini dile getirmiştir. K7 çevrim içi ortam yönetiminde güçlük yaşadığını şu şekilde ifade etmiştir:

K7: "Sınıf içinde gayet iyiyim ama çevrim içi ortamda 40 öğrenciyi yönetmek çok zor."

Öğretme ve öğrenme alanı kapsamındaki verilere yönelik genel katılımcı dağılımı Tablo 7’de sunulmaktadır.

Alt Tema 4: Değerlendirme

Değerlendirme alt teması kapsamında öğrenci gelişimini izlemek ve geri bildirim sağlamak için dijital araçların kullanılmasına ilişkin öz yeterlikler incelenmiştir. Katılımcı görüşlerinden oluşturulan kodlar ve katılımcı eşleştirmeleri Tablo 5’te sunulmaktadır.

Tablo 5. Değerlendirmeye ilişkin öz yeterlik algıları

Kategori	Kod	Katılımcılar								
		K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
Öğrenmenin Ölçülmesi	Kahoot/Quizizz ile anlık ölçme yapma			X		X		X	X	X
	Google Forms ile ölçme aracı oluşturma					X		X	X	X
Öğrenmenin Değerlendirilmesi	EBA raporlama sistemi ile değerlendirme			X		X		X	X	X
	Dijital rubrik ve portfolyo kullanma					X				
Geri Bildirim	Anlık veri tabanlı geri bildirim verme			X		X		X	X	X
	Platformların otomatik geri bildiriminden yararlanma					X		X	X	X

Bulgular, dijital ölçme araçlarının (Kahoot, Quizizz, Google Forms) bazı katılımcılar tarafından düzenli kullanıldığını bazı katılımcıların ise bu araçları kullanmadığını göstermektedir. Katılımcıların bir bölümü (K3, K5, K7, K8 ve K9) EBA raporlama sistemiyle kapsamlı değerlendirme yapmaları nedeniyle öğrenmenin değerlendirilmesinde kendilerini yeterli hissetmektedir. K1, K2, K4 ve K6 bu alana ilişkin yeterlik algısını yansıtan bir görüş belirtmemiştir.

K3, K5, K7, K8 ve K9 anlık geri bildirim süreçlerinde dijital verileri aktif biçimde kullandıklarını ifade etmiştir. K7 bu süreci şöyle açıklamıştır:

K7: "Sistem sınıfın yüzde 60'ının basit makineler konusunda takıldığını söylüyor. Bu veriyi anında analiz edip ertesi gün o kısmı toparlıyorum."

Alt Tema 5: Öğrencileri Güçlendirme

Öğrencilerin dijital araçlarla aktif kılınması ve kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri sağlanması konusundaki öz yeterlikler beşinci alt tema kapsamında incelenmiştir. Dijital teknolojilerin öğrencileri güçlendirmede kullanımına yönelik öğretmen öz yeterlik bulguları Tablo 6’da sunulmaktadır.

Tablo 6. Öğrencileri güçlendirmeye ilişkin öz yeterlik algıları

Kategori	Kod	Katılımcılar								
		K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
Dijital Ürün Oluşturma	Video/sunum ödevi verme			X		X		X	X	
	TinkerCad/dijital araçlarla ürün üretme			X		X				
Problem Çözme	Gerçek problemlere dijital araçlarla çözüm üretme					X		X	X	X
	Algoritmik düşünme ve kodlama etkinlikleri					X				
Erişilebilirlik ve Kapsayıcılık	Dijital ödevlere kâğıt-kalem alternatifini sunma	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	İnternete erişimi olmayan öğrenciler için yedek plan hazırlama				X		X	X	X	X
Farklılaştırma ve Kişiselleştirme	Öğrenci düzeyine göre ödevi farklılaştırma			X		X				
	Uyarlanabilir öğrenme platformu araştırma					X				

Katılımcıların bir kısmı öğrencilerin dijital ürün üretmelerini desteklemektedir (K3, K5, K7, K8, K9). Araştırma verileri öğretmenlerin bu konuda kendilerine güvendiklerini ortaya koymaktadır. K3 özgün bir uygulamasını şöyle aktarmıştır:

K3: "Konuşma bozukluğu olan bir öğrencimiz var. YouTube hesabı üzerinden seslendirme yapıyor. Ailesinden de güzel geri dönüş alıyorum."

Bunun yanında tüm katılımcılar erişilebilirlik kapsamında dijital ödevlere alternatif yöntemler sunduklarını belirtmiştir. K7 bu yaklaşımını şöyle aktarmıştır:

K7: "Dijital bir ödev verdiğimde her zaman kâğıt-kalem alternatifini de sunuyorum ki kimse mahcup olmasın."

Bazı katılımcılar öğrenci özelliklerini dikkate alarak sistematik uygulamalar yaptığını ifade etmiştir. Öğretmenlerin bir bölümü de kalabalık sınıf mevcudu nedeniyle farklılaştırmayı hayata geçiremediklerini ifade etmişlerdir. Farklılaştırma uygulamaları ise sınırlı düzeydedir ve çoğunlukla bireysel girişimlere dayanmaktadır.

Ana Tema 3: Kapsayıcılık, Sürdürülebilirlik ve Etik

Bu yeterlik alanı, dijital teknolojilerin geniş bir topluluk için erişilebilir olmasını sağlama, dijital teknolojilerin çevresel etkilerini azaltma ve kaynakları verimli bir şekilde yönetme, dijital teknolojileri toplumun ve bireyin haklarına saygılı bir şekilde kullanma becerilerini kapsamaktadır (MEB, 2023; Redecker, 2017). Bu bağlamda dijital teknolojilerin erişilebilirlik, sürdürülebilirlik ve etik sorumluluk ilkelerine uygun bir şekilde eğitime entegre edilmesi ve öğrencilerin bu alandaki yeterliğinin geliştirilmesi hedeflenir. Öğretmenlerin bu alandaki öz yeterliğine yönelik görüşme verileri bir alt tema altında toplanmıştır.

Alt Tema 6: Öğrencilerin Dijital Yeterliğini Geliştirme

Bu alt tema kapsamında öğretmenlerin, öğrencilere dijital okuryazarlık ve yetkinlik kazandırılmasına yönelik öz yeterlik bulguları sunulmuştur. Görüşme verilerinden oluşturulan kategori, kod ve katılımcı bilgileri Tablo 7’de sunulmaktadır.

Tablo 7. Öğrencilerin dijital yeterliğini geliştirmeye ilişkin öz yeterlik algıları

Kategori	Kod	Katılımcılar								
		K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
Bilgi ve Medya Okuryazarlığı	Öğrencilere güvenilir kaynak belirlemeyi öğretme	X		X		X		X	X	X
	Kaynakça ve referans zorunluluğu getirme			X		X		X	X	
Güvenlik ve İyi Oluş	Siber zorbalık farkındalığı oluşturma			X				X	X	X
	Güvenli internet kullanımı rehberliği			X	X	X		X	X	X
Dijital Kimlik Yönetimi	Dijital ayak izi kavramını öğretme					X		X	X	X
	Çevrimiçi itibar ve kimlik yönetimi					X				X
Etik ve Sorumlu Kullanım	Etik internet kullanımını öğretme	X		X		X		X	X	X
	Dijital araçları etik açıdan değerlendirme			X		X		X	X	
	Öğrenci verisi güvenliğini önceliklendirme			X		X		X	X	
Kişisel Veri Güvenliği	Okul bilgisayarında hesap çıkışı yapma							X	X	
	Öğrenci fotoğraf/veri paylaşımında titizlik	X				X		X	X	
Telif Hakları	Güvenli platform ve uygulama seçimi			X		X				
	Fikir hırsızlığı/telif konusunda uyarı			X		X				
	Kaynak kullanımında telif hakkı farkındalığı					X				
Sürdürülebilirlik	Mesleki gelişim ihtiyacı farkındalığı	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Yeni araçları takip etme ve öğrenme isteği	X		X		X		X	X	

K1, K3, K5, K7, K8 ve K9 öğrencilere güvenilir kaynak kullanımı becerisi kazandırmaya çalışmaları nedeniyle bu alanda kendilerini yeterli hissetmektedir. K3 bu konudaki pratiğini şu şekilde aktarmıştır:

K3: "Her ödevde kaynakça istiyorum. Kaynakçayı üzerinden tartıştığımız için artık öğrenciler de neyi nereden araştırması gerektiğini öğrendiler."

Katılımcıların büyük çoğunluğu öğrencileri güvenli internet kullanımı konusunda bilinçlendirdiğini dile getirmiştir. Öğretmenler teknolojinin eğitime entegrasyonu sürecinde etik kullanım konusunda öğrencilerin dijital yeterliğini geliştirme gayreti içerisinde olup, kendilerini bu konuda yetkin görmektedirler. Tablo 7’den K5, K7, K8 ve K9’un dijital ayak izi kavramını öğrencilerine aktardıkları anlaşılmaktadır. Birçok katılımcı internetin etik

kullanımı konusunda öğrencileri güçlendirdiğini düşünmektedir. Bu katılımcılar, siber güvenlik konusundaki öz yeterlik algılarını somut sınıf uygulamalarına yansıtabildiklerini belirtmiştir. K5 bu konuyu sistematik biçimde ele almaktadır:

K5: "Fake news'leri ayırt etmeyi, bilgiyi sorgulayarak almayı öğretiyorum; sosyal medya okuryazarlığı, dijital ayak izi gibi konuları tartışıyoruz."

K1, K3, K5, K7 ve K8 kişisel veri güvenliğine yönelik yeterlik inançlarını, öğrenci verilerini koruma konusunda somut uygulamalar gerçekleştirmesine dayandırmaktadır. Bu konuda K6'nın yaklaşımı bireysel güvenlik önlemiyle sınırlıdır:

K6: "Hiçbir yere üye olmam, şifre girmem, flaşımı çeker alırım. En güvenlisi bu."

Telif hakkına ilişkin açıklama sınırlı sayıda katılımcı tarafından dile getirilmiştir. Bu durum söz konusu alanın öz yeterlik çerçevesinin dışında kaldığına işaret eden çarpıcı bir bulgudur.

Mesleki gelişim ihtiyacı katılımcıların tamamı tarafından ifade edilmiştir. Bu kapsamda kurumsal eğitim yapısına yönelik eleştiri öne çıkmaktadır. K1, kurumsal eğitim desteklerinin mesleki dijital gelişim konusundaki yeterlik ihtiyacını karşılamadığını şu sözlerle ifade etmiştir:

K1: "MEBBİS'teki eğitimler çoğu sadece sertifika amaçlı ve sözel içerikli. Bunlar doğrudan uygulama imkânı sunmuyor."

2. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Dijital Öz Yeterlik Düzeylerine İlişkin Profiller

Katılımcıların dijital öz yeterlik düzeylerine ilişkin profilleri; dijital teknolojileri kullanım çeşitliliği, pedagojik entegrasyon ve öz yeterlik algılarını yansıtan anlatıları birlikte değerlendirilerek üç düzeyde sınıflandırılmıştır. Katılımcıların öz yeterlik düzeylerine ilişkin sınıflandırma bulguları Tablo 8'de sunulmaktadır.

Tablo 8. Katılımcıların dijital öz yeterlik profilleri

Düzye	Ölçütler	Katılımcılar
Düşük	Teknolojiyi sınırlı amaçlarla kullanma, düşük güven, kaçınma eğilimi	K4, K6
Gelişmekte olan / Orta	Çeşitli araçları kullanma ancak pedagojik entegrasyon sınırlı	K1, K2, K7, K8, K9
İleri	Stratejik kullanım, veri temelli öğretim, içerik üretimi, farklılaştırma	K3, K5

Katılımcılar arasında homojen bir dijital öz yeterlik örüntüsü bulunmamaktadır. Araştırmada düşük, gelişmekte olan ve ileri düzey yeterlik profillerine sahip katılımcıların ortaya çıktığı görülmektedir. Katılımcılardan bazıları dijital teknolojileri sınırlı düzeyde kullanmakta ve kaçınma eğilimi sergilemektedir. Katılımcıların önemli bir bölümü dijital teknolojileri eğitim süreçlerine entegre etmekte ancak bu kullanım çoğunlukla uygulama düzeyinde kalmaktadır. Bu kapsamda katılımcılar kendilerini orta düzeyde yeterli bulmaktadır. Katılımcı anlatılarına göre, sınırlı sayıda katılımcı dijital araçları yalnızca kullanım değil, öğretim süreçlerini dönüştürme amacıyla da kullanmakta ve kendini bu konuda yeterli hissetmektedir.

4. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada fen bilimleri öğretmenlerinin dijital öz yeterlik algıları dijital öğretmen yeterlik çerçeveleri temelinde üç ana tema ve altı alt tema kapsamında derinlemesine incelenmiştir. Bulgular, fen bilimleri öğretmenlerinin dijital teknolojileri yaygın biçimde kullandıklarına inandıklarını, ancak bu kullanımı inancının çoğunlukla temel kullanım ve içerik sunumu düzeyinde yoğunlaştığını göstermektedir. Daha ileri düzey olan veri temelli öğretim, dijital içerik üretimi ve farklılaştırma uygulamaları ise sınırlı sayıda öğretmen tarafından gerçekleştirilmektedir ve katılımcıların bu konudaki yeterlik algıları sınırlıdır. Bulgular, katılımcıların yeterlik profillerinin boyutlar düzeyinde belirgin farklılıklar sergilediğini ortaya koymaktadır.

4.1. Dijital Okuryazarlık Teması Açısından Tartışma

Mesleki bağlamda dijital iletişim yeterliği, katılımcılar tarafından en yaygın kullanılan alanlardan biri olarak ortaya çıkmıştır. Ancak bu kullanım büyük ölçüde WhatsApp gibi anlık mesajlaşma uygulamalarıyla sınırlıdır. Bu durum, öğretmenlerin dijital iletişimi ağırlıklı olarak günlük operasyonel iletişim düzeyinde gerçekleştirdiğini, kurumsal ve güvenli iletişim araçlarının ise sınırlı kullanıldığını göstermektedir. Katılımcılar kullanmış oldukları uygulamaları dikkate alarak bu alanda kendilerini yeterli görmektedir. Redecker ve Punie (2017), DigCompEdu çerçevesinde eğitimcilerin kurumsal ve amaç odaklı iletişim kanallarını kullanabilmesini temel bir yeterlilik olarak tanımlamakta; bu araştırmanın bulgusu söz konusu beklentinin yalnızca temel düzeyde karşılandığını göstermektedir. Şad ve Nalçacı'nın (2015) araştırması da iletişim boyutundaki yeterliğin platforma bağımlılığının mesleğe geçişte sürdüğünü raporlamıştır. Karal ve Kokoç (2010)'un öğretmen adaylarıyla yürüttüğü çalışmada da dijital iletişim becerilerinin bağlama özgü geliştiği ve öz yeterliğin platform alışkanlığından bağımsız değerlendirilemeyeceği vurgulanmıştır.

Bilgi okuryazarlığı alanında katılımcıların önemli bir bölümü, dijital kaynakların güvenilirliğini değerlendirebildiklerini ifade etmiştir. Bu durum, Bandura (1997)'nin öz yeterlik kuramında öngörülen doğrudan başarı deneyimleriyle, yani uzun soluklu müfredat pratiğiyle açıklanabilir. Bununla birlikte bazı katılımcıların bilgi doğrulama süreçlerinde zorlandıklarını ifade etmeleri, dijital bilgi ekosistemine yönelik eleştirel değerlendirme becerisinin tüm katılımcılarda eş düzeyde gelişmediğini ortaya koymaktadır. Teo (2011) bu durumu, algılanan kullanım zorluğunun teknolojiye yönelik öz yeterlik algısını sınırlamasıyla açıklamaktadır. Efe ve Efe (2011) tarafından yürütülen araştırmada da bilgi okuryazarlığının en belirgin öz yeterlik farklılaşmasının yaşandığı alan olduğu saptanmıştır. Bu bulgular araştırma sonuçlarını desteklemektedir.

Veri okuryazarlığı bulguları, katılımcıların bir kısmının dijital platformlardan elde edilen verileri öğretim süreçlerini düzenlemek amacıyla kullanabildiğini göstermektedir. Özellikle anlık ölçme araçlarından elde edilen verilerin pedagojik karar süreçlerine entegre edilmesi, gelişmekte olan bir yeterlik alanına işaret etmektedir.

Ancak bazı katılımcıların bu veri döngüsünü öğretim süreçlerine sistematik biçimde dahil edemediği görülmektedir. Mandinach ve Gummer (2016), öğretmenlerin veri okuryazarlığının sınıf içi karar kalitesini artırdığını belirtmektedir. Bu çerçevede bulgular, veri temelli öğretim uygulamalarının katılımcılar arasında heterojen bir dağılım gösterdiğini ortaya koymaktadır. Demiralay ve Karadeniz (2010)'un öğretmen adaylarıyla yürüttüğü Türkiye araştırması da teknoloji öz yeterlik düzeyinin veri kullanım kapasitesiyle doğru orantılı ilerlediğini ortaya koymuştur. Schmidt ve arkadaşlarının (2009) TPACK ölçeği geliştirme çalışmasında da veri okuryazarlığının teknolojik pedagojik içerik bilgisinin ileri düzeyini gerektirdiği vurgulanmıştır.

Dijital kaynak kullanımında özellikle yapay zekâ araçlarının içerik üretiminde sınırlı düzeyde kullanıldığı görülmektedir. UNESCO (2023) tarafından üretici yapay zekâya ilişkin geliştirilen çerçeve, bu beceriyi yeni bir öğretmen yeterliği alanı olarak tanımlamaktadır. Ancak bulgular, öğretmenlerin büyük bölümünün yapay zekâ araçlarını pedagojik içerik üretiminde stratejik bir araç olarak değil, destekleyici bir unsur olarak kullandığını göstermektedir. Bu durum, teknolojik bilgi ile pedagojik entegrasyon arasındaki geçişin henüz tamamlanmadığını göstermektedir. Ertmer ve Ottenbreit-Leftwich (2010)'un araştırması bağlam ve inanç değişkenlerinin teknoloji benimseme kapasitesini biçimlendirdiğini ortaya koymuştur; mevcut çalışmada K4 ve K6'nın kaynak oluşturmaktan kaçınması bulgusu bu örüntüyü desteklemektedir. Ertmer vd. (2012) tarafından yürütülen araştırma öğretmen inançlarının teknoloji entegrasyonu üzerindeki kritik rolünü vurgulamaktadır.

4.2. Öğretme ve Öğrenme Teknolojileri Teması Açısından Tartışma

Öğretme ve öğrenme süreçlerinde dijital teknolojilerin kullanımının yaygınlaştığı görülmektedir. Katılımcıların büyük bir kısmı dijital araçları ders planlama ve içerik sunumu amacıyla kullanmakta ve bu konuda kendilerini yeterli bulmaktadır. Ancak bu kullanımın önemli bir bölümü, pedagojik dönüşümden ziyade öğretim sürecini destekleyici niteliktedir. Mishra ve Koehler (2006) tarafından tanımlanan TPACK modeli, teknolojinin pedagojik ve içerik bilgisiyle bütünleştiği durumlarda anlamlı öğrenme çıktılarının ortaya çıktığını vurgulamaktadır. Bu bağlamda bulgular, öğretmenlerin teknolojiyi çoğunlukla destekleyici bir araç olarak konumlandırmada yeterli gördüklerini ortaya koymaktadır.

Dijital öğrenme ortamlarının tasarlanması konusunda sınırlı sayıda katılımcının daha gelişmiş uygulamalar sergilediği görülmektedir. Özellikle kalabalık sınıf yapısının, dijital ortam yönetimini zorlaştıran önemli bir bağlamsal değişken olduğu anlaşılmaktadır. OECD (2021) raporunda da belirtildiği üzere, yüksek öğrenci sayısı dijital kişiselleştirme süreçlerinin uygulanabilirliğini azaltmaktadır. Bu bulgu, teknolojik yeterliğin yalnızca bireysel değil, aynı zamanda bağlamsal faktörlerle de şekillendiğini göstermektedir. Kabakçı Yurdakul ve arkadaşlarının (2012) araştırması pedagojik dönüşüm sürecinin en az üç ile beş yıllık aktif dijital öğretim deneyimi gerektirdiğini ortaya koymuştur. Ayvacı ve arkadaşlarının (2012) fen bilimleri öğretmenleriyle

yürüttüğü çalışmada da kalabalık sınıf mevcudu teknoloji entegrasyonunu baltalayan en belirleyici değişken olarak saptanmıştır.

Değerlendirme alanında katılımcılar arasında belirgin bir farklılaşma bulunmaktadır. Bir grup öğretmen dijital ölçme araçlarını ve geri bildirim sistemlerini aktif biçimde kullanırken, diğer grup geleneksel değerlendirme yaklaşımlarını sürdürmektedir. Black ve Wiliam (1998), biçimlendirici değerlendirmenin öğrenci başarısı üzerindeki etkisini vurgulamaktadır. Ancak bu etkinin ortaya çıkabilmesi için öğretmenin sürekli veri temelli geri bildirim döngüsü kurması gerekmektedir. Bulgular, bu döngünün tüm katılımcılar tarafından sistematik biçimde kurulamadığını göstermektedir. Hattie ve Timperley (2007)'nin geri bildirim araştırması, zamanında ve spesifik geri bildirimin öğrenme kazanımlarını anlamlı biçimde artırdığını göstermiştir. Teo (2011)'in teknoloji kabul araştırması algılanan fayda düzeyinin ölçme-değerlendirme araçlarının benimsenmesindeki belirleyici rolünü ortaya koymuştur.

Öğrencileri güçlendirme alanında dijital araçların kullanımının çoğunlukla erişilebilirlik temelli olduğu görülmektedir; ancak bu öz yeterliğin kurumsal politikadan değil bireysel inisiyatiften kaynaklandığı anlaşılmaktadır. Ertmer ve Ottenbreit-Leftwich (2010) bağlam koşullarının farklılaştırma kapasitesini doğrudan biçimlendirdiğini vurgulamıştır. Bu durum, bağlamsal koşulların etkisine işaret ediyor olabilir. Kâğıt-kalem alternatiflerinin tüm katılımcılar tarafından sunulması, kapsayıcılık açısından olumlu bir uygulama olmakla birlikte, farklılaştırma ve kişiselleştirme uygulamalarının sınırlı kaldığını göstermektedir. Tomlinson (2014), farklılaştırılmış öğretimin sistematik planlama gerektirdiğini vurgulamaktadır. Bulgular, bu yaklaşımın katılımcılar arasında sınırlı düzeyde uygulandığını ortaya koymaktadır.

4.3. Kapsayıcılık, Sürdürülebilirlik ve Etik Teması Açısından Tartışma

Öğrencilerin dijital yeterliklerinin geliştirilmesine yönelik uygulamalar genel olarak bilgi ve medya okuryazarlığı ile etik kullanım boyutlarında yoğunlaşmaktadır. Katılımcıların öğrencileri güvenilir kaynak kullanımı ve siber güvenlik konularında yönlendirdikleri görülmektedir. Livingstone ve arkadaşlarının (2011) çalışması, dijital güvenlik eğitimlerinin yalnızca uyarı temelli değil, beceri geliştirme odaklı olması gerektiğini vurgulamaktadır. Bu bağlamda bazı katılımcı uygulamalarının farkındalık düzeyinde kaldığı, beceri geliştirme düzeyine her zaman ulaşmadığı söylenebilir. Schmidt ve arkadaşlarının (2009) çalışması öğrencilerin dijital yetkinliklerini destekleme kapasitesinin öğretmenin kendi dijital yeterlik düzeyine doğrudan bağlı olduğunu ortaya koymuştur.

Telif hakkı ve akademik dürüstlük konularının sınırlı düzeyde ele alınması dikkat çekicidir. Bu bulgu, etik boyutların öğretmen dijital yeterlik algısı içinde ikincil bir alan olarak konumlandığını göstermektedir. Wang ve arkadaşları (2004), etik farkındalığın öz yeterlik yapısına entegre edilmediği durumlarda bu alanın uygulamada zayıf kaldığını belirtmektedir. Kişisel veri güvenliği konusunda katılımcıların önemli bir kısmı bilinçli

uygulamalar sergilese de, bazı katılımcıların bireysel ve sezgisel önlemlerle hareket ettiği görülmektedir. Bu durum, sistematik güvenlik eğitiminin kurumsal düzeyde yeterince yerleşmediğine işaret etmektedir. Araştırmada ortaya çıkan bireysel sezgi temelli yaklaşımı, Demiralay ve Karadeniz (2010)'un sistematik güvenlik bilincinin bilinçli dijital pratikten ayrı değerlendirilemeyeceğine ilişkin bulgusuyla çelişmektedir.

Sürdürülebilir mesleki gelişim açısından tüm katılımcılar yeni dijital araçları öğrenme gereksinimi hissettiklerini belirtmiştir. Ancak bu gereksinimin kurumsal ve yapılandırılmış destek mekanizmalarıyla yeterince karşılanmadığı anlaşılmaktadır. Krumsvik (2012), sürdürülebilir mesleki gelişimin öz yeterliği doğrudan artırdığını belirtmektedir. Bulgular, bu tür yapılandırılmış desteklerin sınırlı olduğunu göstermektedir. Pamuk ve arkadaşlarının (2013) FATİH projesi değerlendirmesinde teorik içerikli hizmet içi eğitimlerin uygulamaya aktarımında yetersiz kaldığı raporlanmıştır; bu bulgu araştırmadaki K1'in vurgusuyla doğrudan örtüşmektedir. Tatlı ve arkadaşlarının (2020) harmanlanmış öğrenme araştırması uygulamalı içerik tasarımının mesleki gelişimdeki belirleyici rolünü ortaya koymuştur. Ertmer ve arkadaşlarının (2012) çalışması da başarılı mesleki gelişim programlarının bağlam uyumlu ve kesintisiz destek içermesi gerektiğini vurgulamıştır; bu bulgular birlikte değerlendirildiğinde tek model hizmet içi eğitim anlayışının yetersizliği somutlaşmaktadır.

4.4. Katılımcı Profilleri Açısından Tartışma

Katılımcıların dijital öz yeterlik düzeylerinin heterojen bir dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Bu dağılım düşük, gelişmekte olan ve ileri düzey olmak üzere üç profil altında sınıflandırılmıştır. Araştırma bulgusu, öğretmenlerin dijital yeterliklerinin doğrusal ve tek tip gelişmediğini; bireysel deneyim, pedagojik yaklaşım, bağlamsal koşullar ve teknolojiye yönelik inançların etkisiyle farklılaşabildiğini göstermektedir.

Düşük düzey öz yeterlik profili sergileyen katılımcılar (K4 ve K6), dijital teknolojileri çoğunlukla içerik sunma düzeyinde kullanmakta; dijital materyal oluşturma, veri temelli değerlendirme ve çevrim içi öğrenme ortamı tasarlama gibi daha karmaşık uygulamalardan kaçınılmaktadır. Bu örüntü, Ertmer ve Ottenbreit-Leftwich (2010)'un öğretmenlerin teknoloji entegrasyonunu sınırlayan temel değişkenlerden birinin pedagojik inançlar ve öz güven eksikliği olduğunu ortaya koyan bulgusuyla örtüşmektedir. Bandura (1997)'nin öz yeterlik kuramı açısından değerlendirildiğinde ise sınırlı başarı deneyimlerinin öğretmenlerin dijital araçlara yönelik güvenlerini zayıflatmış olabileceği düşünülmektedir.

Gelişmekte olan/orta düzey profilde yer alan katılımcılar (K1, K2, K7, K8 ve K9), dijital teknolojileri öğretim süreçlerine entegre etmekte; ancak bu kullanım çoğunlukla materyal sunumu, iletişim ve temel dijital değerlendirme uygulamalarıyla sınırlı kalmaktadır. Bu profil, Teo (2011)'nin Teknoloji Kabul Modeli bağlamında değerlendirildiğinde, öğretmenlerin teknolojiyi faydalı gördüklerini ancak pedagojik dönüşüm sağlayacak düzeyde içselleştiremediklerini göstermektedir. Mishra ve Koehler (2006)'nın TPACK modeli

açısından bakıldığında ise bu grubun teknolojik bilgiyi pedagojik bilgiyle bütünleştirme sürecinde gelişim aşamasında olduğu söylenebilir.

İleri düzey öz yeterlik profili sergileyen katılımcılar (K3 ve K5), dijital teknolojileri yalnızca kullanım düzeyinde değil, öğretim süreçlerini dönüştürme amacıyla stratejik biçimde kullanmaktadır. Bu katılımcılar veri temelli karar alma, dijital materyal üretme, farklılaştırılmış öğretim tasarlama ve öğrencilerin dijital yeterliklerini geliştirme gibi alanlarda daha bütüncül bir yaklaşım sergilemektedir. Bu örüntü, Krumsvik (2012)'in dijital yeterliğin pedagojik dönüşüm kapasitesiyle ilişkili olduğu bulgusuyla örtüşmektedir. Ayrıca DigCompEdu çerçevesinde tanımlanan ileri düzey eğitimci profilinin özelliklerini yansıtmaktadır (Redecker & Punie, 2017).

4.5. Sonuç

Bu araştırmada fen bilimleri öğretmenlerinin dijital öz yeterlik algıları, öğretmen dijital yeterlikleri temelinde üç ana tema ve altı alt tema kapsamında haritalandırılmıştır. Bulgular altı temel sonucu ortaya koymaktadır.

Birinci sonuç: Fen bilimleri öğretmenleri dijital teknolojileri kullanma öz yeterliklerini yaygın biçimde kullanmalarına bağlamaktadır. Ancak bulgular, bu kullanımın büyük ölçüde destekleyici ve araçsal düzeyde kaldığını göstermektedir. Pedagojik dönüşüm, veri temelli öğretim ve farklılaştırılmış öğrenme uygulamaları ise sınırlı sayıda katılımcı tarafından gerçekleştirilmektedir. Bulgular, kalabalık sınıf mevcutlarının katılımcılar tarafından önemli bir sınırlılık olarak deneyimlendiğini düşündürmektedir.

İkinci sonuç: Değerlendirme ve geri bildirim alanında dijital araç kullanım öz yeterliği katılımcıların yaklaşık yarısında gelişirken diğer yarısı bu kapasiteden yoksundur; bu tablo hedefli müdahale gerektirmektedir.

Üçüncü sonuç: Yapay zekâ araçlarının materyal üretiminde kullanımı hızla yaygınlaşmakta ve TPACK modelinin çerçevesini genişleterek yeni öz yeterlik boyutlarını gündeme taşımaktadır.

Dördüncü sonuç: Telif hakkı farkındalığının öz yeterlik çerçevesinde neredeyse hiç yer bulmaması, bu konunun öğretmen yeterlik programlarında yeterince işlenmediğine işaret etmektedir.

Beşinci sonuç: Sürdürülebilir mesleki gelişim farkındalığı ile kurumsal destek altyapısının yetersizliği arasındaki uçurum, sistem düzeyinde yapısal dönüşüme ihtiyaç olduğunu düşündürmektedir.

Altıncı sonuç: Katılımcıların öz yeterlik düzeyleri heterojen bir dağılım göstermektedir.

Araştırmanın genel örüntüsü, fen bilimleri öğretmenlerinde dijital teknolojilerin sınıf içi kullanımının yaygınlaştığını; ancak bu kullanımın pedagojik dönüşüm, veri temelli öğretim ve farklılaştırılmış öğrenme boyutlarında eşit düzeyde derinleşmediğini göstermektedir. Bu durum, öğretmen dijital yeterliklerinin araç kullanımından pedagojik dönüşüme evrilen aşamalı bir yapı sergilediğine işaret etmektedir.

4.5. Öneriler

Araştırmanın bulgularına dayanarak şu öneriler sunulmaktadır.

- **Fen Bilgisi Bağlamına Özgü, Uygulamalı Hizmet İçi Eğitim Programları:** Mevcut hizmet içi eğitimlerin teorik ve sertifika odaklı yapısı pratik öz yeterliği geliştirmede yetersiz kalmaktadır. Başta dijital ortam tasarlama, veri okuryazarlığı ve formative değerlendirme olmak üzere uygulamalı, atölye temelli programlar tasarlanmalıdır.
- **Veri Okuryazarlığı ve Dijital Geri Bildirim Öz Yeterliğinin Desteklenmesi:** Okul düzeyinde EBA, Kahoot ve Google Forms gibi araçların pedagojik kullanımını kapsayan koçluk uygulamaları hayata geçirilmeli; yüksek öz yeterlik bildiren öğretmenler akran kaynak kişi olarak konumlandırılmalıdır.
- **Yapay Zekâ Okuryazarlığının Öğretmen Eğitimine Entegrasyonu:** Yapay zekâ araçlarını eleştirel ve pedagojik bilinçle kullanabilmeye yönelik modüller zorunlu hâle getirilmeli; içerik değerlendirme ve telif hakları bu modüllerin ayrılmaz bileşenleri olmalıdır (UNESCO, 2023).
- **Dijital Etik ve Telif Hakları Farkındalığının Zorunlu Bileşen Olarak Ele Alınması:** Hizmet içi eğitimlere dijital etik, KVKK ve telif hakları konularında zorunlu içerikler eklenmeli; bu içerikler gerçek sınıf senaryolarıyla desteklenmelidir.
- **Sınıf Mevcutlarının Azaltılması ve Altyapının İyileştirilmesi:** Kalabalık sınıf, bireyselleştirme ve çevrimiçi ortam yönetimi öz yeterliğinin önündeki en kritik yapısal engeldir. Pedagojik açıdan sürdürülebilir sınıf mevcutları ve güçlendirilmiş dijital altyapı politika önceliği olarak benimsenmesi gerekmektedir (OECD, 2021).
- **Mesleki Öğrenme Topluluklarının Güçlendirilmesi:** Dijital iş birliği yapan öğretmenlerin öz yeterlik profillerinin diğerlerinden belirgin biçimde ayrışması, akran öğrenmesinin TPACK öz yeterliği üzerindeki etkisini somutlaştırmaktadır. Okul düzeyinde materyal paylaşım oturumları ve ortak kaynak havuzları oluşturulması önerilmektedir.
- **Gelecek Araştırmalar İçin Öneriler:** Dijital Öğretmen Yeterlik Çerçevelerini ölçüt alan karma yöntem çalışmaları, gözlem odaklı araştırmalar, yapay zekâ araçlarının fen öğretimindeki pedagojik kullanımını inceleyen tasarım temelli araştırmalar ve farklı bölge ile okul türlerini kapsayan karşılaştırmalı çalışmalar öncelikli araştırma gündemleri arasında yer almalıdır. Bulgular yalnızca öz yeterlik algısını kapsamakta; gözlem ya da performans verisiyle desteklenmemektedir. Geniş ölçekli karma yöntem araştırmaları öz yeterlik profilini daha kapsamlı biçimde ortaya koyacaktır.

5. KAYNAKLAR

- Ayrancı, B. B., & Başkan, A. (2021). 'Competence Areas' as a new notion instead of teacher competencies. *Education Quarterly Reviews*, 4. <https://doi.org/10.31014/aior.1993.04.02.221>
- Ayvacı, H. Ş., Bakırcı, H. ve Başak, M. H. (2012). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgilerini geliştirmeye yönelik hizmet içi eğitim programı. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 1-15.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. W. H. Freeman.
- Black, P. ve Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), 7-74.
- Bozkurt, A., Hamutoğlu, N. B., Kaban, A. L., Taşçı, G., & Aykul, M. (2021). Dijital bilgi çağı: Dijital toplum, dijital dönüşüm, dijital eğitim ve dijital yeterlilikler. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 7(2), 35–63. <https://doi.org/10.51948/auad.911584>
- Clipa, O., Delibas, C.-S., & Măță, L. (2023). Teachers' Self-Efficacy and Attitudes towards the Use of Information Technology in Classrooms. *Education Sciences*, 13(10), 1001. <https://doi.org/10.3390/educsci13101001>
- Compeau, D. R. ve Higgins, C. A. (1995). Computer self-efficacy: Development of a measure and initial test. *MIS Quarterly*, 19(2), 189-211.
- Creswell, J. W. (2013). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (3rd ed.). SAGE Publications.
- Çelik, C., Çelik, B., & Alpaslan, M. M. (2021). Fen bilimleri öğretmen adaylarının derste teknoloji kullanımına yönelik eğilimleri. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 503–519. <https://doi.org/10.21666/muefd.835314>
- Demiralay, R. ve Karadeniz, Ş. (2010). İlköğretim öğretmen adaylarının bilgi ve iletişim teknolojisi kullanımına ilişkin öz yeterlik algılarının incelenmesi. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(3), 799-815.
- Doğan, T., & Benzer, S. (2023). Fen bilimleri öğretmenlerinin dijital okuryazarlık düzeylerinin çeşitli değişkenlere göre incelenmesi. *Journal of Individual Differences in Education*, 5(1), 14–30. <https://doi.org/10.47156/jide.1243400>
- Efe, H. A. ve Efe, R. (2011). Fen bilgisi öğretmenlerinin teknoloji entegrasyonunda öz-yeterlik inanışları. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16, 83-98.
- Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. T. (2010). Teacher technology change: How knowledge, confidence, beliefs, and culture intersect. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(3), 255–284. <https://doi.org/10.1080/15391523.2010.10782551>
- Ertmer, P. A., Ottenbreit-Leftwich, A. T., Sadik, O., Sendurur, E. ve Sendurur, P. (2012). Teacher beliefs and technology integration practices. *Computers & Education*, 59(2), 423-435.
- Falloon, G. (2020). From digital literacy to digital competence: the teacher digital competency (TDC) framework. *Educational Technology Research and Development*, 68(5), 2449-2472. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09767-4>
- Fang, S. C., & Hsu, Y. S. (2017). Understanding science teachers' enactments of a computer-based inquiry curriculum. *Computers & Education*, 112, 69-82. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.05.004>
- Ferrari, A. (2013). *DIGCOMP: A framework for developing and understanding digital competence in Europe*. European Commission Joint Research Centre.

- Günay, D. (2017). Teknoloji nedir? Felsefi bir yaklaşım. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 1, 163–166. <https://doi.org/10.5961/jhes.2017.194>
- Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (1981). *Effective evaluation: Improving the usefulness of evaluation results through responsive and naturalistic approaches*. Jossey-Bass.
- Hanifah, S. S. A., Ghazali, N., Ayub, A. F. M., & Roslan, R. (2023). Predicting teachers' use of digital technology. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 12(2), 555–562. <https://doi.org/10.11591/ijere.v12i2.24237>
- Hattie, J. ve Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81-112.
- Hsieh, H., & Shannon, S. E. (2005). Three Approaches to Qualitative Content Analysis. *Qualitative Health Research*, 15, 1277-1288. <https://doi.org/10.1177/1049732305276687>
- Kabakçı Yurdakul, I., Odabaşı, H. F., Kılıçer, K., Çoklar, A. N., Birinci, G. ve Kurt, A. A. (2012). The development, validity and reliability of TPACK-deep. *Computers & Education*, 58(3), 964-977.
- Karal, H. ve Kokoç, M. (2010). Öğretmen adaylarının bilgisayar öz yeterlik algı düzeylerinin incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(2), 56-67.
- Krumsvik, R. J. (2012). Teacher educators' digital competence. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 58(3), 269-280.
- Livingstone, S., Haddon, L., Görzig, A. ve Ólafsson, K. (2011). Risks and safety on the internet. EU Kids Online Network.
- Maden, A. (2019). Dijital yeterlilikler bağlamında "dijital çağda iletişim" adlı eser üzerine bir inceleme. *Kuram ve Uygulamada Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(2), 118–122.
- Mandinach, E. B. ve Gummer, E. S. (2016). What does it mean for teachers to be data literate. *Teaching and Teacher Education*, 60, 366-376.
- Merriam, S. B., & Tisdell, E. J. (2016). *Qualitative research: A guide to design and implementation* (4th ed.). Jossey-Bass.
- Millî Eğitim Bakanlığı (2017). *Öğretmenlik mesleği genel yeterlikleri*. Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Millî Eğitim Bakanlığı (2023). Dijital Öğretmen Yeterlikleri Öğretmen Eğitimi Dijital Ekosistemi Projesi. Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054.
- OECD (2019). An OECD Learning Framework 2030. In: Bast, G., Carayannis, E.G., Campbell, D.F.J. (eds) *The Future of Education and Labor. Arts, Research, Innovation and Society*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-26068-2_3
- OECD. (2021). OECD digital education outlook 2021. OECD Publishing.
- Redecker, C. (2017). *European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu*. Publications Office of the European Union.
- Redecker, C. ve Punie, Y. (2017). European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu. Publications Office of the European Union.
- Schmidt, D. A., Baran, E., Thompson, A. D., Mishra, P., Koehler, M. J. ve Shin, T. S. (2009). Technological pedagogical content knowledge (TPACK). *Journal of Research on Technology in Education*, 42(2), 123-149.

- Selwyn, N. (2021). The human labour of school data: Exploring the production of digital data in schools. *Oxford Review of Education*, 47(3), 353–368. <https://doi.org/10.1080/03054985.2020.1835628>
- Seidman, I. (2006). *Interviewing as qualitative research: A guide for researchers in education and the social sciences*. Teachers College Press.
- Şad, S. N. ve Nalçacı, Ö. İ. (2015). Öğretmen adaylarının BİT yeterlik algıları. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 177-197.
- Tatlı, Z., Akbulut, H. İ. ve Altınışık, D. (2020). Harmanlanmış öğrenme ortamlarında öğretim teknolojisi araçlarının seçimi. *Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 23, 479-500.
- Teo, T. (2011). Factors influencing teachers' intention to use technology. *Computers & Education*, 57(4), 2432-2440.
- Tomlinson, C. A. (2014). *The differentiated classroom: Responding to the needs of all learners*. ASCD. UNESCO. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. UNESCO Publishing.
- UNESCO (2018). *A global framework of reference on digital literacy skills for indicator*. UNESCO.
- UNESCO. (2023). *Global education monitoring report 2023: Technology in education: A tool on whose terms?*. UNESCO.
- Wang, L., Ertmer, P. A. ve Newby, T. J. (2004). Increasing preservice teachers' self-efficacy beliefs for technology integration. *Journal of Research on Technology in Education*, 36(3), 231-250.
- Yıldız, S., & Zengin, R. (2021). Dijital ve sınıf içi eğitsel oyunlarla gerçekleştirilen fen eğitiminin okul öncesi öğrencilerinin bilişsel gelişim düzeylerine etkisi. *EKEV Akademi Dergisi* (86), 497-512.

MATEMATİK EĞİTİMİNDE PROBLEM ÇÖZME STRATEJİLERİNE YÖNELİK LİSANSÜSTÜ TEZLERİN İNCELENMESİ

Matematik Öğretmeni, Gamze BAYSAL¹/ Dr. Öğretim Üyesi, Şevket AYDIN²

¹Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, baysalgamze48@gmail.com ,

ORCID: 0009-0002-8296-0429

²Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, sevketaydin70@gmail.com ,

ORCID: 0000-0001-9777-7649

Özet

Bu çalışmanın amacı matematik eğitiminde “Problem Çözme Stratejileri” konusunda Türkiye’de yayımlanan lisansüstü tez çalışmalarını belirli başlıklar altında sınıflandırarak genel çerçevesini belirlemektir. Nitel araştırma yöntemi benimsenerek yapılan bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden doküman incelemesi tekniği kullanılmıştır. İncelenen tezlerin sınıflandırılmasında; yıllara göre yayımlanan çalışmalar, çalışmaların üniversitelere göre dağılımları, yayımlanma dilleri, araştırma yöntemleri, örneklem grupları ve danışman unvanları kullanılmıştır. Araştırmanın veri havuzunu, 2007-2025 yıllarını kapsayan ve YÖK Ulusal Tez Merkezi’nde kayıtlı olan 26 yüksek lisans tezi ile 4 doktora tezi oluşturmaktadır. İncelenen tezlerin %86,6’sını yüksek lisans tezleri oluşturmaktadır. Problem çözme stratejileri ile ilgili 2007 yılından itibaren günümüze kadar her yıl çalışma yapılmamış olmakla birlikte en çok çalışma 2019 yılında (7 tane) yayımlanmıştır. 2025 yılında ise 6 adet çalışma yayımlanmıştır. Bu da 2007-2025 yılları arasında yayımlanmış çalışmaların yaklaşık olarak %43’ünü oluşturmaktadır. 2019 yılından sonra problem çözme stratejileri üzerine yapılan çalışmalardaki artış değişen müfredatla birlikte problem çözmenin önemine yapılan vurgu olarak ele alınabilir. Yayımlanan çalışmalar 21 üniversitede dağılım göstermektedir. En çok çalışma yayımlayan üniversite ise 3 çalışma ile Necmettin Erbakan Üniversitesi’dir. Yayın dili olarak Türkçe ağır basmakla birlikte İngilizce çalışmalara da yer verildiği görülmektedir. Çalışmalarda kullanılan metodolojik yöntemler incelendiğinde, çalışmaların %50’sinde karma yöntem tercih edildiği saptanmıştır. Nicel yöntemler %20, nitel yöntemler ise %30 oranında tercih edilmiştir. Örneklem grupları incelendiğinde yayımlanan tezlerin büyük bir oranında ortaokul kademesiyle çalışıldığı görülmektedir. Tezlerin yönetiminde danışmanların %46,6’sı doçent unvanlı iken %33,3’ünün profesör unvanlı danışmanlar olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Problem Çözme Stratejileri, Problem Çözme Becerileri, Doküman İncelemesi, Lisansüstü Tezler.

A REVIEW OF GRADUATE THESES ON PROBLEM-SOLVING STRATEGIES IN MATHEMATICS EDUCATION

Mathematics Teacher, Gamze BAYSAL¹/ Asst. Prof. Dr., Şevket AYDIN²

¹Niğde Ömer Halisdemir University, Institute of Educational Sciences, baysalgamze48@gmail.com ,

ORCID: 0009-0002-8296-0429

²Niğde Ömer Halisdemir University, Faculty of Education, sevketaydin70@gmail.com ,

ORCID: 0000-0001-9777-7649

Abstract

The purpose of this study is to determine the general framework of graduate theses published in Turkey on the topic of “Problem-Solving Strategies” in mathematics education by classifying them under specific headings. Conducted using a qualitative research method, this study employed the document analysis technique. The theses were classified based on the years of publication, the distribution of studies across universities, languages of publication, research methods, sample groups, and the titles of the advisors. The data pool for the research consists of 26 master’s theses and 4 doctoral theses registered at the YÖK National Thesis Center, covering the years 2007–2025. Master’s theses account for 86.6% of the analyzed theses. Although studies on problem-solving strategies were not conducted every year from 2007 to the present, the highest number of studies was published in 2019 (7). In 2025, 6 studies were published. This accounts for approximately 43% of the studies published between 2007 and 2025. The increase in studies on problem-solving strategies after 2019 can be attributed to the emphasis placed on the importance of problem-solving alongside changes in the curriculum. The published studies are distributed across 21 universities. The university that published the most studies is Necmettin Erbakan University, with 3 studies. While Turkish is the predominant language of publication, studies in English are also included. An analysis of the methodological approaches used in the studies reveals that a mixed-methods approach was preferred in 50% of the studies. Quantitative methods were preferred in 20% of the studies, while qualitative methods were preferred in 30%. When examining the sample groups, it is observed that a significant proportion of the published theses focused on the middle school level. Regarding thesis supervision, it was determined that 46.6% of the advisors held the title of associate professor, while 33.3% were professors.

Keywords: Problem-Solving Strategies, Problem-Solving Skills, Literature Review, Graduate Theses.

1. GİRİŞ

Günümüzde bütün derslerin ortak amaçlarından biri problem çözme olmakla birlikte problem çözmenin matematik müfredatının temel taşıını oluşturması, konuyu matematik eğitimcilerinin daha fazla önemsemesine yol açmıştır (Soylu ve Soylu 2006). Problemi bireyin karşılaştığı karışık durumlar olarak ifade edebiliriz bu şekilde günlük hayatta karşılaştığımız pek çok şeyi problem olarak ele alabiliriz (Gelbal, 1991). Bu durumda bireyin karşılaştığı karmaşıklıklardan kurtulma isteğini ise problem çözme olarak adlandırırız (Gelbal, 1991). Bingham’a (1998) göre; problem çözmek sadece okulda gerçekleştirilen bir eylem değil, hayatımızın bir parçası ve günlük hayatımızda kullandığımız bir yetenektir.

Problem çözme, üst düzey düşünme becerisi gerektirir. Üst düzey düşünme becerilerine sahip olan bir birey, günlük hayatında karşılaştığı bilgileri kolayca anlamlandırır ve karşılaştığı problemleri çözümlerken bu beceriyi etkili bir şekilde kullanabilir (Karadem ve ark., 2023). Problem çözme becerileri sayesinde çocuklar, gerekli becerileri geliştirip çevresiyle iletişim kurarak ilişkilerinde sorumluluk bilinci edinmekte ve arkadaşlarıyla iyi ilişkiler kurabilmektedir (Anlıak ve Dinçer, 2005). İlköğretim matematik programında da problem çözmenin günlük hayatın ayrılmaz bir parçası olduğu ve öğrencilerin iletişim becerilerinin arttırması hakkındaki önemi vurgulanmaktadır (MEB, 2004). Nitelikli bir eğitim programından beklenen “problem çözebilen” insanlar yetiştirmek olup bu doğrultuda önemli bir yer kaplayan problem çözme becerisinin kazanılması titiz ve programlı bir çalışma gerektirir (Yazgan ve Bintaş, 2005).

Problemi çözebilmek birbirini takip eden zincirleme aşamalardan oluşur (Gelbal, 1991). Öğrenciler çoğu zaman problemi tanımak konusunda zorlanmaktadır (Bingham, 1998). Bu bakımdan Polya’nın (1973) problem çözme basamaklarından birincisi olan “problemi anlama” adımı problem çözme süreci için oldukça önemli bir adımdır. Problemi anlayabilmek için okuduğunu anlamak her zaman tek başına yeterli olmayabilir. Yapılan bazı çalışmalar kitap okumanın problem çözme ve matematik başarısı üzerinde tek başına yeterli olmadığını göstermektedir (Karakılıç ve Arslan, 2019). Problemi çözmek için okuduğunu anlamının yanında öğrencinin matematik okuryazarı olması yani sahip olduğu matematik bilgisini de kullanabilmesi gerekmektedir (Karakılıç ve Arslan, 2019). Matematik bilgisini nasıl kullanabileceğini bilmesi de önemli bir yer tutmaktadır. Bu aşamada öğrencinin matematik çözme stratejilerini nerede ve nasıl kullanacağını önemini anlıyoruz. Birçok farklı problem türü arasında problem çözme stratejilerinin kullanımına en çok ihtiyaç duyulan problem rutin olmayan problemlerdir (Arsuk ve Memnun, 2020). Rutin olmayan problemler tek bir çözüm yoluyla sınırlı kalmayıp farklı stratejiler kullanmayı gerektiren bir çözüm sürecine sahiptir (Aydurmuş, 2013).

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli’nde matematik öğretimi; öğrencilerin problem çözme, akıl yürütme, matematiksel modelleme ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmeyi amaçlayan beceri temelli bir yaklaşımla

ele alınmaktadır (MEB, 2024). Ele alınan bu yaklaşımla birlikte öğrencilerin okulda kullanabileceği ve maarif modelin hedeflediklerine ulaşması için problem çözme modeline ihtiyaç duyuyoruz. Bu ihtiyaç doğrultusunda maarif modelde kullanılan matematik öğretiminde problem çözme Polya'nın 4 basamaklı problem çözme modeli ile ilişkilendirilmektedir (MEB, 2024). Polya'nın (1973) problem çözme modelinde de gördüğümüz üzere problem çözmenin tek bir yolu yoktur. Her bir problemin kendine özgü bir çözüm yolu, kullanılması gereken farklı bir stratejisi bulunmaktadır ve önemli olan öğrencilere stratejiyi seçebilmeyi kazandırmaktır (İpek ve Okumuş, 2012). Alan yazında problem çözme stratejileriyle ilgili lisansüstü tezler yer almakla birlikte bu tezleri belirli başlıklar altında sınıflandırma yaparak inceleyen güncel çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışma tüm bu sınıflandırmalar ışığında bütün resmi görmek açısından oldukça kıymetlidir. Elde edilen bulgular, sonraki çalışmalar için literatürdeki boşluğu görmek ve güncel çalışmalara fikir olması açısından yol gösterici olacaktır.

1.2. Amaç

Bu çalışmanın amacı; literatürdeki bu eksikliği gidermek ve problem çözme stratejileri konusunda yazılmış tezleri yayımlanma yıllarına, yapılan çalışmaların üniversitelere göre dağılımlarına, yayımlanma dillerine, araştırma yöntemlerine, örneklem gruplarına ve danışman unvanlarına göre dağılımlarını belirlemektir.

1.3. Alt Problemler

Türkiye’de 2007-2025 yılları arasında problem çözme stratejileri alanında yapılmış lisansüstü tezler incelenirken aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır;

1. Türkiye’de Problem Çözme Stratejileri konusunda yayımlanmış lisansüstü tezlerin yıllara göre dağılımı nasıldır?
2. Türkiye’de Problem Çözme Stratejileri konusunda yayımlanmış lisansüstü tezlerin üniversitelere göre dağılımı nasıldır?
3. Türkiye’de Problem Çözme Stratejileri konusunda yayımlanmış lisansüstü tezlerin yayımlanma dillerine göre dağılımı nasıldır?
4. Türkiye’de Problem Çözme Stratejileri konusunda yayımlanmış lisansüstü tezlerin araştırma yöntemine göre dağılımı nasıldır?
5. Türkiye’de Problem Çözme Stratejileri konusunda yayımlanmış lisansüstü tezlerin örneklem gruplarına göre dağılımı nasıldır?
6. Türkiye’de Problem Çözme Stratejileri konusunda yayımlanmış lisansüstü tezlerin danışman unvanlarına göre dağılımı nasıldır?

2. YÖNTEM

2.1. Araştırmanın Modeli

Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden doküman incelemesi tekniği kullanılmıştır. Doküman incelemesi; Özkan'a göre (2021) araştırmanın veri setini oluşturmak için kullanılan birincil ve ikincil dokümanların incelenmesi, sorgulanması ve analiz edilmesi olarak tanımlanmıştır. Bu çalışmada birincil doküman olarak nitelendirilen lisansüstü tezler belirli başlıklar altında incelenerek veriler elde edilmiştir.

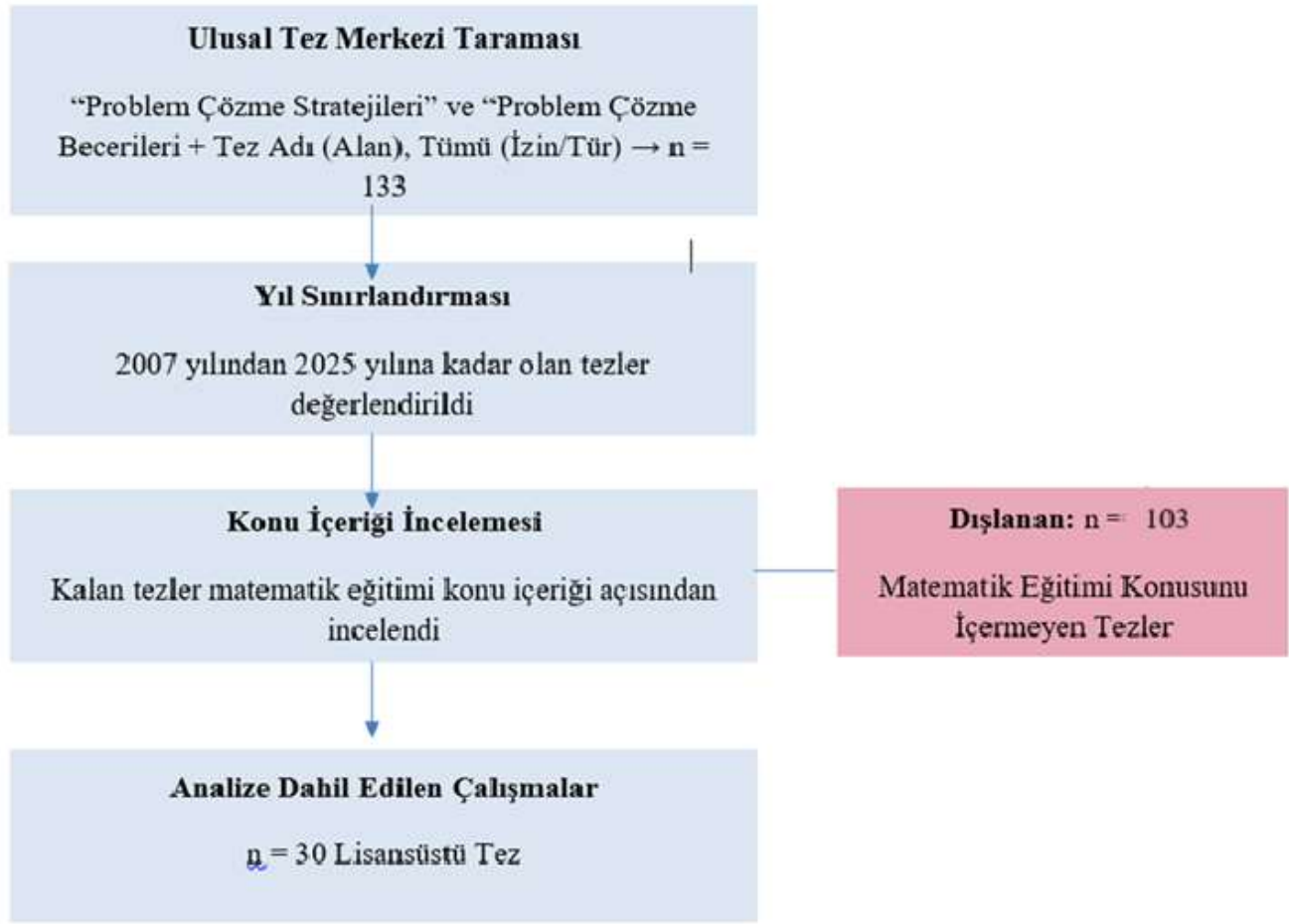
2.2. Evren ve Örneklem

Bu çalışmada daha çok nitel araştırmalarda yaygın olarak kullanılan amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan ölçüt örnekleme yöntemi benimsenmiştir. Amaçlı örnekleme; sınırlı kaynakların en etkin biçimde kullanılması için bilgi içeriği olarak zengin çalışmaların belirlenmesi ve seçilmesi için kullanılan bir tekniktir (Yağar ve Dökme, 2018). Ölçüt örnekleme yöntemi ise önceden belirlenmiş önem ölçütlerini karşılayan tüm durumların gözden geçirilmesi için kullanılan bir yöntemdir (Yağar ve Dökme, 2018). Çalışmada YÖK Ulusal Tez Merkezi'nde matematik eğitimi ve problem çözme stratejileri alanında yayımlanmış ve daha önceden belirlenmiş ölçütleri karşılayan tüm lisansüstü tezler seçilmiştir. Örneklem grubunu 2007-2025 yılları arasında yayımlanmış matematik eğitimi konulu 30 lisansüstü tez oluşturmaktadır.

2.3. Verilerin Toplanması

Araştırma verilerini oluşturan lisansüstü tezler 2026 Mayıs ayında “Problem Çözme Stratejileri” ve “Problem Çözme Becerileri” anahtar kelimeleriyle YÖK Ulusal Tez Merkezi'nde aratılmıştır. Aranılan alan için “tez adı”, izin durumu için “tümü”, tez türü için “tümü” seçilerek arama yapıldıktan sonra toplam 133 teze ulaşılmıştır. 133 tez incelenmiş olup 103 tanesi matematik konu ölçütü dışında olduğu için örnekleme alınmamıştır. Yapılan filtreleme işlemleri sonucunda elde edilen matematik konulu 30 lisansüstü tez çalışmanın örneklemini oluşturmuştur.

Elde edilen veriler “Tez İnceleme Formu” kullanılarak 6 başlık altında sınıflandırılmış ve analiz edilmiştir. Bu form kapsamında her tez; yayımlandığı yıl, üniversite, yayın dili, araştırma yöntemi, örneklem grubu ve danışman unvanı başlıkları altında değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonuçlarından elde edilen veriler tablo ve grafiklerle desteklenerek gösterilmiştir.



Şekil 1. Verilerin Toplanması Yönelik PRISMA Akış Şeması

Yıl sınırlandırılmasının 2007-2025 yılları seçilmesinin sebebi problem çözme stratejileri konusunun 2007 yılından önce çalışılmamış olmasıdır. 2026 yılı içerisinde olduğumuzdan sınırlandırmaya 2026 yılı dahil edilmemiştir.

2.4. Verilerin Analizi

Bu araştırmada elde edilen nitel verilerin çözümlemesinde elde edilen verilerin düzenlenmesi ve yorumlanması önem arz ettiğinden betimsel içerik analiz yöntemi kullanılmıştır. Betimsel analiz yönteminde verilerin yapılandırılmasından çok içeriğin açıklanması ve özetlenmesi hedeflenmektedir (Demir, 2025). Betimsel analizlerde veriler önceden belirlenmiş başlık veya temalara göre sınıflandırılır, sınıflandırma yapılarak ulaşılan verilerden elde edilen bulgular özetlenerek araştırmacı tarafından yorumlanır (Baltacı, 2019).

3. BULGULAR

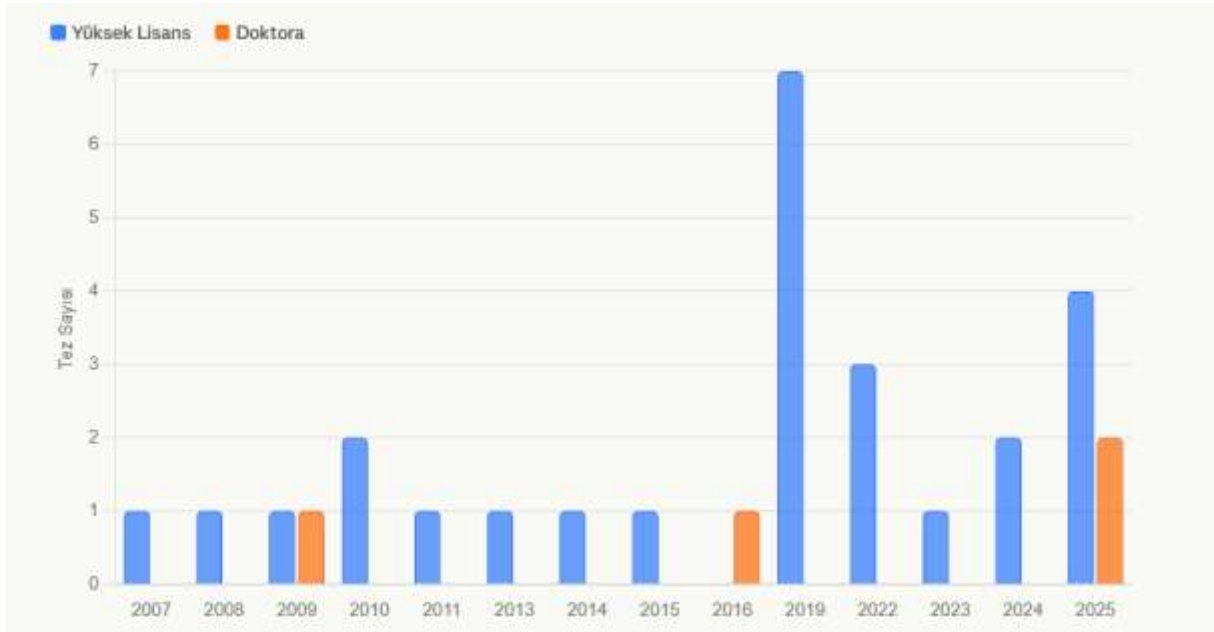
Doküman incelemesi ile elde edilen bulgular 6 başlık altında sınıflandırılmış olup tablo ve grafiklerle desteklenmiştir.

3.1. Birinci alt probleme ait bulgular:

Tablo1. Problem Çözme Stratejileri Konusunda Yapılan Lisansüstü Tez Çalışmalarının Yıllara Göre Dağılımları

Yıllar	Yüksek Lisans <i>f</i>	Doktora <i>f</i>	Toplam <i>f</i>	Yüzde %
2007	1	0	1	%3,33
2008	1	0	1	%3,33
2009	1	1	2	%6,66
2010	2	0	2	%6,66
2011	1	0	1	%3,33
2013	1	0	1	%3,33
2014	1	0	1	%3,33
2015	1	0	1	%3,33
2016	0	1	1	%3,33
2019	7	0	7	%23,33
2022	3	0	3	%10
2023	1	0	1	%3,33
2024	2	0	2	%6,66
2025	4	2	6	%20
Toplam	26	4	30	%100

Tablo 1 incelendiğinde Problem Çözme Stratejileri konusunda yayımlanmış ilk çalışmanın 2007 yılına ait olduğu belirlenmiştir. En çok çalışma 2019 yılında yayımlanmış olup toplamda 7 çalışma ile bugüne kadar yayımlanmış çalışmaların %23,33'ünü oluşturmaktadır. 2025 yılında ise 6 çalışma ile tüm çalışmaların %20'sini oluşturmaktadır. 2019 ve 2025 yıllarında yapılan toplam çalışma sayısı son 18 yılda yayımlanan çalışmaların yaklaşık %43,33'ünü kapsayarak çalışmaların yaklaşık olarak yarısını oluşturmaktadır. Yayımlanan 30 çalışmanın 26'sı yüksek lisans, 4 tanesi ise doktora çalışması olarak kayda geçmiştir. 2012, 2017, 2018, 2020 ve 2021 yıllarında ise bu alanda hiçbir çalışmanın yayımlanmadığı saptanmıştır.



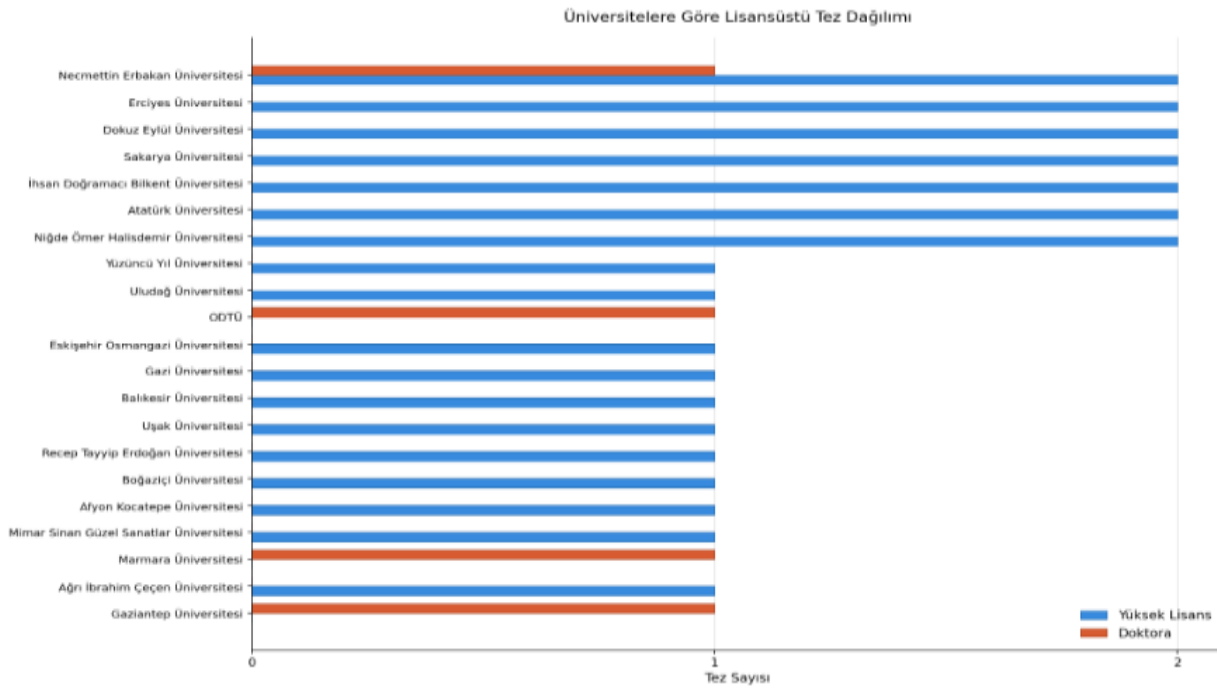
Şekil 2. Yıllara göre yayımlanan tez sayısı ve türleri.

3.2. İkinci alt probleme ait bulgular:

Tablo 2. Problem Çözme Stratejileri Konusunda Yapılan Lisansüstü Tez Çalışmalarının Üniversitelere Göre Dağılımları

Üniversite	Yüksek Lisans <i>f</i>	Doktora <i>f</i>	Toplam <i>f</i>	Yüzde %
Necmettin Erbakan Üniversitesi	2	1	3	%10
Erciyes Üniversitesi	2	0	2	%6,66
Dokuz Eylül Üniversitesi	2	0	2	%6,66
Sakarya Üniversitesi	2	0	2	%6,66
İhsan Doğramacı Bilkent Üniversitesi	2	0	2	%6,66
Atatürk Üniversitesi	2	0	2	%6,66
Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi	2	0	2	%6,66
Yüzüncü Yıl Üniversitesi	1	0	1	%3,33
Uludağ Üniversitesi	1	0	1	%3,33
ODTÜ	0	1	1	%3,33
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi	1	0	1	%3,33
Gazi Üniversitesi	1	0	1	%3,33
Balıkesir Üniversitesi	1	0	1	%3,33
Uşak Üniversitesi	1	0	1	%3,33
Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi	1	0	1	%3,33
Boğaziçi Üniversitesi	1	0	1	%3,33
Afyon Kocatepe Üniversitesi	1	0	1	%3,33
Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi	1	0	1	%3,33
Marmara Üniversitesi	0	1	1	%3,33
Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi	1	0	1	%3,33
Gaziantep Üniversitesi	0	1	1	%3,33
Toplam	26	4	30	100

Tablo 2 incelendiğinde Problem Çözme Stratejileri konusunda yayımlanan çalışmalar 21 farklı üniversiteye dağılım göstermektedir. En çok çalışma yayımlayan üniversite 3 çalışma ile Necmettin Erbakan Üniversitesi olmuştur. Bu da yayımlanan çalışmaların %10'unun oluşturmaktadır. Erciyes Üniversitesi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sakarya Üniversitesi, İhsan Doğramacı Bilkent Üniversitesi, Atatürk Üniversitesi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi ise yayımladıkları 2 çalışma ile her biri toplam çalışmaların %6,66'sını oluştururken geri kalan üniversiteler birer çalışma ile her biri toplam çalışma sayısının %3,33'ünü oluşturmaktadır.



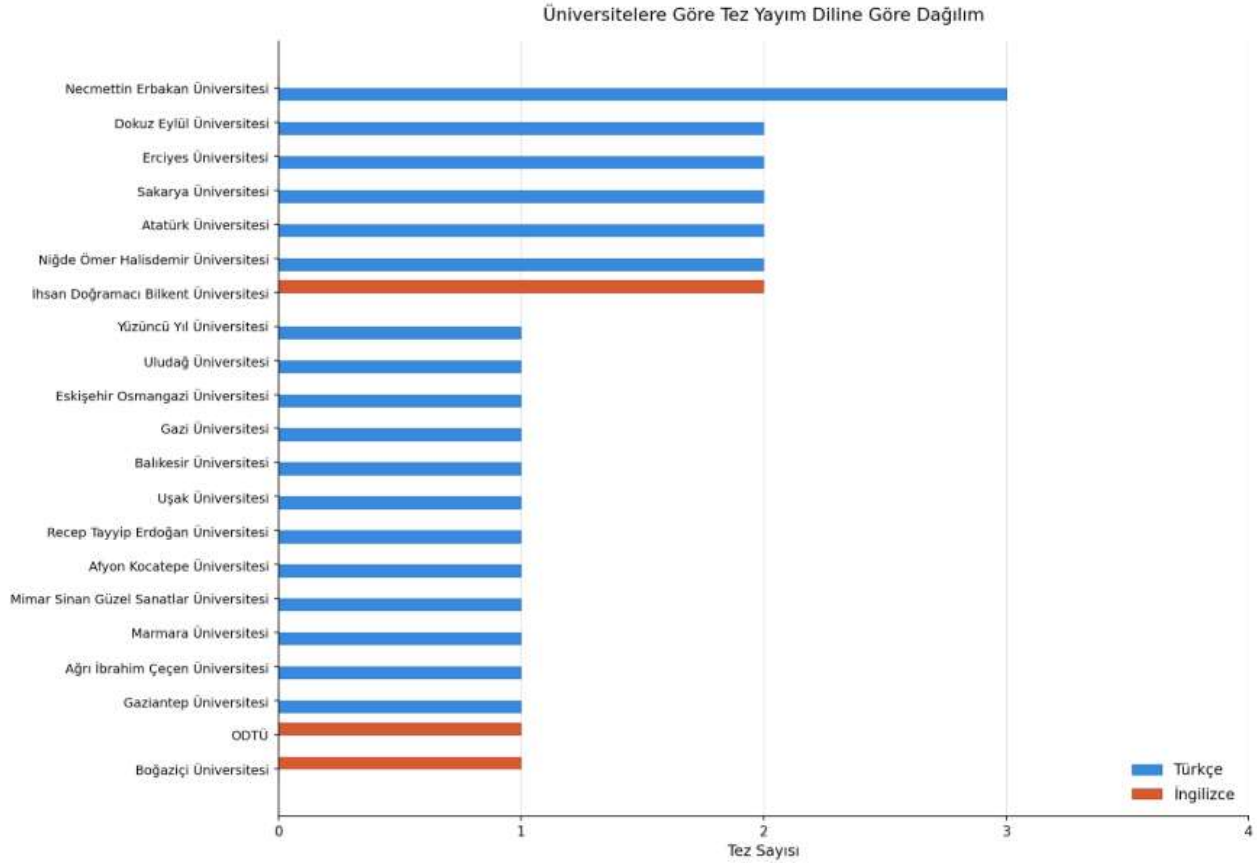
Şekil 3. Üniversitelere Göre Lisansüstü Tez Dağılımı

3.3. Üçüncü alt probleme ait bulgular:

Tablo 3. Problem Çözme Stratejileri Konusunda Yapılan Lisansüstü Tez Çalışmalarının Yayımlandığı Dillere Göre Dağılımları

Üniversite	Türkçe <i>f</i>	İngilizce <i>f</i>	Toplam <i>f</i>	Yüzde %
Dokuz Eylül Üniversitesi	2	0	2	%6,66
Yüzüncü Yıl Üniversitesi	1	0	1	%3,33
Uludağ Üniversitesi	1	0	1	%3,33
ODTÜ	0	1	1	%3,33
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi	1	0	1	%3,33
Gazi Üniversitesi	1	0	1	%3,33
Balıkesir Üniversitesi	1	0	1	%3,33
Erciyes Üniversitesi	2	0	2	%6,66
Necmettin Erbakan Üniversitesi	3	0	3	%10
Uşak Üniversitesi	1	0	1	%3,33
Sakarya Üniversitesi	2	0	2	%6,66
Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi	1	0	1	%3,33
İhsan Doğramacı Bilkent Üniversitesi	0	2	2	%6,66
Atatürk Üniversitesi	2	0	2	%6,66
Boğaziçi Üniversitesi	0	1	1	%3,33
Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi	2	0	2	%6,66
Afyon Kocatepe Üniversitesi	1	0	1	%3,33
Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi	1	0	1	%3,33
Marmara Üniversitesi	1	0	1	%3,33
Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi	1	0	1	%3,33
Gaziantep Üniversitesi	1	0	1	%3,33
Toplam	26	4	30	100

Tablo 3. incelendiğinde Problem Çözme Stratejileri konusunda yayımlanan çalışmaların dillere göre dağılımları yer almaktadır. Yayımlanan 30 çalışmanın 26'sı Türkçe iken 4 tanesi İngilizce olarak yayımlanmıştır. Bu da tüm çalışmaların %13,3'ünün İngilizce olarak yayımlandığını bize göstermektedir. Yayımlanan İngilizce çalışmaların 3 tanesi yüksek lisans tezi iken 1 tanesi doktora tezi olarak yayımlanmıştır.



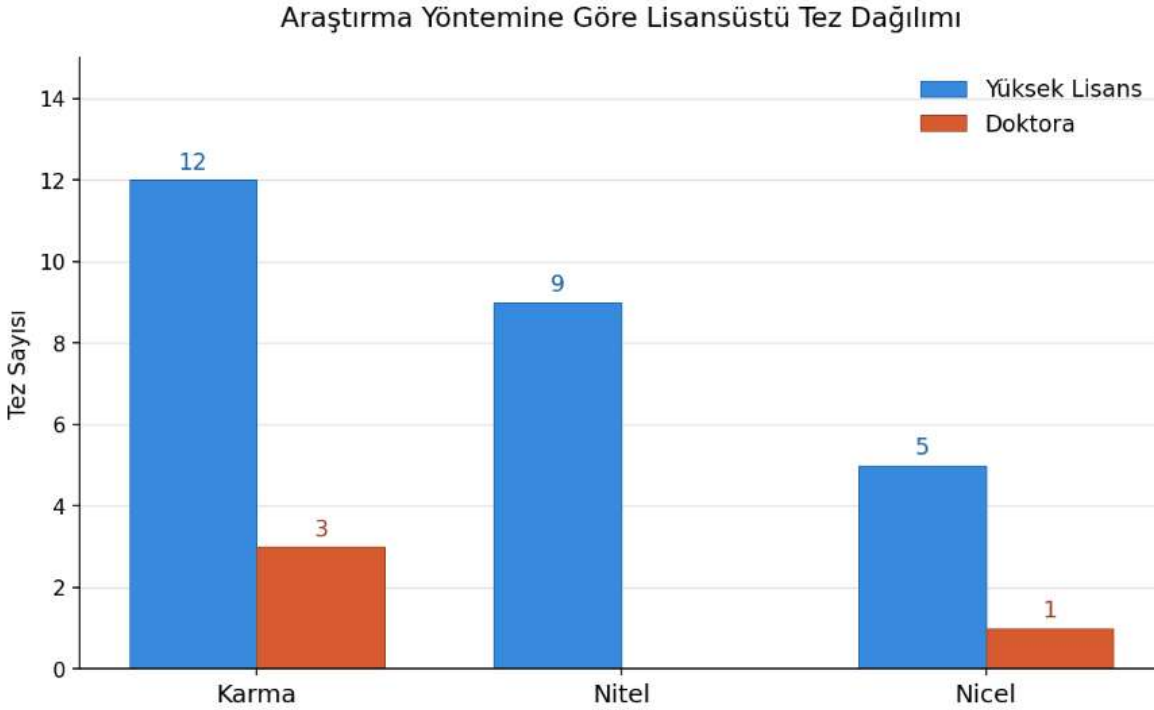
Şekil 4. Üniversitelere Göre Tez Yayım Diline Göre Dağılımı

3.4. Dördüncü alt probleme ait bulgular:

Tablo 4. Problem Çözme Stratejileri Konusunda Yapılan Lisansüstü Tez Çalışmalarının Araştırma Yöntemine Göre Dağılımları

Yöntem	Yüksek Lisans	Doktora	Toplam	Yüzde
Karma	12	3	15	%50
Nitel	9	0	9	%30
Nicel	5	1	6	%20
Toplam	26	4	30	100

Tablo 4 incelendiğinde araştırma yöntemi olarak karma yöntemin daha çok tercih edildiğini görmekteyiz. Yayımlanan çalışmaların araştırma yöntemini %50'sini karma yöntem oluştururken nitel yöntem %30'unu, nicel yöntem ise %20'sini oluşturmaktadır. Yayımlanan 15 karma yöntemle çalışılmış tezlerin 12'si yüksek lisan teziyken 3 tanesi doktora tezi olarak yayımlanmıştır. Nicel yöntemle yayımlanmış 6 çalışmanın 5'i yüksek lisans, 1'i doktora tezi olarak yayımlanmıştır. Nitel yöntemle çalışılan 9 tezin ise tamamı yüksek lisans tezi olmakla birlikte doktora tezinde nitel yöntemle çalışılmamıştır.



Şekil 5. Araştırma Yöntemine Göre Lisansüstü Tez Dağılımı

3.5. Beşinci alt probleme ait bulgular:

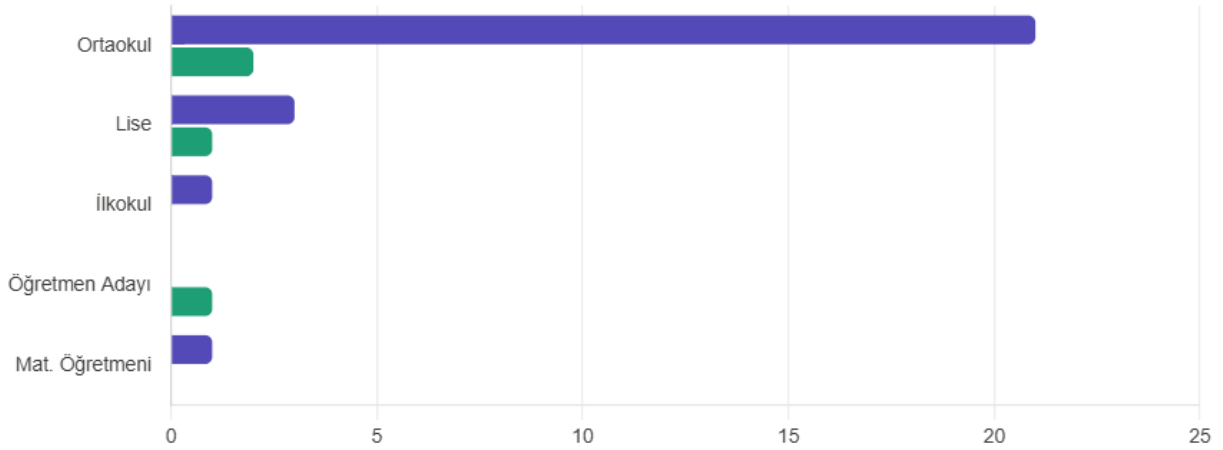
Tablo 5. Problem Çözme Stratejileri Konusunda Yapılan Lisansüstü Tez Çalışmalarının Örneklemine Göre Dağılımları

Örneklem	Yüksek Lisans <i>f</i>	Doktora <i>f</i>	Toplam <i>f</i>	Yüzde %
Ortaokul Kademesi	21	2	23	%76,66
Lise Kademesi	3	1	4	%13,33
İlkokul Kademesi	1	0	1	%3,33
Öğretmen Adayı	0	1	1	%3,33
Matematik Öğretmeni	1	0	1	%3,33
Toplam	26	4	30	100

Tablo 5. incelendiğinde örneklem grubu olarak daha çok ortaokul kademesi ile çalışıldığı görülmektedir. Ortaokul kademesi ile çalışma oranı %76,66 olarak saptanmıştır. Yayımlanan 30 tezin 23 tanesinde ortaokul kademesi ile çalışılırken 4 tanesinde lise, 1 tanesinde ilkokul kademesi ve 1 tanesinde ise öğretmen adayları ile çalışıldığı görülmektedir. İlkokul kademesiyle ve matematik öğretmenleriyle yapılan çalışmalar haricinde diğer örneklem gruplarıyla yapılan çalışmalarda doktora tezi de yayımlanmıştır.

ÖRNEKLEM KADEMELERİNE GÖRE TOPLAM TEZ SAYISI

■ Yüksek lisans ■ Doktora



Şekil 6. Örneklem Kademesine Göre Toplam Tez Sayısı

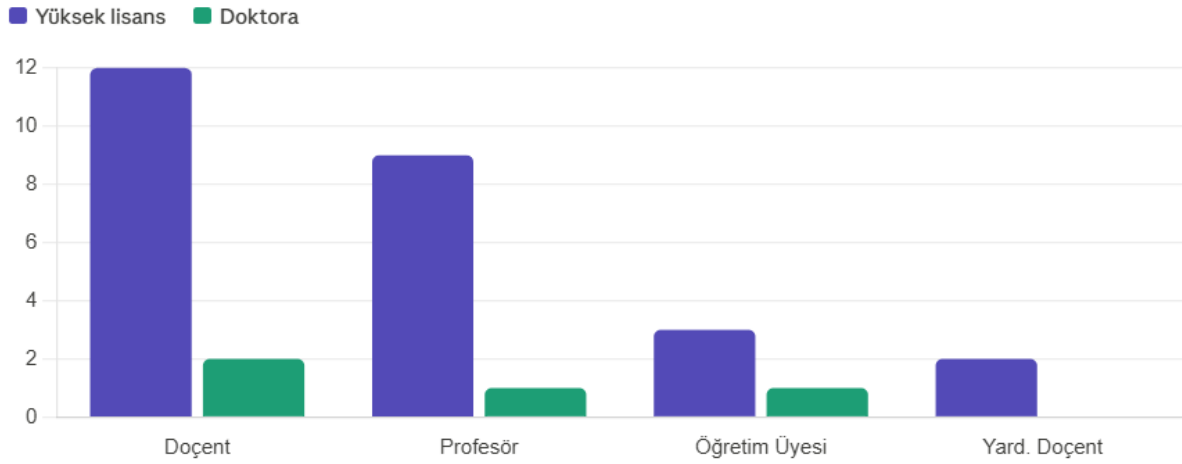
3.6. Altıncı alt probleme ait bulgular:

Tablo 6. Problem Çözme Stratejileri Konusunda Yapılan Lisansüstü Tez Çalışmalarının Danışman Unvanlarına Göre Dağılımları

Danışman Unvanı	Yüksek Lisans <i>f</i>	Doktora <i>f</i>	Toplam <i>f</i>	Yüzde %
Doçent	12	2	14	%46,66
Profesör	9	1	10	%33,33
Öğretim Üyesi	3	1	4	%13,33
Yardımcı Doçent	2	0	2	%6,66
Toplam	26	4	30	100

Tablo 6. incelendiğinden yayımlanan çalışmaların yürütülmesinde danışman olarak yer alan öğretim görevlilerin unvanlarını görüyoruz. Yayımlanan 30 çalışmanın 14'ünde danışman unvanı doçent olarak saptanmıştır. En fazla doçentlerle çalışılmış olup doçent unvanlı danışmanlar sınıflandırmanın %46,6'sını oluşturmaktadır. Hemen ardından en çok çalışılan danışman unvanı ise %33,33 ile profesörler olmaktadır. Yayımlanan çalışmalarda doktora tezlerinin 2 tanesini doçent, 1 tanesini profesör ve 1 tanesini ise öğretim üyesi yürütmüştür. En az çalışma ise yardımcı doçent unvanı ile yürütülen tezlerde yer almaktadır.

DANIŞMAN UNVANINA GÖRE YÜKSEK LISANS VE DOKTORA SAYILARI



Şekil 7. Danışman Unvanına Göre Tez Sayıları

4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu çalışmada 2007-2025 yılları arasında yayımlanan tezlerin incelenmesi sonucunda elde edilen bulgular doğrultusunda problem çözme stratejileri konusuna ilginin arttığı görülmektedir. Özellikle 2019 ve 2025 yıllarından yayımlanan çalışmaların tüm çalışmaların %43'ünü oluşturması son yıllarda artan ilginin kanıtı niteliğindedir. Bu ilginin artış sebebi olarak değişen öğretim programları ve özellikle Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nde problem çözme becerisine yapılan vurgu olarak ele alınabilir (MEB, 2024). Matematik öğretiminde öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesinin hedeflenmesi problem çözme becerilerine artan ilgiyle ilişkilendirilebilir. İçinde bulunduğumuz değişen ve gelişen bu çağda dünyamızın ihtiyaç duyduğu bireyler, üst düzey düşünme becerileri gelişmiş olan bireylerdir (Karadem ve ark., 2023). Elde edilen bulgular incelendiğinde en çok çalışmanın 2019 yılında yapıldığı görülmektedir. 2019 yılında toplam 7 çalışma yapılmıştır. 2025 yılında ise 6 çalışma yapılarak bu iki yılda toplam çalışmaların %43'ü oluşturulmuştur.

Eğitim, tüm dönemlerde belirli niteliklere sahip bireyleri oluşturmak için önemli bir yere sahip olmuştur (Karadem ve ark., 2023). Bundandır ki yapılan çalışmaların üniversitelere yayılımı geniş bir yelpaze oluşturmaktadır. Problem çözme stratejileri konusunda yapılan çalışmaların 21 farklı üniversitede dağılım göstermesi konunun akademik alanda ilgi gören bir araştırma konusu olduğunu göstermektedir. Buna karşın araştırma kapsamında yapılan çalışmaların büyük bir kısmının yüksek lisans tezi olması ve çok az bir kısmının doktora çalışması olması ise araştırmanın daha derin kapsamlı ele alınması gerektiği açısından önemli bir eksikliği vurgulamaktadır. En çok çalışma yapan üniversite 3 çalışma ile Necmettin Erbakan Üniversitesi olmuştur. Erciyes Üniversitesi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sakarya Üniversitesi, İhsan Doğramacı Bilkent Üniversitesi, Atatürk

Üniversitesi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi ise yayımladıkları 2 çalışma yayımlarken geri kalan üniversiteler birer çalışma ile her biri toplam çalışma yayımlamıştır.

Yayımlanan tüm çalışmaların dilleri incelendiğinde daha çok Türkçe yayımlandığı tespit edilmiştir. 30 çalışmanın 26 tanesi Türkçe, 4 tanesi ise İngilizce yayımlanmıştır.

Nitel araştırmalar yorumlayıcı anlayışa göre değerlendirilirken nicel araştırmalar objektivist anlayışa göre değerlendirilmektedir (Alkan ve ark., 2019). Araştırma modeli açısından baktığımızda daha çok karma modelin tercih edilmesi tahmin edilebilir bir durumdur. Çünkü hem nicel verilerden yararlanılıp öğrencilerin performans ve başarıları ölçülürken hem de nitel verilerle öğrencilerin düşünme şekilleri ve problemi çözme stratejilerindeki hamleler analiz edilebilir. Yayımlanan doktora çalışmalarında hiç nitel çalışma olmaması dikkat çekicidir. Bu da bizlere problem çözme süreçleri hakkında daha detaylı nitel çalışmaların eksikliğini göstermektedir. İncelediğimiz tezler doğrultusunda en çok karma yöntem ile en az ise nicel yöntemle çalışılmıştır. Karma yöntem yayımlanan çalışmalar 15 tane iken nicel yöntem ile 6 adet çalışma yayımlanmıştır.

Araştırmalarda ortaokul kademesiyle yapılan çalışmaların daha fazla olması beklenebilir bir durumdur. Ancak ilköğretim kademesindeki çalışmaların azlığı dikkat çekici bir durumdur. Çocuklarda problem çözme becerisi erken yaşlarda gelişmeye başladığından ilköğretim kademesi ile yapılan çalışmaların artmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Okul öncesinde uygulanan eğitim programlarında, insan ilişkilerinin gelişmesine dayalı ve problem çözme becerisini kazandıracak etkinlikler ile zenginleştirilmelidir (Anlıak ve Dinçer, 2005). Çalışmaların yürütülmesinde doçent ve profesör unvanlı danışmanların daha ağırlıklı olması yapılan çalışmaların akademik olarak uzmanlık gerektiren çalışmalar olduğunu göstermektedir. Deneyimli danışmanların çalışmaları yürütmesi, çalışmaların niteliğinin kalitesine vurgu yapmaktadır. 30 çalışmanın 23'ünde ortaokul kademesiyle çalışılmış olup ilköğretim kademesi, öğretmen adayları ve matematik öğretmenleriyle birer çalışma yayımlanmıştır.

Problem çözme, içeriği açısından önemli bir matematiksel beceridir ve diğer ülkelerde olduğu gibi Türkiye'deki Matematik Dersi Öğretim Programlarında da önemi vurgulanmıştır (Ökmen ve ark., 2022). İncelenen tüm bu çalışmalar ışığında problem çözme stratejilerinin son yıllarda popüler olduğu söylenmekle birlikte hala bazı konularda eksik çalışmalar olduğu da gözler önüne serilmektedir. İleride yapılacak olan çalışmalarda doktora tezlerinin arttırılmasına, İngilizce dilinde yayımların arttırılmasına, örneklem grubunun çeşitlendirilmesine ve problem çözme stratejilerinin öğretim programlarıyla ilişkisini inceleyen araştırmaların yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. İncelenen çalışmaların 14'ünde doçentlerle çalışılmış olup en fazla doçent unvanlı danışmanlarla çalışıldığı belirlenmiştir. En az çalışılan danışman unvanı ise 2 çalışma ile yardımcı doçent unvanı olmuştur.

Tüm bu sonuçlar doğrultusunda aşağıdaki öneriler sunulmuştur:

- Son yıllarda değişen öğretim programına paralel olarak problem çözme stratejileri ile ilgili daha çok çalışma yayımlanabilir, öğretim programı ile olan ilişkisi incelenebilir.
- Uluslararası literatürdeki görünürlüğünü arttırmak amacıyla İngilizce yayım dili kullanılan çalışmalar çoğaltılabilir.
- Problem çözme becerisi erken yaşlarda geliştiğinden ilkökul kademesi ile yapılan çalışmalara daha çok önem gösterilebilir.
- Problem Çözme Stratejileri konusunda doktora tezi arttırılabilir. Bu da konunun daha detaylı ele alınmasına katkı sağlayabilir.

5. KAYNAKÇALAR

- Alkan, V., Şimşek, S., ve Erbil, B. (2019). Karma yöntem deseni: Öyküleyici alanyazın incelemesi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 7(2), 559–582. <https://doi.org/10.14689/issn.2148-2624.1.7c.2s.5m>
- Anlıak, Ş., ve Dinçer, Ç. (2005). Okulöncesi dönemde kişilerarası bilişsel problem çözme becerilerinin geliştirilmesi. *Eurasian Journal of Educational Research*, 20, 122–134.
- Arsuk, S., ve Memnun, D. (2020). Yedinci sınıf öğrencilerinde üstbiliş destekli problem çözme stratejileri öğretiminin öğrenci başarısına ve üstbiliş becerilere etkisi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(2), 559–573. <https://doi.org/10.18506/anemon.634989>
- Baltacı, A. (2019). Nitel araştırma süreci: Nitel bir araştırma nasıl yapılır? *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 368–388. <https://doi.org/10.31592/aeusbed.598299>
- Bingham, A. (1998). *Çocuklarda problem çözme yeteneklerinin geliştirilmesi*. Milli Eğitim Basımevi.
- Demir, E. (2025). Nitel veri analiz yöntemleri: Tema analizi, betimsel analiz ve içerik analizi. *Tanım Tenkit Teori*, 5, 38–53. <https://doi.org/10.5281/zenodo.17418406>
- Gelbal, S. (1991). Problem çözme. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6, 167–173.
- İpek, A. S., ve Okumuş, S. (2012). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel problem çözmede kullandıkları temsiller. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(3), 681–700.
- Karadem, Z., Ongun, M., ve Taş, S. (2023). Matematik öğretmenlerinin perspektifinden matematik öğretiminde üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesi. *International Journal of Educational Studies in Mathematics*, 10(1), 89–117. <https://doi.org/10.17278/ijesim.1193646>
- Karakılıç, S., ve Arslan, S. (2019). Kitap okumanın öğrencilerin matematik başarısı ve problem çözme becerisi üzerine etkisi. *Turkish Studies Educational Sciences*, 14(2), 457–475.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2004). *İlköğretim matematik öğretim programı*.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2024). *Türkiye yüzyılı maarif modeli matematik dersi öğretim programı*.
- Ökmen, E., İmre, S., ve Bozkurt, B. (2022). Ortaokul matematik dersi öğretim programlarındaki problem çözmeye ilişkin açıklamaların sosyomatematiksel normlar çerçevesinde incelenmesi. *Milli Eğitim*, 51(233), 603–621. <https://doi.org/10.37669/milliegitim.802728>
- Özkan, U. B. (2021). *Eğitim bilimleri araştırmaları için doküman inceleme yöntemi* (4. baskı). Pegem Akademi.
- Polya, G. (1973). *How to solve it: A new aspect of mathematical method* (2nd ed.). Princeton University Press.
- Soylu, C., ve Soylu, Y. (2006). Matematik dersinde başarıya giden yolda problem çözmenin rolü. *Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 97–111.
- Yağar, F., ve Dökme, S. (2018). Niteliksel araştırmaların planlanması: Araştırma soruları, örneklem seçimi, geçerlik ve güvenirlik. *Gazi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 3(3), 1–9.
- Yazgan, Y., ve Bintaş, J. (2005). İlköğretim dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejilerini kullanabilme düzeyleri: Bir öğretim deneyi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 210–218.

İncelenen Lisansüstü Tezler

- Arslan, G. (2023). *6. sınıf matematik ders kitabının problem çözme stratejileri açısından incelenmesi* (Yayın No. 827393) [Yüksek lisans tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Aydoğdu, M. Z. (2014). *9. sınıf üstün zekâlı öğrencilerin geometri problem çözme stratejileri ve Van Hiele geometri düşünme düzeyleri ile ilişkilendirilmesi* (Yayın No. 368276) [Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Aydurmuş, L. (2013). *8. sınıf öğrencilerinin problem çözme sürecinde kullandığı üstbiliş becerilerin incelenmesi* (Yayın No. 344467) [Yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Çelebioğlu, B. (2009). *İlköğretim birinci sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejilerini kullanabilme düzeyleri* (Yayın No. 235281) [Yüksek lisans tezi, Uludağ Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Çelik, E. (2024). *Scratch kullanımının matematiksel problem çözme becerilerine etkisi* (Yayın No. 868062) [Yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Çelik, K. (2025). *Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının 6. sınıf öğrencilerinin öz düzenleme ve problem çözme becerilerine etkisi* (Yayın No. 925331) [Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Çelik, M. A. (2019). *10. sınıf matematik ders kitabının problem çözme stratejileri açısından incelenmesi* (Yayın No. 587577) [Yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Çetin, Ö. (2016). *Ortaokul öğrencilerinin matematiksel oyun geliştirme süreçlerinin başarı, tutum ve problem çözme stratejilerine etkisi* (Yayın No. 436709) [Doktora tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Demir, G. (2019). *8. sınıf öğrencilerinin kullandıkları problem çözme stratejileri ve problem çözme sürecinde karşılaştıkları hatalar* (Yayın No. 715509) [Yüksek lisans tezi, Uşak Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Eğerci, Ö. (2019). *Matematik öğretmenlerinin 5. sınıf düzeyinde kullandıkları problem çözme stratejileri ve karşılaştıkları zorluklar* (Yayın No. 571159) [Yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Hut, K. (2019). *6. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterimlerle ilgili sayı duyuları, temsil ve problem çözme becerileri arasındaki ilişkilerin incelenmesi* (Yayın No. 584125) [Yüksek lisans tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Işık, K. N. (2025). *Tek ve çift yumurta ikizi 8. sınıf öğrencilerinin matematiksel problem çözme stratejileri, akademik başarı ve üstbilişsel farkındalıklarının karşılaştırılmalı incelenmesi* (Yayın No. 973624) [Doktora tezi, Gaziantep Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Kara, A. (2013). *Abaküs mental aritmetik eğitimi yaratıcı düşünme programının matematiksel problem çözme becerilerinin geliştirilmesine etkisi* (Yayın No. 352069) [Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Kızmaz, B. (2022). *Problem çözme stratejileri öğretiminin 9. sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı süreç becerileri üzerine etkisi* (Yayın No. 820064) [Yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Koçyiğit, N. (2015). *Üstün zekâlı ve normal zekâlı ortaokul öğrencilerinin problem çözme yaklaşımlarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi* (Yayın No. 418049) [Yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Naser, T. (2008). *Problem çözme becerilerini değerlendirmede alternatif yöntemler ve ilköğretim matematikte örnek uygulama* (Yayın No. 213610) [Yüksek lisans tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Ortak, Ş. N. (2025). *Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin matematik dersinde risk alma davranışları ile problem çözme becerileri arasındaki ilişki* (Yayın No. 950187) [Yüksek lisans tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

- Polat, Z. S. (2009). *The effects of problem solving approaches on students' performance and self-regulated learning in mathematics* (Yayın No. 255250) [Doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Sarıgöz, E. (2019). *Predicting students' problem-solving skills through home and parent related factors, school types, and affective variables* (Yayın No. 587519) [Yüksek lisans tezi, İhsan Doğramacı Bilkent Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Seyrek, M. (2019). *Predicting problem-solving skills of students from different socio-economic backgrounds using math- and self-related variables* (Yayın No. 585116) [Yüksek lisans tezi, İhsan Doğramacı Bilkent Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Somuncu, M. (2025). *Öğretmen müdahaleleri ve problem çözme stratejilerinin 11. sınıf öğrencilerinin trigonometri problemlerini çözme başarısı ve üstbilişsel farkındalıklarına etkisi* (Yayın No. 940046) [Doktora tezi, Marmara Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Şimşek, A. (2025). *Problem çözme stratejileri öğretiminin ortaokul öğrencilerinin süreç becerilerine etkisi* (Yayın No. 914655) [Yüksek lisans tezi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Taşpınar, Z. (2011). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin matematik dersinde kullandıkları problem çözme stratejilerinin belirlenmesi* (Yayın No. 290709) [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Topal, K. (2022). *8. sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejilerinin öğretildiği süreçte matematik okuryazarlıklarının incelenmesi* (Yayın No. 600494) [Yüksek lisans tezi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Uyar, Z. E. (2019). *Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel modellemede problem çözme stratejilerinin incelenmesi* (Yayın No. 593619) [Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Uysal, O. (2007). *İlköğretim II. kademe öğrencilerinin matematik dersine yönelik problem çözme becerileri, kaygıları ve tutumları arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesi* (Yayın No. 211583) [Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Ünal, D. Ö. (2019). *Non-routine problem solving processes of Turkish mathematically gifted students* (Yayın No. 724373) [Yüksek lisans tezi, Boğaziçi Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Vurgun, İ. (2025). *Okul dışı öğrenme ortamlarında 6. sınıf öğrencilerinin kodlama ile dijital problem çözme becerilerinin incelenmesi* (Yayın No. 976942) [Yüksek lisans tezi, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Yaşa, E. (2010). *Çalışma yaprakları destekli problem çözme stratejilerinin öğretiminin öğrenci başarısına etkisi* (Yayın No. 266373) [Yüksek lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Yaşar, G. (2024). *Matematik öğrenme güçlüğü yaşayan ortaokul öğrencilerinin matematiksel problem çözme süreçlerinin incelenmesi* (Yayın No. 869380) [Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Zunlu, M. (2022). *Ortaokul matematik öğretmeni ve 7. sınıf öğrencilerinin problem çözme süreçlerinin zihnin geometrik alışkanlıkları bakımından incelenmesi* (Yayın No. 603294) [Yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

DOUBLE PARATHYROID ADENOMA MIMICKING TERTIARY HYPERPARATHYROIDISM IN A 29-YEAR-OLD FEMALE WITH CHRONIC KIDNEY DISEASE: A CASE REPORT

Assoc. Prof. Dr. İbrahim İBİLOĞLU

Department of Pathology, Faculty of Medicine, Dicle University, Diyarbakır, Türkiye,

iibiloglu@gmail.com, 0000-0002-6536-4185

Tertiary hyperparathyroidism describes the condition seen in a patient with chronic kidney failure undergoing dialysis. This term refers to an adenoma originating from overstimulated hypertrophic parathyroid glands that secretes parathyroid hormone uncontrollably. In patients with chronic kidney disease (CKD), parathyroid gland pathologies are usually seen as secondary or tertiary hyperplasia affecting all glands equally due to phosphorus retention and vitamin D deficiency. However, in rare cases, a double adenoma affecting only two glands and exhibiting an autonomous character may be observed instead of multiple gland disease. Since the underlying pathology in hyperparathyroidism developing in the context of CKD is hyperplasia of all glands, the surgical approach is usually total or subtotal parathyroidectomy. However, as in this case, the presence of a double adenoma exhibiting an autonomous character, especially in young patients, directly affects surgical treatment. Asymmetric or double adenoma involvement should be considered in patients with CKD, and patients should be closely monitored for postoperative hypocalcemia by carefully combining preoperative MIBI scintigraphy with surgical findings. The clinical, scintigraphic, and histopathological correlation of a rare double parathyroid adenoma in a young female patient diagnosed with CKD is discussed in light of the literature.

Keywords: Tertiary hyperparathyroidism, chronic kidney failure, double adenoma

INVESTIGATION OF THE DIAGNOSTIC ROLES OF FLOT1 AND FLOT2 IMMUNOHISTOCHEMICAL MARKERS IN THYROID LESIONS

Assoc. Prof. Dr. İbrahim İBİLOĞLU

Department of Pathology, Faculty of Medicine, Dicle University, Diyarbakır, Türkiye,

iibiloglu@gmail.com, 0000-0002-6536-4185

Thyroid tumors are the most common endocrine cancers, and their incidence is increasing worldwide. While differentiation of thyroid tumors is generally easy, lesions with a follicular arrangement pattern pose challenges for pathology specialists. In this study, we aimed to evaluate the Flot1 and Flot2 immunohistochemical markers in thyroid carcinomas.

A total of 130 thyroid lesions diagnosed at the Department of Pathology, Dicle University Faculty of Medicine between 2020 and 2025 were included in the study. The diagnoses were re-examined and reviewed. Flot1 and Flot2 immunohistochemical staining was evaluated using SPSS software and scored as negative (0 points), weakly positive (1+), moderately positive (2+), and strongly positive (3+). The scores were evaluated separately for each lesion and analyzed using SPSS 21.0 software.

A significant difference (P: 0.000) was found between malignant and benign thyroid lesions in the Flot1 and Flot2 immunohistochemical examination. 3+ staining was present in 98.4% of papillary thyroid carcinoma cases and 88.8% of follicular carcinoma cases, while no 3+ staining was observed in anaplastic carcinoma or medullary thyroid carcinoma cases. 3+ staining was present in 97.5% of classic papillary thyroid carcinoma cases, 100% of follicular variant papillary thyroid carcinoma cases, and 100% of oncocytic papillary thyroid carcinoma cases.

Adding Flot1/Flot2 to the CK19, HBME1, and Galectin-3 panels may aid in the differential diagnosis of suspected follicular pattern thyroid lesions from thyroid carcinomas.

Keywords: Thyroid carcinoma, immunohistochemistry, Flot1, Flot2

BERBERİS VULGARİS L. MEYVE EKSTRAKTLARININ ANTIÖKSİDAN KAPASİTESİNİN VE *İN VİVO* DİÜRETİK AKTİVİTELERİNİN BELİRLENMESİ

Dr. Öğr. Üyesi Sadık KÜÇÜKGÜNAY¹/ Alperen Berat POLAT²/ Aybüke YILMAZER²/ Esra Elif CİVAN³/ Hatice ŞAHİN³/ Mehmet Sabri KÜÇÜK³/ Mehmet Batur KURT²/ Mert ŞAHAN²/ Mustafa Onurcan ÇELİK²/ Samet ARSLAN³

¹Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Farmakoloji A.B.D.,
sadik.kucukgunay@ahievran.edu.tr, 0009-0005-7520-6788

²Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Tıp Fakültesi, Dönem 3 Öğrenci

³Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Tıp Fakültesi, Dönem 2 Öğrenci

Özet

Çalışmada doğada kendiliğinden yetişen *Berberis vulgaris* L. bitki meyvelerinin antioksidan ve fitokimyasal analizleri yapılarak oluşturulan deney hayvanı modeli yardımıyla *in vivo* diüretik aktivitesinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Çalışmada *Berberis vulgaris* meyve ekstraktlarının toplam fenolik, flavonoid madde miktarı, serbest radikal giderme aktivitesi (DPPH), Fe³⁺-Fe²⁺ kapasite azaltma (FRAP) gücü ve CUPRAC aktivite tayinleri yapılmıştır. Meyve ekstraktının *in vivo* diüretik etkisi (DE) ve aktivitesi (DA) belirlenmiş ve idrar pH ve dansite üzerine etkileri araştırılmıştır. Ayrıca defekasyon ve canlı ağırlık üzerine olan etkileri incelenmiştir.

Çalışmada *B. vulgaris* meyvelerinin yüksek düzeyde fenolik ve flavanoid madde içerdiği bu familyaya ait diğer türlere benzer şekilde radikal giderme ve indirgeme gücü aktivitesinin oldukça yüksek olduğu tespit edilmiştir. Kısa ve uzun periyot toplam idrar volümleri arasındaki farklılıklar P<0.05 düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Kısa periyotta sırasıyla F'de 5.16±0.38, C'de 2.48±0.34 ve Bv grubunda ise 2.08±0.79 ml olarak ölçülmüştür. Uzun periyotta ise F'de 6.84±1.02, Bv'de 5.10±1.19 ve C grubunda ise 3.40±0.29ml olduğu belirlenmiştir. Gruplara ait diüretik etki değerleri sırasıyla kısa periyotta F'de 2.11±0.39 ve Bv'de ise 0.87±0.44 olarak uzun periyotta ise F'de 2.03±0.44 ve Bv'de ise 1.51±0.39 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca Uygulama gruplarının idrar aktivite değerleri kısa periyotta C'de 0.46±0.77 ve Bv'de ise 0.40±0.17 olduğu, uzun periyotta ise Bv'de 0.74±0.73, ve kontrol grubunda ise 0.47±0.10 olduğu bulunmuştur. Ayrıca çalışmada sıçanlara ait idrar örnekleri F ve C'de hafif asidik özellik gösterirken Bv' de hafif bazik gösterdiği, meyve ekstraktlarının idrar özgül ağırlık değerlerini artırdığı gözlenmiştir.

Sonuç olarak *B. vulgaris* meyve ekstraktının antioksidan potansiyelinin bulunduğu, hafif diüretik aktiviteye sahip olduğu, uygulama dozuna bağlı olarak ölüm dahil patolojik semptomlara rastlanmamıştır. Kullanımı önerilmeden önce bu çalışmada belirlenmemiş olan nöral, metabolik, hormonal ve toksikolojik etkilerinin araştırılması için yeni çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar kelimeler: *Berberis Vulgaris* L, CUPRAC, FRAP, Diüretik Aktivite, Diüretik Etki

DETERMINATION OF ANTIOXIDANT CAPACITY AND *IN VIVO* DIURETIC ACTIVITIES OF *BERBERRY VULGARIS L.* FRUIT EXTRACTS

Abstract

This study aimed to determine the *in vivo* diuretic activity of naturally growing *Berberis vulgaris* L. fruit extracts using an animal model, by analyzing their antioxidant and phytochemical properties.

The study determined the total phenolic and flavonoid content, free radical scavenging activity (DPPH), Fe^{3+} - Fe^{2+} capacity reduction (FRAP) power, and CUPRAC activity of *Berberis vulgaris* fruit extracts. The *in vivo* diuretic effect (DE) and activity (DA) of the fruit extract were determined, and its effects on urine pH and density were investigated. Its effects on defecation and body weight were also examined.

The study found that *B. vulgaris* fruits contain high levels of phenolic and flavonoid compounds and, similar to other species in this family, exhibit very high radical scavenging and reduction power. Differences between short and long-term total urine volumes were found to be statistically significant ($P < 0.05$). In the short period, the values were measured as 5.16 ± 0.38 ml in group F, 2.48 ± 0.34 ml in group C, and 2.08 ± 0.79 ml in group Bv, respectively. In the long period, these values were determined to be 6.84 ± 1.02 ml in group F, 5.10 ± 1.19 ml in group Bv, and 3.40 ± 0.29 ml in group C. The diuretic effect values for the groups were calculated as 2.11 ± 0.39 ml in group F and 0.87 ± 0.44 ml in group Bv in the short period, and 2.03 ± 0.44 ml in group F and 1.51 ± 0.39 ml in group Bv in the long period, respectively. Furthermore, the urine activity values of the treatment groups were found to be 0.46 ± 0.77 in C and 0.40 ± 0.17 in Bv in the short term, and 0.74 ± 0.73 in Bv and 0.47 ± 0.10 in the control group in the long term. Additionally, it was observed that the urine samples of rats showed slightly acidic properties in F and C, while they showed slightly basic properties in Bv, and that the fruit extracts increased the urine specific gravity values.

In conclusion, *B. vulgaris* fruit extract has antioxidant potential, exhibits mild diuretic activity, and did not cause pathological symptoms, including death, depending on the application dose. Further studies are needed to investigate its neural, metabolic, hormonal, and toxicological effects, which were not determined in this study, before recommending its use.

Keywords: *Berberis Vulgaris L.*, CUPRAC, FRAP, Diuretic Activity, Diuretic Effect

1. GİRİŞ

Tıbbın en büyük başarılarından biri olan diüretikler genel olarak organizma üzerinde olumlu bir risk/fayda ilişkisi sağlamaktadır (Solanki ve ark.,2024). Bu ilaçlar genel olarak hipertansiyon, ödem, kalp ve böbrek yetmezliği gibi bozuklukların tedavisinde kullanılırlar (Ellison, 2019). Diğer ilaçlarda olduğu gibi bu ilaçların da kullanılmaları durumunda birçok yan etkileri vardır. En yaygın görülen yan etkilerin başında hipovolemi, vücut lipid profili, vücut elektrolit ve asit-baz denge bozuklukları gelmektedir (Temiz, 2023). Vücut lipid profili üzerindeki etkilerine bağlı olarak dolaşımda HDL-kolesterol düzeyinde azalma, trigliserid, total kolesterol ve LDL-kolesterol düzeyinde artış gözlenebilir (Salveti ve Ghiadoni, 2006). Ayrıca sporcular tarafından ani kilo verilmesi ile performans artırıcı ilaçların vücuttan kısa sürede atılmasını sağlamak amacıyla kullanılmaları durumunda ise hipovolemi, bitkinlik, kas kramplarına neden olabileceği bilinmektedir (Akarsu, 2021). Son yıllarda yapılan birçok çalışmada tedavide sentetik ilaçların kullanımına bağlı şekillenen mevcut olumsuz etkilere yenilerinin eklenmesi bu ilaçlara karşı var olan tereddütün artmasına neden olmuştur. Bu durum tüm ilaç gruplarında olduğu gibi bu grup ilaçların yerine de doğal alternatif kaynak bulma arayışları artırmıştır.

Bu alternatif kaynakların başında bitkiler gelmektedir. Bitkilerin sağlık amaçlı kullanımlarına ilişkin ilk kanıtlar çok öncelere dayanmaktadır. Yakın tarihe kadar doğrudan ilaç olarak kullanılan bitkiler, gelişen teknoloji ile birlikte yeni üretilen sentetik ilaçlara ham madde ve ilham kaynağı olmuştur (Süzgeç-Selçuk ve Eyisan,2012). Bitkiler yaşamsal faaliyetlerinin yanı sıra zararlılarla mücadele ve dış etkilere karşı kendilerini savunabilmek için tokoferol, flavonoid, fenolik bileşik, alkaloid, klorofil, polifonksiyonlu organik asit ve karoten gibi birçok organik bileşik sentezlerler. Sekonder metabolit olarak tanımlanan bu fenolik yapıların bitkilere ve meyvelerine tat, aroma ve koku özelliği verirler. Ayrıca bu bileşikler bitkinin antioksidan kapasitesinin belirlenmesinde oldukça önemlidir. Çünkü antioksidanların kanser, kolesterol, diyabet ve yaşlılık kaynaklı hastalıklara karşı koruyucu etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (Erlund ve ark., 2008). Tahıl ve baklagiller, meyveler ve şifalı bitkiler başta olmak üzere birçok bitki türünde bol miktarlarda antioksidan bulunur (Foo ve Porter, 1981).

Doğal olarak kendiliğinden yetişen Berberidaceae familyasına ait türler uzun yıllar tıp amaçlı kullanılan diüretik kullanım potansiyeline sahip alternatif kaynaklar arasındadır. Pembe-kırmızı-siyah renkli meyve veren ve Berberidaceae familyasına ait olan yaklaşık 190 tür vardır (Meliani ve ark., 2011). Ülkemiz başta olmak üzere birçok ülkede doğal olarak kendiliğinden yetişmektedir (Gündoğdu, 2013). Bu türlere ait bitkiler büyük oranda fitokimyasal ve biyoaktif bileşen içerirler (Bakmohamadpor ve ark., 2021). Bu yapısal özellikleri nedeniyle birçok türü antibakteriyel, antikarsinogenik, antidiyabetik, antienflamatuvar, antihipertansif ve lipid düşürücü olarak kullanılmıştır (Hadi ve ark., 2019). Ayrıca bazı türlerinin antiaritmik, antihistaminik, antikolinergik ve yatıştırıcı etkilerinin de olduğunu gösteren çalışmalar da vardır (Shamsa ve ark., 1999).

Berberis vulgaris L. Berberidaceae familyasında yer alan önemli bir türdür. Ülkemizin Kuzey Anadolu Bölgesinde kendiliğinden yetişir. Nisan-Mayıs aylarında salkım şeklinde sarıçiçek açan, olgunlaştığında elips şeklinde kırmızı renkli meyve veren bu tür halk arasında kızamık, kadıntuzluğu, çobantuzluğu olarak isimlendirilmektedir (Şekil 1).



Şekil 1. *Berberis vulgaris* L. bitkisinin iki farklı formu

Bu türe ait meyveler vitamin C, malik asit ve tanen yönünden zengindir. Halk arasında iştah açıcı, ateş düşürücü ve bağışıklık sisteminin güçlendirilmesinde, kökleri ise doğal boya olarak kullanılmaktadır (Gündoğdu, 2013). Yaprakları ve meyveleri ekşidir. Yöre halkı tarafından taze, kurutulmuş, reçel ve jöle şeklinde tüketilmektedir. Çalışmada doğada kendiliğinden yetişen *Berberis vulgaris* L bitki meyvelerinin antioksidan ve fitokimyasal analizleri yapılarak oluşturulan deney hayvanı modeli yardımıyla *in vivo* diüretik aktivitenin belirlenmemesi amaçlanmıştır.

2. YÖNTEM

Bitkisel Aktivitenin Tespiti

Bitki örneklerinin toplanması: Bu araştırmada kullanılan örnekler 40°49'26"N 42°05'31"E (1565 m), 40°49'20"N 42°06'16"E (1542 m) koordinatlarında doğal ortamında kendiliğinden yetişmiş bitkilerden toplandı. Toplanan meyve örnekleri distile su ile yıkanarak fiziksel kirliliklerden arındırıldı. *B. vulgaris* meyveleri gölgede kurutuldu ve kullanımına kadar +4 °C'de saklandı.

***B. vulgaris* meyve ekstraktlarının hazırlanması:** *B. vulgaris* meyvesinin metanol ve hekzan ekstraktlarını hazırlayabilmek için öncelikle 10 g kurutulmuş meyve örneği, öğütücüde öğütülüp ağzı kapalı erlene konuldu. Daha sonra üzerine numunenin yirmi katı çözücü (200 mL) ilave edilerek manyetik karıştırıcıda karıştırıldı. Elde edilen ekstratlar süzüldü. Bu işlem ekstratların rengi açılincaya kadar belirli aralıklarla tekrarlandı. Süzölmüş

ekstreler birleştirildi. Bu işlemler hekzan ve metanol için ayrı ayrı yapıldı. Evaporatörde 45 °C’de metanol ve 40 °C’de hekzan uzaklaştırıldı. Ekstreler çalışmalar için +4 °C’de muhafaza edildi.

Toplam fenolik madde tayini: Ekstraktlarda toplam fenolik madde miktarı tayini Folin-Ciocaltaeu metoduna kullanılarak yapıldı (Slinkard ve Singleton, 1977). Ekstraktların toplam fenolik içerikleri gallik aside eşdeğer olarak belirlendi.

Toplam flavonoid madde tayini: Hekzan ve metanol ekstraktlarının toplam flavonoid miktarları alüminyum nitrat metodu ile kuersetine eşdeğer olarak belirlendi (Moreno ve ark., 2000). Ekstraktların toplam flavonoid içerikleri, kuersetine eşdeğer olarak belirlendi.

Serbest radikal giderme aktivitesi (DPPH) tayini: Serbest radikal giderme aktivitelerinin belirlenmesi için Blois (1958) metodundan yararlanıldı.

% DPPH radikali giderme aktivitesi aşağıda verilen formül ile hesaplandı:

$$\% \text{ DPPH radikali giderme aktivitesi} = [(A_0 - A_1) / A_0] \times 100$$

A₀: Kontrol reaksiyonunun absorbanası,

A₁: meyve ekstreleri ve standart çözeltilerin absorbanası

Fe³⁺-Fe²⁺ Kapasite Azaltma (FRAP) gücü tayini: Fe³⁺ indirgeme gücü tayini Oyaizu (1986)’ya göre yapıldı. Standart olarak BHT kullanıldı.

Diüretik Aktivitenin Tespiti

Hayvanların temini ve grupların oluşturulması: Çalışma 24/04/2025 tarihinde (protokol no: 08-08) yerel etik kurulu izni ile Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Tıp Fakültesi Deney Hayvanları Ünitesi’nde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada 220±20 g ağırlığında 15 adet yetişkin Wistar Albino sıçan kullanılmıştır.

Çalışma gruplarının oluşturulması: Çalışma grupları her grupta 4 hayvan olacak şekilde oluşturulmuştur (Tablo 1).

Tablo 1. Çalışma Grupları

Gruplar	Prosedür
C (Kontrol)	%0,9 NaCl (2,5 mL/100 g oral) (Lipschitz ve ark., 1943; Wiebelhaus ve ark., 1965)
F (Furosemid)	%0,9 NaCl (2,5 mL/100 g oral) – Furosemid (10mg/ kg oral) (Thakur ve ark., 2023)
Bv (<i>B. Vulgaris</i>)	%0,9 NaCl (2,5 mL/100 g oral) – <i>B. vulgaris</i> meyve ekstraktı (100 mg/kg oral olarak)

İdrar örneklerinin toplanması: Çalışmada idrar örneklerinin toplanması işleminde Lipschitz (1943) ve Ngamlai ve ark., 2024 tarafından oluşturulan yöntemin değiştirilmiş bir versiyonu kullanılmıştır. İşlem öncesi hayvanların 18 saat suya ve yeme ulaşimleri engellenmiştir. Bu süre sonunda sıçanlarda tutarlı bir su ve tuz yükünün sağlanması için %0,9 NaCl’den 2,5 mL/100 g olarak gavaj yoluyla tüm hayvanlara oral yükleme yapılmıştır.

Daha sonra pozitif kontrol grubundaki sıçanlara 10 mg/kg dozunda Furosemid, uygulama grubundaki sıçanlara ise 100 mg/ kg dozlarda sulu bitki ekstraktı oral yolla verilmiştir. Verilen sıvı miktarlarının tüm sıçanlarda eşit olmasına dikkat edilmiştir. İşlem sonunda metabolik kafeslere yerleştirilen sıçanlardan 5. saatin sonunda (Kısa Periyot) ve 24. saatin sonunda (Uzun Periyot) iki kez idrar toplama işlemi yapılmıştır.

Diüretik etkinin (DE) ve aktivitenin (DA) belirlenmesi: Sıçanlara ait idrar miktarları metabolik kafes yardımıyla toplanmış ve dereceli silindir kullanılarak ölçülmüştür. Daha sonra gruplara ait idrar hacim miktarları kullanılarak aşağıdaki formüller yardımıyla çalışma grupların diüretik etki (DE) ve diüretik aktiviteleri (DA) hesaplanmıştır (Nedi ve ark., 2004; Abeywickrama ve ark., 2010).

Diüretik etki = Uygulama grubu idrar çıkışı/Kontrol grubu idrar çıkışı

Diüretik aktivite = Uygulama grubu idrar çıkışı/Standart ilaç idrar çıkışı

Özgül ağırlıkların (SG) ve pH'ın belirlenmesi: Çalışmada grupların idrar pH değerleri masa tipi pH ölçüm cihazı kullanılarak uzun periyot sonunda ölçülmüştür. Özgül ağırlık değerleri ise optik sıvı konsantrasyon ölçüm cihazı kullanılarak belirlenmiştir.

Klinik parametrelerinin belirlenmesi: Çalışmada özel bir firma tarafından medikal amaçlı üretilmiş idrar stripleri kullanılarak ve uzun periyot sonunda toplanan idrar örneklerinin Glikoz (GLU), Bilirubin (BIL), Protein (PRO), Ürobilinojen (URO), Kan (BLD), Keton (KET), Nitrit (NIT) ve Lökosit (LEU) değerleri tespit edilmiştir.

Defekasyon miktarının belirlenmesi (DM): Sıçanların 24 saat içerisindeki dışkıları toplanarak defekasyon miktarları belirlenmiştir.

Canlı ağırlıkların belirlenmesi (CA): Gruplarda bulunan sıçanlar metabolik kafes öncesinde ve sonrasında olmak üzere iki kez canlı ağırlıkları ölçülmüş ve farklar hesaplanmıştır.

İstatistik Analizler:

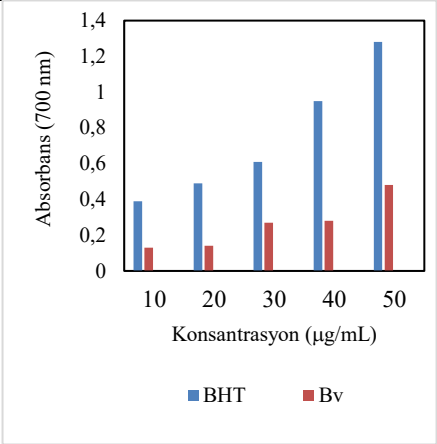
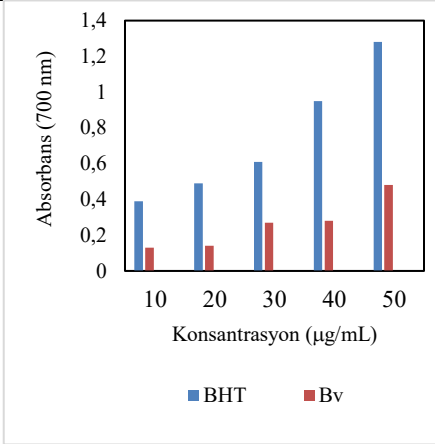
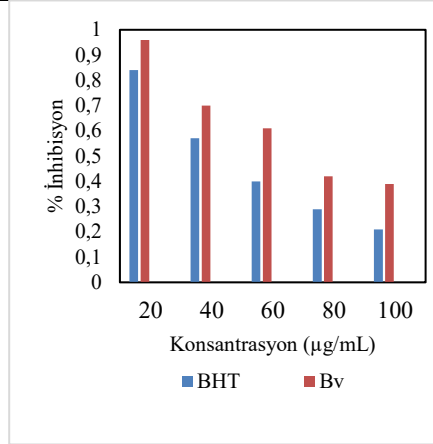
Bulduğumuz sonuçların analizleri SPSS 22 V ® istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır. Çalışmada tek yönlü varyans analizi olarak (ANOVA) yapılmış (Genç ve Soysal 2018). Farklılıkların önemli çıktığı durumlarda, bu farklılığın hangi uygulama ya da uygulamalardan kaynaklandığının belirlenebilmesinde ise çoklu karşılaştırma testlerden Duncan testi kullanılmıştır (Duggan et al., 2017). Ayrıca çalışmada tüm hesaplamalarda $P < 0.05$ kabul edilmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmada kullanılan *B. vulgaris* bitki meyve ekstraktının toplam fenolik ve flavonoid madde miktarları, FRAP, CUPRAC ve DPPH radikal giderme aktivitesi belirlenmiştir. *B. vulgaris* meyvelerinin yüksek düzeyde fenolik ve flavonoid madde içerdiği bu familyaya ait diğer türlere benzer şekilde radikal giderme ve indirgeme gücü aktivitesinin oldukça yüksek olduğu tespit edilmiştir. (Tablo 2).

Tablo 2: Fenolik ve flavonoid madde miktarları, FRAP, CUPRAC ve DPPH radikal giderme aktivitesi

	TPC (mg GAE/g)	TFC (mg KE/g)
Bv	85.98±0.59	64.34±1.86

 Bv FRAP aktivitesi	 Bv CUPRAC aktivitesi	 Bv DPPH aktivitesi

***Bv**, *Berberis vulgaris* meyve ekstraktı; **BHT**, Butil Hidroksi Toluen.

***TPC**, Toplam Fenolik Madde Miktarı; **TFC**, Toplam Flavonoid Madde Miktarı; **FRAP**, Fe^{3+} - Fe^{2+} İndirgeme Gücü; **CUPRAC**, Cu^{2+} indirgeme antioksidan kapasitesi; **DPPH**, Serbest Radikal Giderme Aktivitesi

Kısa ve uzun periyot toplanan gruplara ait toplam idrar volümleri arasındaki farklılıklar $P<0.05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Kısa periyotta sırasıyla **F**'de 5.16 ± 0.38 , **C**'de 2.48 ± 0.34 ve **Bv** grubunda ise 2.08 ± 0.79 ml olarak ölçülmüştür. Uzun periyotta ise **F**'de 6.84 ± 1.02 , **Bv**'de 5.10 ± 1.19 ve **C** grubunda ise 3.40 ± 0.29 ml olarak belirlenmiştir. Babotă ve ark., 2023 yılında sıçanlar üzerine yaptıkları benzer çalışmada 24 saat sonunda toplam idrar volümünü kontrol grubunda 4 ± 0.64 ml/100g, furosemid içirilen grupta ise 9.26 ± 1.02 ml/100g olduğunu bildirmişlerdir. Farklı bir çalışmada ise toplam idrar miktarı kontrol grubunda 0.9 ± 0.08 ml/100g, furosemid verilen grupta ise 1.7 ± 1.08 ml/100g olarak rapor edilmiştir (Amriani ve ark., 2023). Çalışmada 24 saat sonunda **C** ve **F** gruplarında bulduğumuz değerler bu değerlerden farklıdır ve farklılıkların oluşmasında uygulama farklılıklarının etkili olduğu düşünülmektedir.

Gruplara ait diüretik etki değerleri sırasıyla kısa periyotta **F**'de 2.11 ± 0.39 ve **Bv**'de ise 0.87 ± 0.44 olarak, uzun periyotta ise **F**'de 2.03 ± 0.44 ve **Bv**'de ise 1.51 ± 0.39 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca uygulama gruplarının idrar aktivite değerleri kısa periyotta **C**'de 0.46 ± 0.77 ve **Bv**'de ise 0.40 ± 0.17 olduğu, uzun periyotta ise **Bv**'de 0.74 ± 0.73 , ve kontrol grubunda ise 0.47 ± 0.10 olduğu bulunmuştur (Tablo 3). Çalışmada bitki meyve ekstraktının uzun periyotta diüretik etki ve aktivasyonu önemli ölçüde artırdığı belirlenmiştir. Bulduğumuz sonuca benzer

diüretik örüntü, diğer bitkisel çalışmalarda da bildirilmiştir (Kumar ve ark., 2021; Tufer ve ark.,2021; Sharma ve ark., 2024). Patel ve ark 2009'a göre iyi diüretik aktivite >1,50 değerleri olarak tanımlanır, orta diüretik aktivite 1,00 ile 1,50 arasında değerler olarak tanımlanır ve hafif diüretik aktivite 0,72 ile 1,01 arasında değerler olarak tanımlanır. Çalışmada uzun periyotta uygulama grubunda bulduğumuz 0.74 ± 0.73 lük DA değeri *B. vulgaris* meyve ekstraktlarının hafif diüretik aktiviteye sahip olduğunu kanıtlamaktadır.

Tablo 3. İdrar volümü, diüretik etki ve aktivitesi

Gruplar	5h			24h		
	V	DE	DA	V	DE	DA
C	2.48 ± 0.34^b	1	0.46 ± 0.77	3.40 ± 0.29^c	1	0.47 ± 0.10
F	5.16 ± 0.38^a	2.11 ± 0.39	1	6.84 ± 1.02^a	2.03 ± 0.44	1
Bv	2.08 ± 0.79^b	0.87 ± 0.44	0.40 ± 0.17	5.10 ± 1.19^b	1.51 ± 0.39	0.74 ± 0.73

*C, Kontrol; F, Furosemid 10 mg/kg; Bv, Ekstrakt 100 mg/kg

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar $P < 0.05$ düzeyinde önemsizdir.

Çalışmada sıçanlara ait idrar örnekleri F ve C'de hafif asidik özellik gösterirken Bv'de hafif bazik ve gruplar arasındaki farklılıkların anlamlı olduğu bulunmuştur ($P < 0.05$) (Tablo 4). Çoğunlukla idrarın pH'ı hafif asidiktir, ancak asit-baz durumuna bağlı olarak idrar pH'ı düşük 4,5 (asidik) ile 7 (nötr) arasında değişebilir. Bulduğumuz değerler bu değerler arasındadır. Bu da idrarda az sayıda hidrojen iyon alıcısının olduğunu ve böbreklerde iyonik olmayan difüzyonun olduğunu ve NH_3 'ün tübüler lümenine girişinin nispeten engellenmiş olabileceği şeklinde açıklanabilir (Ababayehu 2023). Ayrıca benzer çalışmalardan sıçanlar üzerinde farklı bitki yaprakları kullanılarak yapılmış çalışmada 24. saat sonunda toplanan idrarların idrar pH değerlerinin 6.11 ± 0.02 ile 8.08 ± 0.21 arasında olduğu bildirilmiştir (Reddy vd., 2024). Farklı bir çalışmada ise bu değer 7.05 ± 0.02 ile 7.53 ± 0.05 arasında olduğu rapor edilmiştir (Sivak vd., 2021).

Çalışma gruplarına ait idrar örneklerinin özgül ağırlık değerleri sırasıyla Bv'de $14,80 \pm 5.04$, C'de $12,76 \pm 2,90$ ve F grubunda ise $9,20 \pm 1.89$ olduğu tespit edilmiş ve gruplar arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ($P < 0.05$). Özgül ağırlığın artması idrar glukozunun arttığı diyabetes mellitus ile ilişkilendirilir. Ayrıca özgül ağırlık aşırı terleme, akut nefrit albuminürisi ve tüm oligüri vakalarında artarken diyabet insipidus, kronik nefrit ve tüm poliüri vakalarında azalır (Ababayehu, 2023).

Tablo 4. pH ve özgül ağırlık

Gruplar	pH	SG
C	6.50 ± 0.86^{ab}	$12,76 \pm 2,90^b$
F	6.50 ± 0.50^b	$9,20 \pm 1.89^b$
Bv	7.30 ± 0.75^a	$14,80 \pm 5.04^a$

*C, Kontrol; F, Furosemid 10mg/kg; Bv, Ekstrakt 100 mg/kg.

*pH, Hidrojen potansiyeli; SG, Özgül Ağırlık

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar $P < 0.05$ düzeyinde önemsizdir.

Çalışmada idrar stripleri kullanılarak gruplara ait idrar örneklerinin klinik parametreleri ölçülmüştür (Tablo 5).

Ölçümler sonucunda idrar örneklerinde GLU, BIL, BLD, NIT ve LEU yönünden patolojik bulgulara

rastlanmamıştır. Gruplara ait KET değerleri tüm gruplarda 5(0,5) mg/dL olarak ölçülmüştür. Ketonlar yağların sindirilmesi sırasında ortaya çıkan ara ürünlerdir. Daha çok karbonhidrat alımının yetersiz olduğu durumlarda vücut için gerekli olan enerjinin yağlardan karşılanması durumunda oluşurlar ve normalde bunlar idrarda bulunmazlar. Çalışmada idrar örneklerinde keton tespit edilmesinin sebebinin çalışma sırasında sıçanlara uygulanan rejimden kaynaklanmış olabileceği kanaatindeyiz. Çalışmada gruplara ait PRO değeri kontrol grubunda 15(0,15) g/L, F ve Bv grubunda ise 30(0,3) g/L normal değer olarak bulunmuştur. Normalde idrarda protein bulunmaz veya az miktarda protein bulunur. İdrardaki proteinin kaynağı daha çok glomerüler geçirgenliğin değişmesi veya tübüler hasara bağlıdır (Kocabaş ve Başol. 2006). Bazen stres, egzersiz ve ateşe bağlı olarak da sağlıklı bireylerde görülebilir (Okayasu ve ark., 2023). Bulduğumuz idrar PRO değerler tolere edilecek düzeyde olup metabolik kafesin sıçanlar üzerinde oluşturduğu strese bağlı olarak şekillenmiş olabileceği şeklinde açıklanabilir.

Tablo 5. İdrar klinik parametreleri

Gruplar	GLU (mg/dL)	BIL (mg/dL)	KET (mg/dL)	BLD (ery/ μ l)	PRO (g/L)	URO (mg/dL)	NIT (+/-)	LEU (Leu/ μ l)
C	-	1 (17)	5 (0,5)	-	15 (0,15)	0.2 (35)	-	-
F	-	1 (17)	5 (0,5)	-	30 (0,3)	0.2 (35)	-	-
Bv	-	1 (17)	5 (0,5)	-	30 (0,3)	0.2 (35)	-	-

*C, Kontrol; F, Furosemid 10 mg/kg; Bv, Ekstrakt 100 mg/kg.

*(-) Sembol olumsuzdur.

*GLU, Glikoz; BIL, Bilirubin; PRO, Protein; URO, Ürobilinojen; BLD, Kan; KET, Keton; NIT, Nitrit; LEU, Lökositler.

Grupların canlı ağırlık kaybı oranları arasındaki farklılıklar anlamlı bulunmuştur ($P<0.05$). En yüksek ağırlık kaybı 7.20 ± 1.19 olarak F'de, en düşük ağırlık kaybı ise 5.48 ± 0.85 olarak C'de tespit edilmiştir (Tablo 6). Ayrıca gruplara ait defekasyon miktarları belirlenmiş gruplar arasındaki farklılıklar anlamsız bulunmuştur ($P>0.05$)(Tablo 6).

Tablo 6. Defekasyon miktarı ve canlı ağırlık kaybı

Gruplar	Defekasyon (g)	Canlı Ağırlık Kaybı (%)
C	$1,20\pm0.27^a$	5.48 ± 0.85^b
F	$1,60\pm1.09^a$	7.20 ± 1.19^a
Bv	$1,30\pm0.67^a$	7.16 ± 0.63^a

*C, Kontrol; F, Furosemid 10 mg/kg; Of, Opuntia Ficus-Indica L. meyve ekstraktı 100 mg/kg

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar $P<0.05$ düzeyinde önemsizdir.

4. SONUÇ

Sonuç olarak *B. vulgaris* meyve ekstraktının hafif diüretik aktiviteye sahip olduğu, uygulama dozuna bağlı olarak ölüm dahil patolojik semptomlara rastlanmadığı, kullanımı önerilmeden önce bu çalışmada belirlenmemiş olan nöral, metabolik, hormonal ve toksikolojik etkilerinin araştırılması için yeni çalışmalara ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

- Abeyayehu, A. (2023). Urine test strip analysis, concentration range and its interpretations of the parameters. *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*, 22(2), 1-13.
- Abeywickrama, K. R. W., Ratnasooriya, W. D., & Amarakoon, A. M. T. (2010). Oral diuretic activity of hot water infusion of Sri Lankan black tea (*Camellia sinensis* L.) in rats. *Pharmacognosy Magazine*, 6(24), 271.
- Akarsu, G. D. (2021). Doping amacıyla sık kullanılan ilaçların biyokimyasal etkileri. *Akdeniz Spor Bilimleri Dergisi*, 4(3), 447-457.
- Amriani, A., Novita, R. P., Gabriella, R., Lestari, S. V., & Agustina, A. (2023). The diuretic effect of ethyl acetate fractions of *Artocarpus altilis*, *Artocarpus chamedup*, and *Artocarpus heterophyllus* leaves in normotensive Wistar rats. *Journal of Ayurveda and Integrative Medicine*, 14(4), 100746.
- Babotă, M., Frumuzachi, O., Nicolescu, A., Stojković, D., Soković, M., Rocchetti, G., ... & Voştinaru, O. (2023). Phenolic profile, in vitro antimicrobial and in vivo diuretic effects of endemic wild thyme *Thymus comosus* Heuff ex. Griseb.(Lamiaceae) from Romania. *Frontiers in Pharmacology*, 14, 1115117.
- Bakmohamadpor, M., Javadi A., Azadmard-Damirchi, S., Jafarizadeh-Malmiri, H. (2021). Effect of barberry (*Berberis vulgaris*) fruit powder on the quality and shelf life stability of puffed corn extrude. *NFS Journal*, 22: 9-13.
- Blois, M. S. (1958). Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature*, 181:1199-1200.
- Duggan MR, Lee-Soety JY, Anderson MJ (2017) Personality types in Budgerigars, *Melopsittacus undulates*. *Behavioural Processes*, 138: 34-40. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2017.02.003>
- Ellison, D. H. (2019). Clinical pharmacology in diuretic use. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, 14(8), 1248-1257.
- Erlund, I., Koli, R., Alfthan, G., Marniemi, J., Puukka, P., Mustonen, P., Mattila, P., Jula, A. (2008). Favorable effects of berry consumption on platelet function, blood pressure, and HDL cholesterol. *The Am. J. of Clin. Nutrition*, 87(2): 323-331.
- Foo, L.Y., Porter, L. J. (1981). The structure of tannins of some edible fruits. *Journal Science Food Agricultural*, 32: 711-716.
- Genç S., Soysal M. I. (2018) Parametric and nonparametric post hoc tests. *Black Sea Journal of Engineering and Science*, 1(1): 18-27.
- Gundogdu, M. (2013). Determination of antioxidant capacities and biochemical compounds of *Berberis vulgaris* L. Fruits. *Advances in Environmental Biology*, 7(2):344-348.

- Hadi, A., Arab, A., Ghaedi, E., Rafie, N., Miraghajani, M., Kafeshani, M. (2019). Barberry (*Berberis vulgaris* L.) is a safe approach for management of lipid parameters: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Complement. Ther. Med.* 43: 117-124.
- Kocabaş, R. N., & Başol, G. (2006). Proteinüri ve laboratuvar değerlendirmesi. *Türk Klinik Biyokimya Dergisi*, 4, 133-145.
- Kumar, A., Nandi, M. K., Kumar, B., Kumar, A., Kumar, R., Singh, A. K., & Singh, M. (2021). Antiurolithiasis, Antioxidant, Anti-inflammatory, Analgesic, and Diuretic Activity of Ethanolic Extract of Seeds of *Caesalpinia bonducella*. *International Journal of Pharmaceutical Investigation*, 11(3).
- Lipschitz, W. L., Hadidian, Z., & Kerpcsar, A. (1943). Bioassay of diuretics. *Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics*, 79(2), 97-110.
- Meliani, N., Dib A.E.M., Allali H., Boufeldja T. (2011). Hypoglycaemic effect of *Berberis vulgaris* L. in normal and streptozotocin-induced diabetic rats. *Asian Pacific Jor. of Tropical Biomedicine*, 1(6): 468-471.
- Moreno, M.I.N., Isla, M.I., Sampietro, A.R. and Vattueno, M.A. (2000). Comparison of the free radical scavenging activity of propolis from several regions of Argentina, *Journal of Ethnopharmacology*, 71:109-114.
- Nedi T, Mekonnen N, Urga K. (2004) Diuretic effect of the crude extracts of *Carissa edulis* in rats. *Journal of Ethnopharmacology*, 95:57–61. doi: 10.1016/j.jep.2004.06.017.
- Ngamlai, E. V., Pradhan, R. B., Lalbiaknii, P. C., Ralte, V., Lalnunmawia, F., Vanlalhluna, P. C., & Mehta, S. K. (2024). Diuretic activity evaluation and chemical composition analysis of *Hedyotis scandens* extract from Mizoram, India, in rat models. *Journal of Ethnopharmacology*, 319, 117079.
- Okayasu, I., Kuroiwa, H., Shinkawa, K., Hayashi, K., Sato, S., Iwata, N., ... & Ohnishi, H. (2023). Significant increase in prostaglandin e-major urinary metabolite with physical exercise suggesting muscle inflammation. *All Life*, 16(1), 2167868.
- Oyaizu, M. (1986). Study on products of Browning reactions: antioxidative activities of products of browning reaction prepared from glucosamine. *Jpn. J. Nutr.* 44: 307-315.
- Patel, U., Kulkarni, M., Undale, V., & Bhosale, A. (2009). Evaluation of diuretic activity of aqueous and methanol extracts of *Lepidium sativum* garden cress (*Cruciferae*) in rats. *Trop. J. Pharm. Res.*, June 2009; 8 (3): 216
- Reddy, P. P., Nasreen, S., & Rao, K. N. V. (2024). Phytochemical and Diuretic Activity of *Barleria Strigosa* Leaves. *IJMRAP*, 5(6), 671-6.
- Salveti, A. ve Ghiadoni, L. (2006). Thiazide diuretics in the treatment of hypertension: an update. *Journal of the American Society of Nephrology*, 17, 25–29.

- Shamsa, F., Ahmadiani, A., Khosrokhavar, R. (1999). Antihistaminic and anticholinergic activity of barberry fruit (*Berberis vulgaris*) in the guinea-pig ileum. *Journal of Ethnopharmacology*, 64, 161-166.
- Sharma, S., Kumar, G., Kumar, N., Sethiya, N. K., & Bisht, D. (2024). Diuretic Activity of Ethanol Extract of *Piper attenuatum* Leaves Might Be Due to the Inhibition of Carbonic Anhydrase Enzyme: An in vivo and in silico Investigation. *Clinical Complementary Medicine and Pharmacology*, 4(1), 100117.
- Sivak, K. V., & Kaukhova, I. E. (2021). Evaluation of the diuretic effect of crude ethanol and saponin-rich extracts of *Herniaria glabra* L. in rats. *Journal of ethnopharmacology*, 273, 113942.
- Slinkard, K., Singleton, V. L. (1977). Total phenol analyses: Automation and comparison with manual methods. *American Journal of Enology and Viticulture*, 28:49-55.
- Solanki D, Choudhary S, Vora A, Ghose T, Mantri RR, Modi N, Sawhney J, Singhal A, Kumar A, Edakutty R, Pande A, Ahuja R, Francis F, Mohana-sundaram S. (2024). Loop Diuretics Unique Mechanism of Action. *J Assoc Physicians India*, 72, 14-15.
- Süzgeç-Selçuk, S., & Eyisan, S. (2012). Türkiye'deki eczanelerde bulunan bitkisel ilaçlar. *Marmara Pharmaceutical Journal*, 16(3), 164-180.
- Temiz, G. (2023). Diüretiklerin Etki Mekanizmaları. *Turkiye Klinikleri Nephrology-Special Topics*, 16(3), 6-10.
- Thakur, A., Mettu, V. S., Singh, D. K., & Prasad, B. (2023). Effect of probenecid on blood levels and renal elimination of furosemide and endogenous compounds in rats: Discovery of putative organic anion transporter biomarkers. *Biochemical Pharmacology*, 218, 115867.
- Tufer, S., Engidawork, E., Ayele, A. G., & Bashea, C. (2021). Evaluation of the diuretic activity of aqueous and 80% methanol extracts of *Croton macrostachyus* (Euphorbiaceae) leaves in saline-loaded rats. *Journal of experimental pharmacology*, 213-221.
- Wiebelhaus, V. D., Weinstock, J., Maass, A. R., Brennan, F. T., Sosnowski, G., & Larsen, T. (1965). The diuretic and natruretic activity of triamterene and several related pteridines in the rat. *Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics*, 149(3), 397-403

GÖRME ENGELLİLER İÇİN STEREO GÖRÜ VE KENAR YAPAY ZEKASI KULLANARAK GERÇEK ZAMANLI DERİNLİK ALGILAMALI NESNE TESPİTİ VE NAVİGASYON SİSTEMİ

Talha Karaalioglu¹ / Assoc. Prof. Dr. Ferhat Demiray²

¹Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Bolu, Türkiye, karaalioglut@gmail.com, 0555 078 5455, ORCID: 0009-0006-1535-9907

²Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Bolu, Türkiye, ferhatdemiray@ibu.edu.tr, 0532 658 8166, ORCID: 0000-0002-4071-9285

Özet

Görme engeli, bağımsız hareketliliği ciddi ölçüde kısıtlamakta; etkilenen bireyleri sınırlı çevresel farkındalık sağlayan beyaz baston veya rehber köpek gibi geleneksel araçlara bağımlı kılmaktadır. Bu çalışmada, Raspberry Pi 5 üzerinde stereo görüş tabanlı derinlik kestirimi, derin öğrenme nesne tespiti, çevrimdışı nöral metin-ses sentezi ve GPS destekli yaya navigasyonunu bütünleştiren gerçek zamanlı bir yardımcı navigasyon sistemi önerilmektedir. Sistem, 60 mm bazlı çift IMX219 stereo kamera modülü ve Yarı-Global Blok Eşleme algoritmasıyla (Hirschmüller, 2008) metrik derinlik hesaplayarak YOLOv8n çıkarımını 30 FPS hızında yürütmektedir. Tespit edilen engeller dört kademeli öncelik şemasıyla yönetilmekte; Türkçe sesli uyarılar Piper VITS motoru ile çevrimdışı sentezlenmektedir (Kim vd., 2021). Deneysel değerlendirme 30 FPS kapasitesi, 0,2–20,0 m derinlik menzili ve 50 ms altında uçtan uca ses gecikmesi ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: görme engeli, nesne tespiti, YOLOv8, stereo görüş, mesafe hesaplama

A REAL-TIME DEPTH-AWARE OBJECT DETECTION AND NAVIGATION SYSTEM FOR VISUALLY IMPAIRED PEDESTRIANS USING STEREO VISION AND EDGE AI

Abstract

Visual impairment significantly restricts independent mobility, leaving affected individuals dependent on conventional tools such as white canes or guide dogs. In this paper, a real-time assistive navigation system is proposed that integrates stereo vision-based depth estimation, deep learning object detection, offline neural text-to-speech (TTS) synthesis, and GPS-guided pedestrian routing on a Raspberry Pi 5 single-board computer. The system employs YOLOv8n inference at 30 frames per second using a dual IMX219 stereo camera (60 mm baseline) to compute metric depth via the Semi-Global Block Matching algorithm (Hirschmüller, 2008). Detected obstacles are classified into a four-tier priority scheme; contextual Turkish audio warnings are synthesized offline via the Piper VITS-based TTS engine (Kim et al., 2021) and delivered through Bluetooth. A GPS subsystem provides turn-by-turn pedestrian routing via OpenRouteService (HeiGIT, 2023). Results demonstrate 30 FPS throughput, 0.2–20.0 m depth range, and sub-50 ms end-to-end audio latency.

Keywords: visual impairment, object detection, YOLOv8, stereo vision, distance estimation

GİRİŞ

Dünya Sağlık Örgütü'ne göre dünya genelinde yaklaşık 285 milyon kişinin görme engelli olduğu, bunların 39 milyonunun tamamen kör olduğu tahmin edilmektedir (WHO, 2023). Bağımsız hareketlilik, bu nüfus için en kritik zorluklardan biri olmaya devam etmektedir. Beyaz baston ve rehber köpek gibi geleneksel hareketlilik yardımcıları niceliksel mesafe bilgisi sunamamakta, anlamsal nesne kategorilerini tanıyamamakta ve rota rehberliği sağlayamamaktadır (Manduchi ve Coughlan, 2014).

Bilgisayarlı görü ve derin öğrenme alanındaki gelişmeler yeni bir elektronik seyahat yardımcısı (ETY) sınıfını mümkün kılmıştır. Gurari vd. (2018) gibi çalışmalar görsel yapay zekanın erişilebilirlik alanında sunduğu potansiyeli ortaya koymuş; ancak bulut tabanlı mimarilerin yüksek gecikme ve gizlilik sorunlarını beraberinde getirdiğini vurgulamıştır. Öte yandan LiDAR gibi pahalı derinlik donanımı gereksinimleri (Velodyne Lidar, 2018) ve dile özgü çevrimdışı ses sentezinin yokluğu, mevcut sistemlerin yaygın kullanımını kısıtlamaktadır (Bhatlawande vd., 2013).

Bu çalışmanın başlıca katkıları şunlardır:

1. Raspberry Pi 5 üzerinde 30 FPS elde eden, öncelik katmanlı gerçek zamanlı nesne tespit hattı.
2. 60 mm bazlı çift kamera yapılandırmasıyla SGBM algoritması kullanan, 0,2–20,0 m aralığında metrik mesafe kestirimi sağlayan pasif stereo derinlik modülü.
3. VITS mimarisine dayalı Piper motoru ile ağ bağımlılığı olmaksızın düşük gecikmeli Türkçe ses geri bildirimi (Kim vd., 2021).
4. OpenRouteService API'si ve Haversine tabanlı yol noktası takibini kullanan GPS entegrali adım adım yaya navigasyon modülü (HeiGIT, 2023).

İLGİLİ ÇALIŞMALAR

Yardımcı Sistemler için Nesne Tespiti

Gerçek zamanlı nesne tespiti, Faster R-CNN (Ren vd., 2017) gibi iki aşamalı dedektörlerden tek aşamalı mimarilere doğru ilerlemiştir. Redmon vd. (2016) tarafından tanıtılan YOLO ailesi, yardımcı teknoloji araştırmalarında elverişli doğruluk-gecikme dengesi nedeniyle yaygın biçimde benimsenmiştir. Jocher (2020) ve Jocher vd. (2023) tarafından geliştirilen YOLOv5 ve YOLOv8 sürümleri model verimliliğini ve çok ölçekli tespit performansını daha da artırmıştır. Özellikle YOLOv8n (nano) varyantı, kaynak kısıtlı kenar donanımında düşük hesaplama yükü korurken rekabetçi mAP değerleri elde etmektedir. Gurari vd. (2018) ise görme engellilere yönelik görsel soru yanıtlama alanında derin öğrenmenin sunduğu potansiyeli kapsamlı biçimde ortaya koymuştur.

Stereo Görü ile Derinlik Kestirimi

Gömülü yardımcı sistemlerde derinlik algısı hem aktif hem de pasif algılama biçimleri aracılığıyla ele alınmıştır. Intel RealSense yapılandırılmış ışık kameraları (Intel, 2019) ve LiDAR (Velodyne Lidar, 2018) gibi aktif sensörler yüksek kaliteli derinlik haritaları üretse de önemli maliyet ve güç kısıtlamaları getirmektedir. Hirschmüller (2008) tarafından önerilen Yarı-Global Blok Eşleme, tek kart bilgisayarlara uygun hesaplama açısından uygulanabilir bir çözüm sunmaktadır. Geiger vd. (2012), stereo derinlik değerlendirmesi için KITTI kıyaslama veri setini geliştirmiş ve SGBM'in kentsel sahnelerde geçerli bir seçenek olduğunu doğrulamıştır.

Çevrimdışı Nöral Metin-Ses Sentezi

Görme engelliler için ses geri bildirimi, ETY sistemleri açısından kritik öneme sahiptir. Festival (Black ve Taylor, 1997) gibi kural tabanlı TTS motorlarının yerini giderek nöral mimariler almaktadır. Kim vd. (2021) tarafından önerilen VITS (Conditional Variational Autoencoder with Adversarial Learning for End-to-End TTS) mimarisi, önceki iki aşamalı sistemlere kıyasla belirgin biçimde daha doğal ses kalitesi sunmaktadır. Piper TTS motoru bu mimariyi benimseyerek Türkçe dahil çok sayıda dil için çevrimdışı dağıtımına uygun modeller sağlamaktadır (Schnell, 2023).

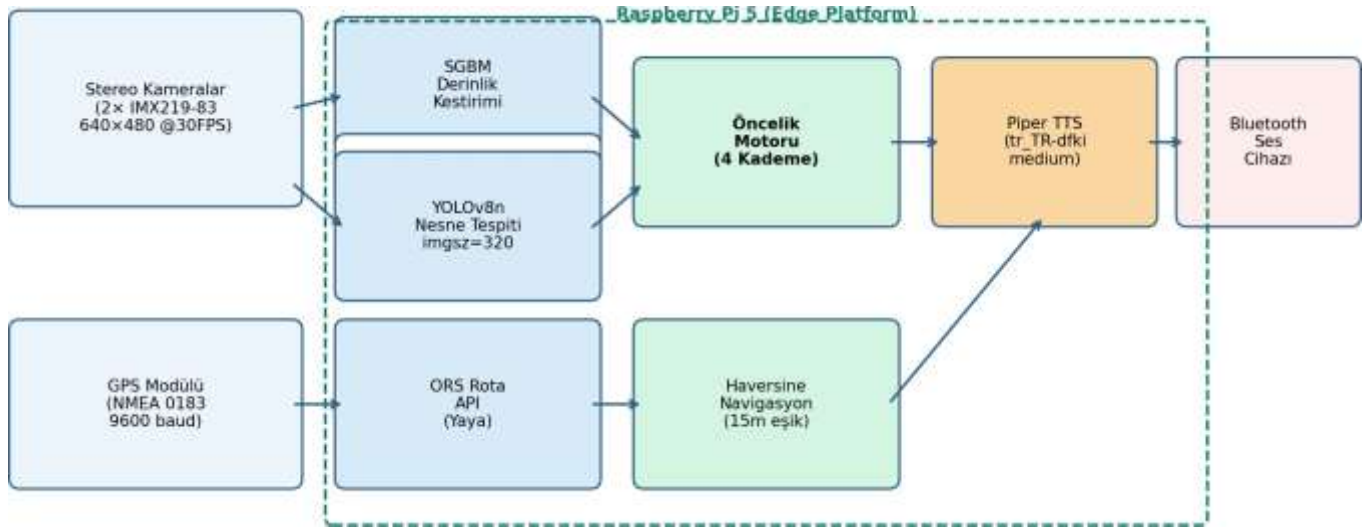
Görme Engelliler için GPS Destekli Navigasyon

Ahmetovic vd. (2016) tarafından geliştirilen NavCog sistemi, Wi-Fi parmak izi ve iBeacon altyapısını kullanarak bina içi navigasyon için konumlandırma sağlamaktadır. Kulyukin vd. (2004) RFID tabanlı iç mekân navigasyonu üzerine erken dönem çalışmalar yürütmüştür. Önerilen sistem, harici altyapı gerektirmeden UART seri GPS modülü ve OpenRouteService yaya rota API'si aracılığıyla dış mekân navigasyonunu kenar platformda bütünleştirmektedir (HeiGIT, 2023).

ÖNERİLEN METODOLOJİ

Sistem Mimarisine Genel Bakış

Önerilen sistem dört gevşek bağlı alt sistemden oluşmaktadır: (1) stereo görüntü edinimi, (2) nesne tespiti ve derinlik kestirimi, (3) ses geri bildirimi üretimi ve (4) GPS navigasyonu. Şekil 1'de gösterilen mimari blok diyagramında görüldüğü üzere tüm alt sistemler Raspberry Pi 5 üzerinde eş zamanlı çalışmakta; ana döngü modüller arası iletişimi koordine etmektedir.



Şekil 1. Sistemin mimari blok diyagramı. Görme işleme kolu (üst), SGBM derinlik ve YOLOv8n nesne tespiti öncelik motoruna besler; motor en acil uyarıyı seçerek Piper TTS'e iletir. GPS navigasyon kolu (alt) ise NMEA verisini işleyerek OpenRouteService rotasını aynı TTS üzerinden seslendirir.

Donanım Yapılandırması

Donanım platformu, 2,4 GHz hızında çalışan dört çekirdekli Cortex-A76 işlemciye sahip **Raspberry Pi 5** tek kart bilgisayarı etrafında inşa edilmiştir. Stereo görüntü edinimi, Raspberry Pi 5'in çift MIPI CSI-2 arayüzü üzerinden bağlanan ve sabit **60 mm baz uzaklığına** sahip iki **IMX219-83** kamera

modülü ile gerçekleştirilmektedir. Her kamera Picamera2 kütüphanesi aracılığıyla 640×480 piksel çözünürlükte 30 FPS hızında BGR888 formatında kare yakalamaktadır. UART bağlantılı GPS alıcı modülü 9600 baud hızında NMEA 0183 protokolüyle coğrafi konumlandırma sağlamakta; Bluetooth ses cihazı PulseAudio BlueZ havuzu üzerinden sentezlenmiş konuşmayı kullanıcıya iletmektedir.

Stereo Derinlik Kestirimi

Metrik derinlik, OpenCV'nin **StereoSGBM** algoritması kullanılarak hesaplanmaktadır (Hirschmüller, 2008). Sol ve sağ kameralardan alınan stereo kare çifti işlenerek her piksel için bir ayrışım haritası (D) oluşturulmakta; bu haritadan her noktanın gerçek dünya derinliği Z aşağıdaki stereo geometri bağıntısıyla hesaplanmaktadır:

$$Z = (f \times B) / D$$

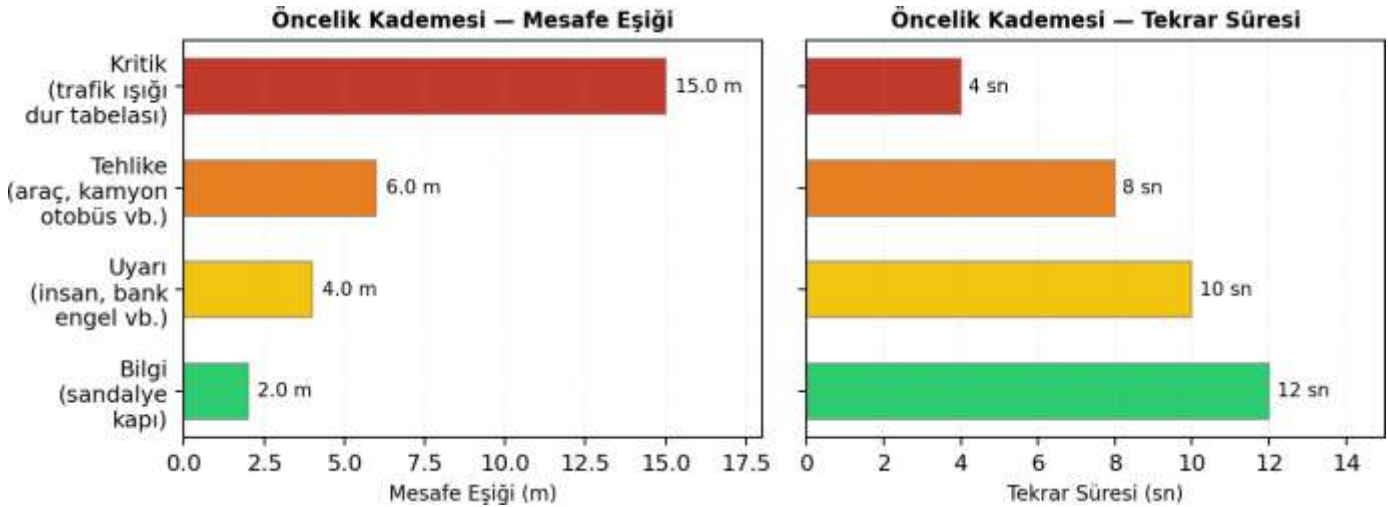
Burada $f \approx 1000$ piksel (odak uzaklığı) ve $B = 0,06$ m (baz uzaklığı) değerleri kullanılmaktadır. SGBM parametreleri $numDisparities = 64$, $blockSize = 9$, $P1 = 8 \times 3 \times 81$, $P2 = 32 \times 3 \times 81$ olarak ayarlanmıştır. Her sınırlayıcı kutu ROI'sine medyan filtreleme uygulanmakta; yalnızca $[0,2 - 20,0]$ m aralığındaki değerler geçerli kabul edilmektedir.

Nesne Tespit Hattı ve Öncelik Sistemi

Nesne tespiti COCO veri kümesi üzerinde ön eğitilmiş **YOLOv8n** ile gerçekleştirilmektedir (Jocher vd., 2023). Çıkarım 320×320 piksel girdi boyutunda ve 0,5 güven eşiğiyle yürütülmekte; yalnızca CPU kullanan Raspberry Pi 5 üzerinde **30 FPS** sürdürülmektedir. Çıkarım çıktısı yaya güvenliğiyle ilgili 14 nesne sınıfına indirgenmekte ve bu sınıflar Tablo 1'de özetlenen dört öncelik kademesiyle yönetilmektedir.

Öncelik	Seviye	Nesne Sınıfları	Mesafe Eşiği	Tekrar Süresi
1	Kritik	Trafik ışığı, dur tabelası	15,0 m	4 sn
2	Tehlike	Araç, kamyon, otobüs, motosiklet, bisiklet	6,0 m	8 sn
3	Uyarı	İnsan, bank, engel, merdiven	4,0 m	10 sn
4	Bilgi	Sandalye, kapı	2,0 m	12 sn

Tablo 1. Nesne sınıflarının öncelik kademeleri, mesafe eşikleri ve tekrar süreleri.



Şekil 2. Dört öncelik kademesi için mesafe eşikleri (sol) ve tekrar süreleri (sağ). Kritik nesneler 15 m'ye kadar koşulsuz raporlanırken bilgi kademesi yalnızca 2 m'de devreye girer. Tekrar süresi bilişsel yükü dengeler; renk skalası kırmızıdan yeşile azalan tehlike düzeyini göstermektedir.

Öncelik-1 nesneleri mesafeden bağımsız olarak her zaman raporlanmaktadır. Alt kademelerde mesafe eşiği aşıyorsa duyuru bastırılmakta; tekrar zamanlayıcısı gereksiz tekrarları önlemektedir. Trafik ışığı tespitlerinde HSV renk uzayı ile kırmızı/yeşil durum ayrımı yapılmakta; motorlu araçlarda ise art arda kareler arası yatay yer değiştirme ile trafik akış yönü çıkarılmaktadır.

Mekansal Yön Kodlaması ve TTS Alt Sistemi

Her nesnenin ağırlık merkezinin kare içindeki yatay konumu üç bölgeye eşlenmektedir: sol ($cx < G/3$), merkez ve sağ ($cx > 2G/3$). Bu kodlama 'solunuzda', 'önünüzde', 'sağınızda' ifadelerine dönüştürülerek duyuruya

eklenmektedir. Ses geri bildirimi VITS mimarili **Piper** TTS motoru ile üretilmektedir (Kim vd., 2021). Türkçe akustik model *tr_TR-dfki-medium.onnx* cihaz üzerinde yerel olarak çalıştırılmakta; PulseAudio Bluetooth havuzu aracılığıyla iletilmekte ve 50 ms altında uçtan uca gecikme sağlanmaktadır.

GPS Navigasyon Alt Sistemi

GPS alt sistemi arka planda sürekli olarak NMEA 0183 \$GNGGA cümlelerini ayrıştırarak coğrafi koordinatları mutex koruması altında güncellemektedir. Adım adım yaya rotalama Türkçe talimatlar ve mesafe bilgisi içeren OpenRouteService API'si ile sağlanmaktadır (HeiGIT, 2023). Aktif yol noktasına Haversine büyük daire mesafesi 15 m'nin altına düştüğünde sonraki talimat seslendirilmekte; sessizliği önlemek amacıyla 30 saniyelik aralıklarla periyodik hatırlatmalar yapılmaktadır (Ahmetovic vd., 2016).

DENEYSEL SONUÇLAR

Görme engelli bireylerin günlük yaşamda karşılaştıkları navigasyon güçlüklerini azaltmak amacıyla geliştirilen bu sistem, gerçek ortam koşullarını simüle eden çeşitli test senaryoları kapsamında değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular, sistemin görme engelli bireylerin bağımsız ve güvenli biçimde hareket etmesini destekleme potansiyelini sayısal olarak ortaya koymaktadır.

Tespit Kapasitesi ve Gecikme

Görme engelli kullanıcıların gerçek zamanlı engel farkındalığına olan ihtiyacı gözetilerek gerçekleştirilen değerlendirme kapsamında; stereo kare yakalama, YOLOv8n çıkarımı, derinlik haritası

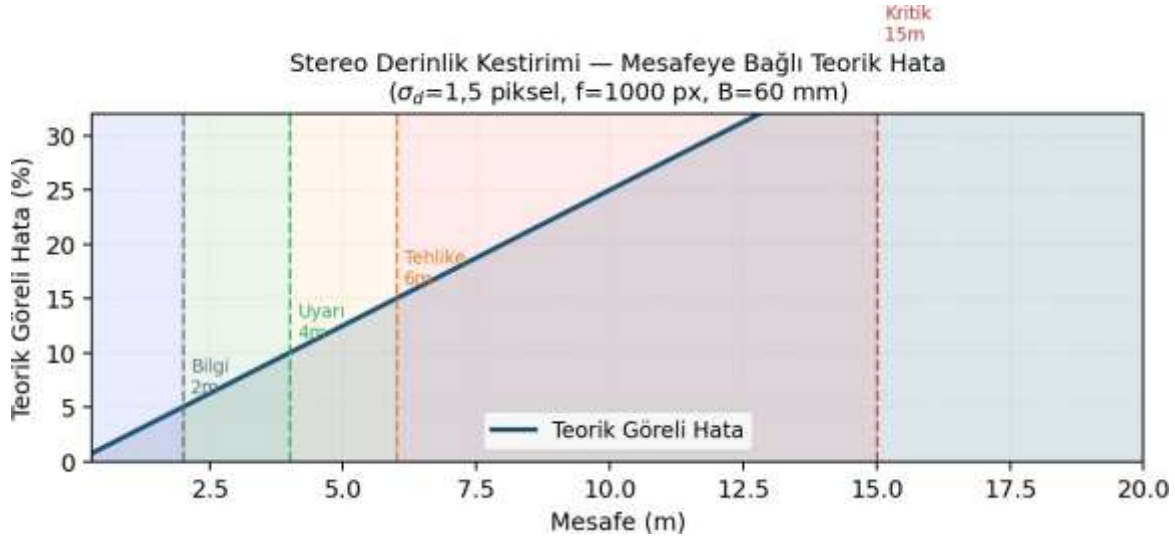
hesaplama ve öncelik değerlendirmesini kapsayan uçtan uca tespit hattı Raspberry Pi 5 üzerinde **30 FPS** sürekli kapasitesi elde etmiştir. Bu değer kare başına yaklaşık 33 ms işlem bütçesine karşılık gelmektedir. Piper TTS sentezi kısa uyarı ifadeleri için 20–40 ms gecikme getirmekte; PulseAudio Bluetooth iletimi ise yaklaşık 10–20 ms eklemektedir. Sonuç olarak uçtan uca duyuru gecikmesi **50 ms'nin altında** kalmakta; bu değer görme engelli yayalara yönelik gerçek zamanlı engel uyarı sistemlerinde anlık tepki gereksinimleri açısından yeterli kabul edilmektedir.

Derinlik Kestirimi Performansı

Görme engelli bireylerin güvenliğini doğrudan etkileyen mesafe algılama doğruluğunu ölçmek amacıyla gerçekleştirilen derinlik testlerinde stereo modülün 0,2–20,0 m operasyonel aralığında tutarlı kestirimi sağladığı görülmüştür. $numDisparities = 64$ yapılandırmasında teorik minimum ölçülebilir mesafe:

$$Z_{min} = (f \times B) / D_{max} = (1000 \times 0,06) / 64 \approx 0,94 \text{ m}$$

olarak hesaplanmaktadır. Şekil 3'te görüldüğü üzere, 1,5 piksel ayrışım gürültüsü varsayımıyla teorik göreceli hata 1–5 m aralığında $\pm 2,5\%$ – $12,5\%$ arasında kalmaktadır. Medyan havuzlu ROI derinlik kestirimi tek piksel aykırı değerlere karşı dayanıklılık sağlamaktadır (Hirschmüller, 2008; Geiger vd., 2012).



Şekil 3. $Z=fB/D$ bağıntısıyla hesaplanan teorik derinlik hatası ($f=1000$ px, $B=60$ mm, $\sigma_d=1,5$ piksel). Hata mesafeyle orantılı olarak artar; kesik çizgiler öncelik eşiklerini, renkli bölgeler her kademin aktif çalışma aralığını gösterir. En kritik 1–6 m aralığında hata %2,5–%15 arasında kalmaktadır.

Nesne Sınıfı Kapsamı ve Öncelik Yanıtı

Görme engelli bireylerin yoğun kentsel ortamlarda maruz kalabileceği çok nesneli sahneleri simüle eden testlerde, YOLOv8n tarafından üretilen 80 COCO sınıfından yaya güvenliğiyle ilgili 14 tanesi başarıyla eşleştirilmiştir. Öncelik katmanlı mimari, bu testler boyunca en yüksek tehlike düzeyindeki nesnenin hiçbir zaman düşük öncelikli bir duyuru tarafından engellenmediğini ortaya koymuştur (Jocher vd., 2023). Tekrar-aralığı bastırma mekanizması kullanıcı üzerindeki bilişsel yükü dengelerken kalıcı engellere ilişkin farkındalığın korunduğu gözlemlenmiştir. Trafik ışığı renk sınıflandırması, gün ışığı aydınlatma koşullarında yaklaşık 10 m'ye kadar kırmızı ve yeşil durumları güvenilir biçimde ayırt edebilmiştir.

SONUÇ VE GELECEK ÇALIŞMALAR

Bu çalışmada görme engelli yayalar için gerçek zamanlı, kenar tabanlı bir yardımcı navigasyon sistemi sunulmuştur. Önerilen mimari YOLOv8n nesne tespitini (Jocher vd., 2023), StereoSGBM derinlik kestirimi (Hirschmüller, 2008), VITS tabanlı Piper TTS (Kim vd., 2021) ve OpenRouteService GPS navigasyonunu (HeiGIT, 2023) Raspberry Pi 5 üzerinde 30 FPS hızında birleştirmektedir. Dört kademeli öncelik modeli güvenlik açısından kritik bilgilerin anında iletilmesini sağlarken bilişsel yükü en aza indirmektedir.

Gelecek geliştirme yönleri şöyle öngörülmektedir: Yapılandırılmış kalibrasyon hedefi kullanılarak gerçekleştirilecek *kamera kalibrasyonu* derinlik doğruluğunu artıracaktır. Mevcut şebeke beslemeli platform *pil destekli giyilebilir yapıya* dönüştürülecektir. Düşük dokulu ortamlarda StereoSGBM'i tamamlamak amacıyla *LiDAR* entegrasyonu değerlendirilmektedir. Raspberry Pi 5'in PCIe arayüzüyle uyumlu *Hailo-8 M.2* gibi kenar YZ hızlandırıcıları daha büyük model varyantlarının çalıştırılmasını sağlayacaktır. Son olarak görme engelli

katılımcılarla biçimsel kullanıcı çalışması planlanmaktadır.

KAYNAKLAR

- Ahmetovic, K., Gleason, C., Ruan, C., Kitani, K., Takagi, H. ve Asakawa, C. (2016). NavCog: A navigational cognitive assistant for the blind. *Proceedings of the 18th International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services (MobileHCI '16)*, 90–99. <https://doi.org/10.1145/2935334.2935361>
- Bhatlawande, S., Mahadevappa, J. ve Mukhopadhyay, J. (2013). Design of ultrasonic spectacles and waist-belt for visually impaired and blind persons. *Proceedings of the IEEE Conference on Information & Communication Technologies (ICT)*, 1213–1217. <https://doi.org/10.1109/CICT.2013.6558286>
- Black, A. W. ve Taylor, P. (1997). *The Festival Speech Synthesis System: System Documentation* (Teknik Rapor HCRC/TR-83). Human Communication Research Centre, University of Edinburgh.
- Geiger, A., Lenz, P. ve Urtasun, R. (2012). Are we ready for autonomous driving? The KITTI vision benchmark suite. *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, 3354–3361. <https://doi.org/10.1109/CVPR.2012.6248074>
- Gurari, D., Li, Q., Stangl, A. J., Guo, A., Lin, C., Grauman, K., Luo, J. ve Bigham, J. P. (2018). VizWiz grand challenge: Answering visual questions from blind people. *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, 3608–3617. <https://doi.org/10.1109/CVPR.2018.00380>
- HeiGIT. (2023). *OpenRouteService API documentation — Directions endpoint*. Heidelberg Institute for Geoinformation Technology. <https://openrouteservice.org/dev/#/api-docs>
- Hirschmüller, H. (2008). Stereo processing by semiglobal matching and mutual information. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 30(2), 328–341. <https://doi.org/10.1109/TPAMI.2007.1166>
- Intel Corporation. (2019). *Intel RealSense depth camera D415/D435 product datasheet*. Intel Corp.
- Jocher, G. (2020). *YOLOv5 by Ultralytics* [Yazılım]. GitHub. <https://github.com/ultralytics/yolov5>
- Jocher, G., Chaurasia, A. ve Qiu, J. (2023). *Ultralytics YOLOv8* [Yazılım]. GitHub. <https://github.com/ultralytics/ultralytics>
- Kim, J., Kong, J. ve Son, J. (2021). Conditional variational autoencoder with adversarial learning for end-to-end text-to-speech. *Proceedings of the 38th International Conference on Machine Learning (ICML)*, 8652–8663. <https://proceedings.mlr.press/v139/kim21f.html>
- Kulyukin, V., Gharpure, C., Nicholson, J. ve Pavithran, S. (2004). RFID in robot-assisted indoor navigation

- for the visually impaired. *Proceedings of the IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS)*, 1979–1984. <https://doi.org/10.1109/IROS.2004.1389688>
- Manduchi, R. ve Coughlan, J. (2014). The last meter: Blind visual guidance to a target. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '14)*, 3113–3122. <https://doi.org/10.1145/2556288.2557091>
- Redmon, J., Divvala, S., Girshick, R. ve Farhadi, A. (2016). You only look once: Unified, real-time object detection. *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, 779–788. <https://doi.org/10.1109/CVPR.2016.91>
- Ren, S., He, K., Girshick, R. ve Sun, J. (2017). Faster R-CNN: Towards real-time object detection with region proposal networks. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 39(6), 1137–1149. <https://doi.org/10.1109/TPAMI.2016.2577031>
- Schnell, R. (2023). *Piper: A fast, local neural text to speech system* [Yazılım]. GitHub. <https://github.com/rhasspy/piper>
- Velodyne Lidar. (2018). *VLP-16 LiDAR sensor user manual*. Velodyne Lidar.
- WHO. (2023). *Blindness and vision impairment* (WHO Fact Sheet). World Health Organization. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>

KALP HASTALIĞI TAHMİNİNDE MAKİNE ÖĞRENMESİ ALGORİTMALARININ PERFORMANS VE KARARLILIK ANALİZİ

İrem PALANTÖKEN¹/ Efsa YILMAZ²/ Hasibe ALTUNTAŞ³/ Asst. Prof. Dr. Mehmet MİLLİ⁴/ Asst. Prof. Dr. İsmail Hakkı PARLAK⁵/ Assoc. Prof. Dr. Ferhat DEMİRAY⁶

¹Bolu Abant İzzet Baysal University, Faculty of Engineering, Department of Computer Engineering, ireempalantoken@gmail.com, ORCID: 0009-0002-4102-0158

²Bolu Abant İzzet Baysal University, Faculty of Engineering, Department of Computer Engineering, efsayilmaz04@gmail.com, ORCID: 0009-0005-6391-8200

³Bolu Abant İzzet Baysal University, Faculty of Engineering, Department of Computer Engineering, hasibealtuntas0879@gmail.com, ORCID: 0009-0007-8727-0060

⁴Bolu Abant İzzet Baysal University, Faculty of Engineering, Department of Computer Engineering, mehmetmilli@ibu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-0759-4433

⁵Bolu Abant İzzet Baysal University, Faculty of Engineering, Department of Computer Engineering, ismail.parlak@ibu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-8695-9471

⁶Bolu Abant İzzet Baysal University, Faculty of Engineering, Department of Computer Engineering, ferhatdemiray@ibu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-4071-9285

ÖZET

Kalp hastalıkları dünya çapında en çok ölüm oranına sahip sağlık sorunlarının başında olup, erken ve doğru teşhis büyük önem göstermektedir. UCI veri seti kullanılarak yürütülen bu çalışmada beş farklı makine öğrenmesi algoritmalarının (Logistic Regression, Decision Tree, Support Vector Machine (SVM), Random Forest ve K-Nearest Neighbor (KNN)) performansları çok boyutlu yaklaşımlarla incelenmiştir.

Model performansları değerlendirilirken geleneksel bakış açısı olan doğruluk temelli yaklaşımlarla sınırlı kalınmamış, kesinlik (precision), duyarlılık (recall) ve F1-score değerlerinin yanı sıra modellerin farklı veri seti bölünmelerine karşı gösterdikleri tutarlılıklarının ölçülmesi amacıyla çapraz doğrulama yöntemi kullanılmış ve standart sapma değerleri göz önüne alınmıştır.

Modeller sınıflandırma performansı ve kararlılık açısından değerlendirildiğinde Logistic Regression algoritması %84.7 ortalama doğruluk değeri ve 0.008 standart sapma değeriyle diğer algoritmalara kıyasla daha dengeli ve güvenli sonuçlara sahip olduğu görülmüştür. Bu bulguların desteklenmesi amacıyla ROC eğrisi ve karmaşıklık (confusion) matrisi analizlerine başvurulmuş, söz konusu modelin başarısı bu analizlerle sağlanmıştır.

Sonuç olarak bu çalışma makine öğrenmesi modellerinin değerlendirilmesi sürecinde sadece tek bir performans ölçütüne odaklanılmaması gerektiğini ortaya koymuştur. Model performansının sürekliliğinin ve tutarlılığının da dikkate alınması daha güvenilir ve doğru sonuçların bulunmasına katkı sağladığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Kalp Hastalığı Tahmini, Makine Öğrenmesi, Logistic Regression, Model Kararlılığı, Çapraz Doğrulama, ROC Analizi

PERFORMANCE AND STABILITY ANALYSIS OF MACHINE LEARNING ALGORITHMS IN HEART DISEASE PREDICTION

ABSTRACT

Heart disease is one of the leading causes of death worldwide, making early and accurate diagnosis of the utmost importance. In this study, conducted using the UCI dataset, the performance of five different machine learning algorithms (Logistic Regression, Decision Tree, Support Vector Machine (SVM), Random Forest, and K-Nearest Neighbor (KNN)) was evaluated using multidimensional approaches.

When evaluating model performance, the analysis was not limited to traditional accuracy-based approaches; instead, the cross-validation method was employed to measure precision, recall, and F1-score values, as well as the models' consistency across different dataset splits, with standard deviation values taken into account.

When the models were evaluated in terms of classification performance and stability, the Logistic Regression algorithm was found to yield more balanced and reliable results compared to other algorithms, with an average accuracy of 84.7% and a standard deviation of 0.008. To support these findings, ROC curve and confusion matrix analyses were conducted, and the success of the model was further validated through these analyses.

In conclusion, this study demonstrated that the process of evaluating machine learning models should not focus solely on a single performance metric. Considering the continuity and consistency of model performance leads to more reliable and accurate results.

Keywords: Heart Disease Prediction, Machine Learning, Logistic Regression, Model Stability, Cross-Validation, ROC Analysis

1.GİRİŞ

Kalp hastalıkları her yıl milyonlarca insanın hayatını kaybetmesine neden olan ve cinsiyet fark etmeksizin tüm bireylerin hayatını etkileyen önemli bir sağlık problemidir. Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre her yıl kalp hastalıkları sebebiyle hayatını kaybeden 18 milyon insan, küresel çaplı ölümlerin %31'ini oluşturmaktadır (World Health Organization [WHO], 2023). Dünya genelinde yüksek ölüm oranına sahip olan bu hastalıklar insan sağlığı açısından ciddi bir tehdittir. Bu nedenle erken teşhis, hastalığın ilerlemesini yavaşlatmak, komplikasyonları önlemek ve hastaların yaşam kalitesini yükseltmek önem teşkil etmektedir (Teja & Rayalu, 2025).

Geleneksel tanı yöntemleri çoğunlukla maliyetli, zaman alan ve uzman görüşüne dayandığından her zaman istenilen sonuç elde edilememektedir. Ayrıca sağlık sektöründe aktif bir şekilde veri üretilmesine rağmen bu veriler etkin bir şekilde analiz edilmemekte ve karar verme süreçlerinde yeterince göz önünde bulundurulmamaktadır. Günümüzde teknolojik imkanların giderek hız kazanmasıyla beraber makine öğrenme algoritmaları yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bu durumun bir sonucu olarak son yıllarda makine öğrenmesi ve veri madenciliği teknikleri kalp hastalıklarının tedavisi ve risklerinin ölçülmesi için güçlü teknikler olarak karşımıza çıkmaktadır (Banerjee & Paçal, 2025; Kumar et al., 2025; Perrone & Khoshgoftaar, 2025).

Bu çalışma, literatürde daha önce kullanılan makine öğrenmesi yaklaşımlarının geliştirilmiş ve revize edilmiş halidir. Literatürde makine öğrenmesi algoritmaları kullanılarak gerçekleştirilen birçok çalışmada modellerin sadece anlık başarı düzeyleri değerlendirilmeye alınmış, modellerin farklı veri seti bölünmelerine karşı gösterdikleri kararlılıkları çoğu zaman göz ardı edilmiştir. Bu çalışmada ise mevcut çalışmalardan farklı olarak, yalnızca algoritmaların doğruluk performansları değil, buna ek olarak bu performansların tutarlılığı da dikkate alınmıştır. Bu kapsamda, modellerin değerlendirilmesinde çapraz doğrulama yöntemi kullanılarak ortalama doğruluk değerleriyle birlikte standart sapma değerleri de hesaplanmış ve algoritmaların kararlılığı analiz edilmiştir (Joshi, 2017; Riley & Collins, 2023). Bu yaklaşım sayesinde farklı makine öğrenmesi algoritmalarının aynı veri seti üzerindeki performanslarının daha kapsamlı ve güvenilir bir şekilde karşılaştırılması hedeflenmiştir.

1.1. Literatür Taraması

Literatürde yapılan çalışmalar, makine öğrenme algoritmalarının yapılan testlerde yüksek oranda başarılı olduğunu göstermiştir. Buna örnek olarak Support Vector Machine (SVM) algoritması %85 doğruluk oranı ile diğer makine öğrenme algoritmalarına kıyasla yüksek başarı göstermiştir (Patel et al., 2016). Benzer şekilde yapılan farklı bir çalışmada ise Learning Vector Quantization (LVQ) algoritması %98,78 doğruluk oranı ile yüksek bir başarı sağlamıştır. Buna ek olarak aynı çalışmada kullanılan farklı makine öğrenmesi algoritmalarında yüksek oranlarda başarı görülmüştür. Örneğin Random Forest algoritması kullanıldığında yaklaşık %88 doğruluk

oranı raporlanmıştır. Ayrıca K-Nearest Neighbor (KNN) algoritması kullanıldığında ise %80'in üzerinde doğruluk oranına ulaşıldığı görülmüştür (Srinivasan et al., 2023). Diğer bir çalışmada ise yapay sinir ağları kullanılarak geliştirilen sistemin %100 doğruluk sağladığı raporlanmıştır (Singh et al., 2018). Logistic Regression algoritmasının kullanıldığı çalışmalarda ise %83-%85 doğruluk oranı yakalanmıştır (Detrano et al., 1989). Yapılan farklı bir çalışmada ise Decision Tree algoritması kullanıldığında %75-%80 aralığında başarı sağlanmıştır (Chandra & Jain, 2017).

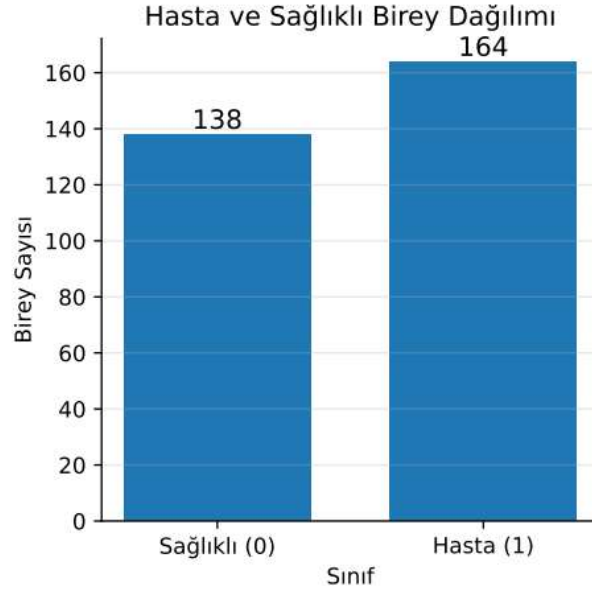
Elde edilen sonuçlar, farklı makine öğrenmesi algoritmalarının kalp hastalığı tahminlerinde başarılı sonuçlar elde ettiğini göstermektedir. Bununla beraber algoritma performanslarının kullanılan veri setine, özellik seçimine ve algoritma parametrelerine bağlı olarak değişebildiği literatürde sıkça vurgulanmıştır (Mohan et al., 2019, Gárate-Escamila et al., 2020). Bu sebeple farklı algoritmaların aynı veri seti üzerinde karşılaştırılarak değerlendirilmesi önem taşımaktadır.

2. YÖNTEM

2.1. Veri Seti

Çalışmamızda kalp hastalığı tahmini için UCI Heart Disease veri seti kullanılmıştır (Detrano et al., 1989; Dua & Graff, 2019). Veri setinde yer alan değişkenler, hastalara ait demografik ve klinik bilgileri içermektedir. Bu değişkenler arasında yaş, cinsiyet, göğüs ağrısı tipi, dinlenme kan basıncı, kolesterol seviyesi, açlık kan şekeri, elektrokardiyografi sonuçları, maksimum kalp atış hızı, egzersize bağlı anjina, ST depresyonu, eğitim, damar sayısı ve talasemi gibi özellikler bulunmaktadır.

Veri setinde hedef değişken, bireyin kalp hastalığına sahip olup olmadığını göstermekte olup, ikili sınıflandırma problemi olarak analiz edilmiştir. Bu kapsamda, “0” değeri kalp hastalığı bulunmayan bireyleri, “1” değeri ise kalp hastalığı bulunan bireyleri tanımlamaktadır. Şekil 1’de görüldüğü üzere veri setinde toplam 138 sağlıklı birey ve 164 kalp hastalığına sahip birey bulunmaktadır.



Şekil 1. Hasta ve Sağlıklı Birey Dağılımı

2.2. Veri Ön İşleme

Modelleme aşamasına geçilmeden önce veri seti üzerinde bazı ön işleme adımları uygulamıştır. İlk olarak, veri setindeki sütun isimleri standart bir formata getirilmiştir. Daha sonra veri setinde tekrar eden satırlar kontrol edilmiş ve toplam 723 adet yinelenen satır tespit edilmiştir. Bu tekrar eden kayıtlar veri setinden çıkarılmış ve veri boyutu 302 birey ve 14 değişken olacak şekilde güncellenmiştir. Veri setinin temizlenme süreci modelin genellebilirliğini arttırmak ve hatalı sonuçların önüne geçmek adına önemlidir (Maharana et al., 2022).

Ön işleme sürecinin bir sonraki aşamasında, veri seti bağımsız değişkenler ve hedef değişken olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Bu kapsamda, target sütunu kullanılacak modelin tahmin etmeyi hedeflediği hedef değişken olarak belirlenmiş, geri kalan 13 değişken ise model girdisi olarak kullanılmıştır. Elde edilen veri yapısı üzerinde modelin genellebilirliğini test edebilmek amacıyla eğitim ve test kümelerine ayrılmıştır. Bölme işlemi sırasında verilerin %80'i eğitim, %20'si test amacıyla ayrılmıştır. Ayrıca veri setinde bulunan sınıf dağılımının eğitim ve test kümelerinde korunabilmesi için stratify parametresi kullanılmıştır. Kullanılan bu parametre sayesinde modelin olası hatalarının önüne geçilmiştir.

Veri setindeki değişkenler türlerine göre sayısal ve kategorik olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Modelleme sürecinde farklı veri türlerine uygun dönüşümler uygulanabilmesi amacıyla bir ön işleme yapısı oluşturulmuştur. Bu kapsamda, sayısal değişkenlere StandardScaler uygulanarak veriler ortalaması sıfır ve standart sapması bir olacak şekilde standartlaştırılmıştır. Bu işlem modellerin sağlıklı çalışabilmesi açısından önem taşımaktadır. Kategorik değişkenler ise OneHotEncoder yöntemi ile sayısal forma dönüştürülmüş ve model tarafından işlenebilir hale getirilmiştir.

Tüm bu işlemler veri sızıntısını önlemek ve modelleme sürecini daha sistematik bir şekilde ilerletebilmek amacıyla ColumnTransformer ve Pipeline yapısı kullanılarak tek bir ön işleme mekanizması içinde birleştirilmiştir. Bu yapı sayesinde, veri ön işleme adımları yalnızca eğitim verisi üzerinde öğrenilmiş ve test verisine aynı dönüşümler uygulanarak model değerlendirme sürecinin daha güvenilir ve tekrarlanabilir olması amaçlanmıştır.

2.3. Makine Öğrenmesi Modelleri ve Performans Değerlendirme Kriterleri

Bu çalışmada, kalp hastalığı tahmini için farklı makine öğrenmesi algoritmaları kullanılarak modeller oluşturulmuş ve bu modellerin performansları karşılaştırmalı olarak ele alınmıştır. Bu kapsamda Logistic Regression, Decision Tree, Support Vector Machine (SVM), Random Forest ve K-Nearest Neighbor (KNN) algoritmaları kullanılmıştır (Bishop, 2006; Breiman, 2001; Breiman et al., 1984; Hastie et al., 2009; James et al., 2013).

Oluşturulan modellerin performansları, çeşitli değerlendirme metrikleri kullanılarak analiz edilmiştir. Bu kapsamda doğruluk (accuracy), kesinlik (precision), duyarlılık (recall) ve F1-score metrikleri kullanılmıştır.

2.4. Çapraz Doğrulama ve Performans Kararlılığı Analizi

Bu çalışmada, oluşturulan makine öğrenmesi modellerinin performanslarının daha güvenilir bir şekilde değerlendirilmesi amacıyla çapraz doğrulama yöntemi kullanılmıştır. Bu kapsamda, her bir model için Stratified K-Fold çapraz doğrulama tekniği uygulanmıştır. Veri setindeki sınıf dağılımının korunabilmesi amacıyla stratified yapı kullanılmıştır.

Uygulamada, her model için 5 katlı çapraz doğrulama gerçekleştirilmiş ve bu işlem farklı rastgele durumlar kullanılarak toplam 10 kez tekrar edilmiştir. Her bir iterasyonda elde edilen doğruluk değerlerinin ortalaması alınarak model performansına ilişkin ölçümler elde edilmiştir.

Ayrıca, modellerin performanslarının ortalama doğruluk değerlerine ek olarak değişkenlik açısından da değerlendirilmesi amacıyla standart sapma değerleri hesaplanmıştır. Bu bağlamda, her model için elde edilen doğruluk değerlerinin dağılımı incelenmiş ve performans kararlılığı analiz edilmiştir.

2.5. Kullanılan Kütüphaneler ve Programlar

Bu çalışmada veri analizi, modelleme ve görselleştirme işlemleri Python programlama dili kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Geliştirme ortamı olarak Visual Studio Code tercih edilmiştir. Modelleme sürecinde makine öğrenmesi algoritmalarının uygulanması ve performans değerlendirmelerinin yapılabilmesi amacıyla birçok Python kütüphanesinden yararlanılmıştır. Veri işleme ve analiz süreçlerinde NumPy ve Pandas kütüphaneleri kullanılmıştır. Makine öğrenmesi modellerinin oluşturulması, eğitilmesi ve değerlendirilmesi süreçlerinde Scikit-learn (sklearn) kütüphanesinden yararlanılmıştır. Veri görselleştirme işlemleri için Matplotlib ve Seaborn

kütüphanelerinden faydalanılmıştır (Kaggle Inc., n.d.; Matplotlib Development Team, n.d.; Microsoft, n.d.; NumPy Developers, n.d.; Pandas Development Team, n.d.; Python Software Foundation, n.d.; Scikit-learn Developers, 2024; Seaborn Developers, n.d.).

3. BULGULAR

3.1. Model Performanslarının Karşılaştırılması

Çalışmada kullanılan makine öğrenmesi algoritmalarının sınıflandırma performansları test verisi üzerinde çeşitli değerlendirme metrikleri kullanılarak analiz edilmiştir. Model performanslarının detaylı bir şekilde incelenebilmesi amacıyla doğruluk, kesinlik, duyarlılık ve F1-score metrikleri dikkate alınmıştır. Bu metrikler modellerin yalnızca genel başarı düzeylerini değil aynı zamanda sınıflar arasındaki ayırt edicilik performanslarını da göstermektedir. Elde edilen sonuçlar Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Model Performans Sonuçları

Model	Doğruluk	Kesinlik	Duyarlılık	F1-Score
Logistic Regression	0.836	0.721	0.848	0.848
K-Nearest Neighbor	0.836	0.871	0.818	0.844
Support Vector Machine	0.787	0.812	0.788	0.800
Random Forest	0.787	0.812	0.788	0.800
Decision Tree	0.721	0.767	0.697	0.730

Tablo 1 incelendiğinde Logistic Regression ve K-Nearest Neighbor algoritmalarının %83.6 doğruluk oranıyla en başarılı algoritmalar olmuş, Support Vector Machine (SVM) ve Random Forest algoritmaları %78.7 doğruluk oranıyla aynı değerde orta düzey performans sergilemiştir. Decision Tree algoritması ise %72.1 doğruluk oranıyla en düşük başarıya sahip olan makine öğrenmesi algoritması olmuştur. Support Vector Machine (SVM) ve Random Forest algoritmalarının metrik değerleri yine benzer şekilde orta düzeyde kalmıştır. Decision Tree algoritmasının düşük performansının sebebi veri setinin karmaşıklığına tam olarak adapte olamaması veya aşırı uyum (overfitting) eğilimi göstermesi ile açıklanabilir.

3.2. Kararlılık Analizi (Cross-Validation)

Modellerin performanslarının yalnızca tek bir veri bölünmesiyle değerlendirilmesinin yetersiz kalabileceği göz önünde bulundurulmuş, modellerin farklı veri bölünmelerinde tutarlılığını incelemek amacıyla çapraz doğrulama yöntemi tercih edilmiştir. Bu doğrultuda her model için 5 katlı Stratified K-Fold çapraz doğrulama uygulanmış ve farklı rastgelelik durumları altında gerçekleştirilen 10 tekrar sonucunda ortalama

doğruluk ile standart sapma değerleri elde edilmiştir. Bu yaklaşım modellerin kararlılık düzeylerinin ve genellenebilirlik kapasitelerinin daha güvenilir bir şekilde değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır. Elde edilen sonuçlar Tablo 2’de sunulmuştur.

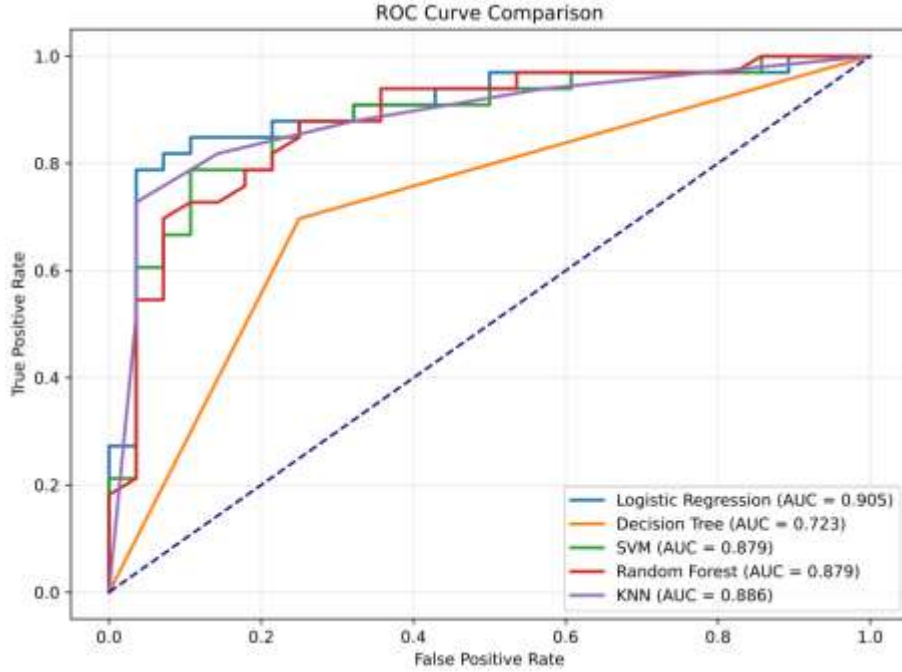
Tablo 2. Çapraz Doğrulama Sonuçları ve Model Kararlılık Sonuçları

Model	Ortalama Doğruluk	Standart Sapma
Logistic Regression	0.847	0.008
Support Vector Machine	0.845	0.014
K-Nearest Neighbor	0.841	0.011
Random Forest	0.838	0.013
Decision Tree	0.756	0.015

Kararlılık analizi sonuçlarına göre Logistic Regression algoritması %84.7 ortalama doğruluk ve 0.008 gibi oldukça düşük bir standart sapma değeriyle hem yüksek performans hem de kararlılık sergilemiştir. Düşük standart sapma değeri, modelin farklı bölünmelerinde tutarlı sonuçlar elde ettiğini göstermektedir. Support Vector Machine algoritması %84.5 ortalama doğruluk değeri ve 0.014 standart sapma değeriyle Logistic Regression algoritmasına yakın performans sergilemiş, daha yüksek standart sapma değeri modelin performansında değişkenlik göstermiştir. K-Nearest Neighbor (KNN) ve Random Forest algoritmalarının ortalama doğruluk değerleri sırasıyla %84.1 ve %83.8 olarak hesaplanmıştır. Bu modellerin standart sapma değerlerinin (0.011 ve 0.013), Logistic Regression’a kıyasla daha yüksek olması, veri bölünmelerine bağlı olarak daha fazla değişkenlik gösterdiklerini ortaya koymaktadır. Decision Tree algoritması ise %75.6 ortalama doğruluk değeri ve 0.015 standart sapma değeriyle doğruluk ve kararlılık açısından diğer algoritmalarla oranla daha düşük performans sergilemiştir.

3.3. ROC ve Karmaşıklık (Confusion) Matris Analizi

Algoritmaların farklı eşik değerleri altında modelin hasta ve sağlıklı bireyleri ne derecede sınıflandırdığını görmek amacıyla ROC eğrileri analiz edilmiştir. ROC eğrisi doğru pozitif oranı ile yanlış pozitif oranı arasındaki ilişkiyi göstererek modelin sınıflandırma başarısını görselleştirerek ortaya koymaktadır. Eğri altında kalan AUC değeri modelin genel ayırt etme başarısını gösteren önemli bir ölçüttür.



Şekil 2. ROC Eğrisi Grafiği

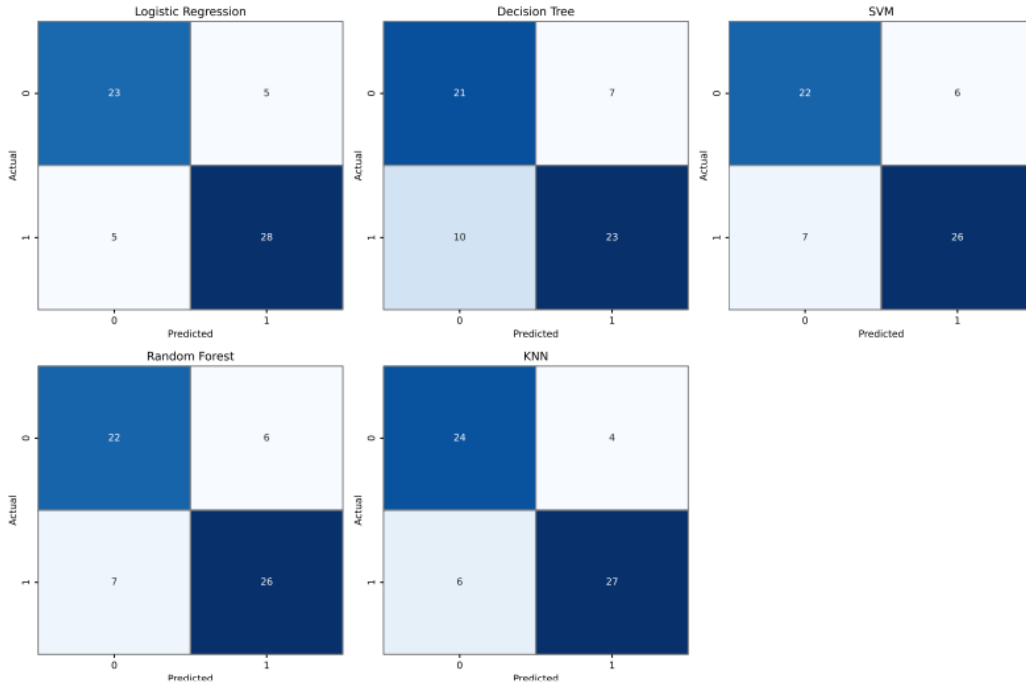
Şekil 2’de elde edilen sonuçlara göre Logistic Regression algoritmasının eğri altında kalan alan (AUC) değeri 0.905 olarak hesaplanmış olup, bu değer modelin yüksek düzeyde ayırt edicilik kapasitesine sahip olduğunu göstermektedir. AUC değerinin 0.90’ın üzerinde olması literatürde “çok iyi” sınıflandırma performansı olarak değerlendirilmekte ve modelin hem düşük yanlış pozitif oranlarıyla hem de yüksek doğru pozitif oranlarıyla etkili bir ayırım gerçekleştirdiğini ortaya koymaktadır.

Support Vector Machine (SVM) algoritmasının AUC değeri 0.879 olarak elde edilmiş olup, bu sonuç modelin güçlü bir sınıflandırma performansı sergilediğini ancak Logistic Regression algoritmasına kıyasla daha sınırlı bir ayırt edicilik kapasitesine sahip olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde Random Forest algoritması için AUC değeri 0.879 olarak hesaplanmış, K-Nearest Neighbor (KNN) algoritması ise 0.886 AUC değeri ile bu iki modelden bir miktar daha iyi performans göstermiştir. Bununla birlikte bu üç modelin de Logistic Regression algoritmasının gerisinde kaldığı görülmektedir.

Decision Tree algoritmasının AUC değeri ise 0.723 olarak belirlenmiş olup, bu değer diğer modellere kıyasla belirgin derecede düşük bir performansa işaret etmektedir. AUC değerinin 0.70 civarında olması, modelin sınıflar arasındaki ayrımı gerçekleştirmede sınırlı bir başarıya sahip olduğunu ve özellikle karmaşık veri yapılarında yetersiz kalabileceğini göstermektedir.

ROC eğrileri genel olarak incelendiğinde Logistic Regression algoritmasının eğrisinin sol üst köşeye daha yakın olduğu görülmekte, bu durum modelin düşük yanlış pozitif oranlarıyla yüksek doğru pozitif oranlarını birlikte sağlayabildiğini doğrulamaktadır. Rastgele sınıflandırmayı temsil eden referans doğrusunun belirgin

şekilde üzerinde yer alan tüm modeller arasında en geniş alanı Logistic Regression algoritmasının oluşturması, bu modelin yalnızca doğruluk ve kararlılık açısından değil, aynı zamanda ayırt edicilik gücü bakımından da en başarılı model olduğunu göstermektedir. Elde edilen bu bulgular, önceki bölümlerde sunulan performans ve kararlılık analizleri ile tutarlı bir sonuca sahiptir.



Şekil 3. Karmaşıklık (Confusion) Matrisi Grafiği

Şekil 3'te sunulan karmaşıklık matrisi sonuçları, modellerin test verisi üzerindeki sınıflandırma performanslarını detaylı bir şekilde ortaya koymaktadır. Logistic Regression algoritmasına ait sonuçlar incelendiğinde, modelin negatif sınıfa ait 28 örnekten 23'ünü doğru sınıflandırdığı, 5 örneği ise yanlış pozitif olarak tahmin ettiği görülmektedir. Pozitif sınıfa ait 33 örnekten ise 28'inin doğru şekilde sınıflandırıldığı, 5 örneğin ise yanlış negatif olarak tahmin edildiği belirlenmiştir. Bu sonuçlar, modelin her iki sınıf için dengeli bir performans sergilediğini ve hasta bireyleri tespit etme konusunda yüksek bir başarıya sahip olduğunu göstermektedir.

Decision Tree algoritması incelendiğinde, negatif sınıfa ait 28 örnekten 21'inin doğru sınıflandırıldığı, 7 örneğin yanlış pozitif olarak tahmin edildiği görülmektedir. Pozitif sınıfta ise 33 örnekten 23'ünün doğru tahmin edildiği, 10 örneğin yanlış negatif olarak sınıflandırıldığı belirlenmiştir. Yanlış negatif sayısının görece yüksek olması, modelin hasta bireyleri gözden kaçırma riskinin diğer modellere kıyasla daha fazla olduğunu göstermektedir.

Support Vector Machine (SVM) algoritması değerlendirildiğinde, negatif sınıfa ait 28 örnekten 22'sinin doğru sınıflandırıldığı, 6 örneğin yanlış pozitif olduğu görülmektedir. Pozitif sınıfta ise 33 örnekten 26'sının

doğru şekilde tahmin edildiği, 7 örneğin yanlış negatif olarak sınıflandırıldığı belirlenmiştir. Bu sonuçlar, modelin genel olarak dengeli bir performans sergilediğini ancak Logistic Regression algoritmasına kıyasla daha fazla hata yaptığını göstermektedir.

Random Forest algoritmasının sonuçları incelendiğinde, negatif sınıfta 22 doğru negatif ve 6 yanlış pozitif, pozitif sınıfta ise 26 doğru pozitif ve 7 yanlış negatif olduğu görülmektedir. Bu dağılım, modelin SVM algoritmasına oldukça benzer bir performans sergilediğini ve her iki modelin de benzer hata türlerine eğilimli olduğunu ortaya koymaktadır.

K-Nearest Neighbor (KNN) algoritması değerlendirildiğinde, negatif sınıfa ait 28 örnekten 24'ünün doğru sınıflandırıldığı, yalnızca 4 örneğin yanlış pozitif olduğu görülmektedir. Pozitif sınıfta ise 33 örnekten 27'sinin doğru şekilde tahmin edildiği, 6 örneğin yanlış negatif olarak sınıflandırıldığı belirlenmiştir. Yanlış pozitif sayısının düşük olması, modelin sağlıklı bireyleri yanlışlıkla hasta olarak sınıflandırma riskinin düşük olduğunu göstermektedir.

Genel olarak karmaşıklık matrisi sonuçları değerlendirildiğinde, Logistic Regression algoritmasının hem yanlış pozitif hem de yanlış negatif değerlerinin dengeli olması nedeniyle en istikrarlı performansı sergilediği görülmektedir. Buna karşılık Decision Tree algoritmasının özellikle yüksek yanlış negatif oranı, klinik açıdan kritik öneme sahip olan hasta bireylerin gözden kaçırılma riskini artırmaktadır. Diğer modeller ise orta düzeyde ve birbirine yakın performans sergilemekte olup, hata türleri bakımından belirli ölçüde benzer davranışlar göstermektedir.

3.4. Tartışma

Bu çalışmada UCI veri seti kullanılarak beş farklı makine öğrenmesi modelinin kalp hastalıklarının tahminindeki performansları, kararlılıkları ve sınıflandırma yetenekleri detaylı bir şekilde analiz edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, Logistic Regression algoritmasının hem test verisi üzerindeki yüksek doğruluk tahmini hem de yüksek kararlılık ve ayırt edicilik gücü ile diğer makine öğrenmesi algoritmalarına oranla belirgin bir üstünlük ortaya koyduğu görülmektedir. Logistic Regression modelinin elde ettiği dengeli sonuçlar modelin kalp hastalıkları teşhisi gibi son derece kritik öneme sahip olan bir alanda güvenilir bir temel oluşturduğunu göstermektedir. Bu durum Logistic Regression algoritmasının basitliğine rağmen, yapılandırması iyi olan veri setlerinde etkili olabildiğini gösteren bazı literatür çalışmalarıyla tutarlıdır (Hosmer et al., 2013).

K-Nearest Neighbor (KNN) algoritması Logistic Regression algoritması ile aynı doğruluk değerine sahip olmasına rağmen, sahip olduğu düşük yanlış pozitif oranı sağlıklı bir bireye yanlışlıkla hastalık teşhisi koyma olasılığının çok düşük olduğu anlamına gelmektedir. Bu durum gereksiz tıbbi müdahalelerin ve hastaların yaşadığı kaygı durumlarının önlenmesi açısından önemli bir değere sahiptir. Ancak modelin kararlılık ve

AUC değerlerinin Logistic Regressiona göre daha düşük olması, KNN algoritma modelinin hasta bireyleri sınıflandırma konusunda sınırlı bir performansa sahip olduğunu ve modelin hasta bireyleri yanlış sınıflandırabildiğini göstermektedir.

SVM algoritması makul bir doğruluk oranıyla güçlü bir sınıflandırma performansı sergilese de çapraz doğrulama sonucundaki standart sapma değerinin Logistic Regressiona göre daha yüksek olması, bu modelin farklı veri örneklerine karşılık olarak daha tutarsız sonuçlar ürettiğini kanıtlamaktadır. Klinik uygulamalarda modellerin tutarlılıkları modellerin sağladığı başarı oranlarıyla eşdeğer bir öneme sahip olmasının sebebi, kararlılığı düşük modellerin veri üzerindeki küçük değişimlere karşı yüksek hassasiyet göstererek genellenebilirliğini olumsuz etkileyebilmektedir (Riley & Collins, 2023).

Random Forest algoritması da Support Vector Machine (SVM) algoritmasına benzer şekilde orta-yüksek derecede doğruluk değeriyle beraber kararlılık açısından Logistic Regression algoritmasının gerisinde kalmıştır. Söz konusu olan bu bulgu, ensemble (topluluk) yöntemlerinin sergilediği yüksek tahmin performansına rağmen veri setine bağlı olarak değişken sonuçlar üretebileceğini göstermektedir.

Decision Tree algoritmasının ise hem doğruluk hem de kararlılık açısından en zayıf sonuçlara sahip olması, bu modelin kalp hastalığı gibi karmaşık tıbbi veri setlerinde tek başına kullanımının risk oluşturabileceği anlamına gelmektedir. Karmaşıklık matrisi tablosunda görülen 10 yanlış negatif tahmin, hasta bireylerin yaklaşık büyük bir kısmını gözden kaçırıldığı anlamına gelmektedir ki bu durum teşhis süreçlerinde yok sayılamayacak kadar büyük bir hata payıdır. Öte yandan Random Forest algoritmasının ensemble yöntemlerinde daha dengeli bir profile sahip olması model karmaşıklığının doğru yönetilmesinin önemini bir kez daha vurgulamaktadır.

Çalışmamızın temel yenilik amacı olan kararlılık analizi, kalp hastalığı tahmininde ve model seçiminde sadece anlık performansa bakmanın yeterli olmadığını ve bu durumun yanıltıcılık oranının çok yüksek olabileceğini, bu geleneksel bakışın ötesine geçilmesi gerektiğini göstermiştir. Elde edilen bulgular, farklı veri bölünmelerinde tutarlı sonuçlar elde eden modellerin tercih edilmesinin daha güvenilir olduğunu ortaya koymuştur.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

4.1. Sonuç

Beş farklı makine öğrenme algoritması (Logistic Regression, Decision Tree, Support Vector Machine, Random Forest, K-Nearest Neighbor) kullanılarak gerçekleştirilen bu çalışmada algoritmaların doğruluk, kararlılık ve sınıflandırma yetenekleri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre karşılaştırılan metrikler doğrultusunda Logistic Regression algoritmasının diğer algoritmalara oranla daha dengeli ve güvenilir bir performansa sahip olduğu görülmüştür.

KNN algoritması Logistic Regression ile benzer seviyede olmasına rağmen zaman zaman hasta bireylerin tespitinde yetersiz kalmıştır. SVM ve Random Forest algoritmaları ise genel olarak güçlü tahmin sonuçlarına sahip olmasına rağmen farklı veri bölünmelerine karşı daha değişken performans sergilemişlerdir. Decision Tree algoritması ise karşılaştırılan birçok metrik açısından diğer algoritmaların gösterdiği performanstan daha düşük performans göstermiştir.

Kalp hastalıklarının tahmininde kullanılacak model seçiminin değerlendirilmesi sürecinde yalnızca tek bir performans ölçütüne bağlı kalmanın yeterli olmadığı elde edilen sonuçlar doğrultusunda açıkça gösterilmiştir. Özellikle kararlılık analizinin modele dair daha güvenilir bir değerlendirme sunduğu görülmüş ve bu doğrultuda Logistic Regression algoritmasının incelenen veri seti için en uygun model olduğu sonucuna varılmıştır.

4.2. Gelecek Çalışmalar

Bu çalışma neticesinde elde edilen sonuçlar, kalp hastalığı risk tahmini probleminde farklı makine öğrenmesi algoritmalarının performanslarının karşılaştırılmasına yönelik kapsamlı sonuçlar ortaya koymuştur.

Öncelikle çalışmada kullanılan veri setinin ölçeğinin kısıtlı olması elde edilen sonuçların genellenebilirliğini kısıtlayabilir. Bu yüzden ölçeği büyük ve farklı veri setlerinin kullanılması, modellerin performanslarının daha detaylı bir şekilde değerlendirilmesine katkı sağlayacaktır.

Çalışma sürecinde kullanılan özellikler üzerinde ek bir özellik seçimi (feature selection) veya özellik mühendisliği (feature engineering) süreçlerine başvurulmamış olup, orijinal formlarıyla analiz süreçlerine dahil edilmiştir.

Buna ilaveten algoritmaların performansları sabit parametreler ile değerlendirilmiştir. Hiperparametre optimizasyon tekniklerinin uygulanması modellerin daha yüksek doğruluk ve kararlılık değerlerine ulaşmasını sağlayabilir.

Son olarak farklı makine öğrenmesi algoritmalarının karşılaştırılması daha gelişmiş tahmin sonuçlarının elde edilmesine katkı sağlayabilir.

KAYNAKLAR

- Banerjee, T., & Paçal, İ. (2025). A systematic review of machine learning in heart disease prediction. *Turkish Journal of Biology*, 49(5), 600–634.
- Bishop, C. M. (2006). *Pattern recognition and machine learning*. Springer.
- Breiman, L. (2001). Random forests. *Machine Learning*, 45(1), 5–32.
- Breiman, L., Friedman, J., Olshen, R., & Stone, C. (1984). *Classification and regression trees*. Wadsworth.
- Chandra, R., & Jain, SK. (2017). Heart disease prediction using machine learning algorithms. *International Journal of Engineering Research & Technology*, 6(6).
- Detrano, R., Janosi, A., Steinbrunn, W., Pfisterer, M., Schmid, J. J., Sandhu, S., Guppy, K. H., Lee, S., & Froelicher, V. (1989). International application of a new probability algorithm for the diagnosis of coronary artery disease. *American Journal of Cardiology*, 64(5), 304–310.
- Dua, D., & Graff, C. (2019). *UCI Machine Learning Repository*. University of California, Irvine, School of Information and Computer Sciences. <https://archive.ics.uci.edu/ml>.
- Gárate-Escamila, A. K., El Hassani, A. H., & Andrés, E. (2020). Classification models for heart disease prediction using feature selection and PCA. *Informatics in Medicine Unlocked*, 19, Makale 100330.
- Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. (2009). *The elements of statistical learning: Data mining, inference, and prediction*. Springer.
- Hosmer, D. W., Lemeshow, S., & Sturdivant, R. X. (2013). *Applied logistic regression*. John Wiley & Sons.
- James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2013). *An introduction to statistical learning*. Springer.
- Joshi, P. (2017, 8 Temmuz). *Measuring the stability of machine learning algorithms*. Prateek Joshi. <https://prateekvjoshi.com/2017/07/08/measuring-the-stability-of-machine-learning-algorithms/>
- Kaggle Inc. (t.y.). *Kaggle documentation*. <https://www.kaggle.com/docs>
- Kumar, R., Garg, S., Kaur, R., et al. (2025). A comprehensive review of machine learning for heart disease prediction: challenges, trends, ethical considerations, and future directions. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 8, Makale 1583459.
- Maharana, K., et al. (2022). Data pre-processing and data augmentation techniques. *Decision Analytics Journal*, 3, Makale 100056.
- Matplotlib Development Team. (t.y.). *Matplotlib documentation*. <https://matplotlib.org/stable/>
- Microsoft. (t.y.). *Visual Studio Code documentation*. <https://code.visualstudio.com/docs>
- Mohan, S., Thirumalai, C., & Srivastava, G. (2019). Effective heart disease prediction using hybrid machine learning techniques. *IEEE Access*, 7, 81542–81554.

- NumPy Developers. (t.y.). *NumPy documentation*. <https://numpy.org/doc/stable/>
- Pandas Development Team. (t.y.). *pandas documentation*. <https://pandas.pydata.org/docs/>
- Patel, J., Upadhyay, T., & Patel, S. (2016). Heart disease prediction using machine learning and data mining technique. *International Journal of Computer Science and Communication*, 7(1), 129–137.
- Perrone, A., & Khoshgoftaar, T. M. (2025). A review of machine learning applications in heart health. *BioMedical Engineering OnLine*, 24(1), Makale 99.
- Python Software Foundation. (t.y.). *Python 3.11 documentation*. <https://docs.python.org/3.11/>
- Riley, R. D., & Collins, G. S. (2023). Stability of clinical prediction models developed using statistical or machine learning methods. *Biometrical Journal*, 65(3), Makale 2200302. <https://doi.org/10.1002/bimj.202200302>
- Scikit-learn Developers. (2024). *Scikit-learn user guide*. https://scikit-learn.org/stable/user_guide.html
- Seaborn Developers. (t.y.). *Seaborn documentation*. <https://seaborn.pydata.org/>
- Singh, P., Singh, S., & G. S. Pandi-Jain. (2018). Effective heart disease prediction system using data mining techniques. *International Journal of Nanomedicine*, 13(Özel Sayı 1), 121–124.
- Srinivasan, S., Gunasekaran, S., Mathivanan, S. K., B. A. M. M. B., Jayagopal, P., & Dalu, G. T. (2023). An active learning machine technique based prediction of cardiovascular heart disease from UCI-repository database. *Scientific Reports*, 13, Makale 13588.
- Teja, M. D., & Rayalu, G. M. (2025). Optimizing heart disease diagnosis with advanced machine learning models: a comparison of predictive performance. *BMC Cardiovascular Disorders*, 25(1), Makale 212. <https://doi.org/10.1186/s12872-025-04627-6>
- World Health Organization (WHO). (2023). *Cardiovascular diseases (CVDs)*.

FARKLI KAYNAK AKIMLARI KULLANILARAK EDNK YÖNTEMİ İLE BİRLEŞTİRİLEN TRIP800 ÇELİKLERİNİN MİKROYAPI VE MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Dr. Öğr. Üyesi, Erman FERİK (Birinci yazar)¹ /Doç. Dr., Süleyman Serdar PAZARLIOĞLU (ikinci yazar)²/ Prof. Dr., Salim ASLANLAR (Üçüncü yazar)³

¹Marmara Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü,
erman.ferik@marmara.edu.tr, 0000-0002-9694-5732

²Marmara Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü,
spazarlioglu@marmara.edu.tr, 0000-0002-7870-8418

³Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği
Bölümü, aslanlar@subu.edu.tr, 0000-0001-6676-110X

Özet

Bu çalışmada, 1,5 mm kalınlığa sahip TRIP800 çelik saclar, elektrik direnç nokta kaynağı yöntemiyle birleştirilmiştir. Bu çalışmanın temel amacı, otomotiv endüstrisinde kullanılan çelik türlerinden, üç fazlı çelik olarak adlandırılan TRIP 800 sacının elektrik direnç nokta kaynağı ile birleştirilmek suretiyle nokta kaynak bağlantılı numune serileri elde edilmiştir. Deneylerde kaynak akım şiddeti ve kaynak zamanı değiştirilirken elektrot kuvveti, sıkıştırma ve tutma zamanları sabit bırakılmıştır. Elde edilen bağlantıların dayanım değerlerini belirlemek için her bir seri sacların farklı kaynak akımı parametreleri uygulanarak, farklı akım şiddetlerinde meydana gelen farklı ısı girdisinin kaynak bölgesinin mekanik özelliklere ve mikro yapıya olan etkisi incelenmiştir. Kaynak süreleri 5, 10, 15, 20, 25 ve 30 çevrim (1 Çevrim=0.02 sn) olarak, kaynak akımları ise 5,7-17,5 kA arasında gerçekleştirilmiş ve elektrot kuvveti 6 kN'de sabit tutulmuştur. Hazırlanan kaynak numuneleri çekme testlerine ve mikrosertlik testlerine tabi tutulmuştur. Ayrıca kaynaklı birleştirmelerin mikro ve makro yapıları incelenmiş, SEM resimleri çekilmiş ve EDS analizi yapılmıştır.

Anahtar kelimeler: EDNK, TRIP800, Mekanik Özellikler

INVESTIGATION OF MECHANICAL PROPERTIES OF 6061-T6 ALUMINUM SHEETS JOINED BY COLD METAL TRANSFER (CMT) USING DIFFERENT WELDING SPEEDS

Asst. Prof. Erman FERİK (First author)¹ /Assoc. Prof. Süleyman Serdar PAZARLIOĞLU (Second author)²/ Prof., Salim ASLANLAR (Third author)³

¹Marmara University, Faculty of Technology, Department of Metallurgy and Materials Engineering, erman.ferik@marmara.edu.tr, 0000-0002-9694-5732

²Marmara University, Faculty of Technology, Department of Metallurgy and Materials Engineering, spazarlioglu@marmara.edu.tr, 0000-0002-7870-8418

³Sakarya University of Applied Sciences, Faculty of Technology, Department of Metallurgy and Materials Engineering, aslanlar@subu.edu.tr, 0000-0001-6676-110X

Abstract

In this study, 1.5 mm thick TRIP800 steel sheets were joined using the electric resistance spot welding method. The primary objective of this study was to produce series of spot-welded specimens by joining TRIP 800 sheet, a type of steel known as three-phase steel and commonly used in the automotive industry, using the electric resistance spot welding method. In the experiments, while the welding current intensity and welding time were varied, the electrode force, compression, and holding times were kept constant. To determine the strength values of the resulting joints, different welding current parameters were applied to each series of sheets, and the effect of the varying heat input at different current intensities on the mechanical properties and microstructure of the weld zone was investigated. Welding durations were set at 5, 10, 15, 20, 25, and 30 cycles (1 cycle = 0.02 s), welding currents ranged from 5.7 to 17.5 kA, and the electrode force was kept constant at 6 kN. The prepared welded specimens were subjected to tensile tests and microhardness tests. In addition, the microstructures and macrostructures of the welded joints were examined, SEM images were taken, and EDS analysis was performed.

Keywords: RSW, TRIP800, Mechanical Properties

1. GİRİŞ

Otomotiv endüstrisinde, yakıt tasarrufu ve çevresel faktörler, giderek artan sürüş emniyeti gereksiniminden dolayı en azından araçların karasör kısmı hafifletmekte yani otomobillerde kullanılan sacların kalınlığı gittikçe azalmakta, fakat bu sacların mukavemeti ilgili güvenlik gereksinimlerini karşılayabilmek için artmaktadır [1-4]. Otomotiv endüstrisinde kullanılan saclar yaygın olarak metalürjik yapılarına ve sahip oldukları mukavemetlerine göre sınıflanırlar. TRIP çelikleri Ultra-Yüksek Mukavemet Çelikleri (UHSS) çekme dayanımları 700 MPa'ın üstünde olan çelik grubuna girmektedir. [5].

Geleneksel çeliklerdeki mukavemet-süneklik ikilemini aşmak için, gerilime bağlı olarak yarı kararlı östenitin martenzite dönüşümünden yararlanan dönüşüm kaynaklı plastisite (TRIP) etkisinden yararlanan çelikler bulunmuştur. TRIP çelikleri hacimce çeliğe süneklik veren %50-60 ferrit (α), çeliğe yüksek dayanım veren yaklaşık %25-40 beynit $\alpha_{(B)}$ ve TRIP çeliklerinin en önemli faz bileşeni olan ana matris içinde dağılmış %15 kalıntı östenitten (γ) oluşmaktadır. Plastik gerinim altında gerekli aktivasyon enerjisi sağlandığı zaman, yarı kararlı kalıntı östenitin martenzite dönüşmesinden dolayı TRIP çelikleri, yüksek dayanım ve süneklik kombinasyonuna sahiptir. Plastik deformasyon sırasında, yarı kararlı bu östenit tanelerinin martenzite kademeli dönüşümü, çalışma sertleşmesini artırır, böylece yüksek mukavemet ve iyi süneklik bir arada sağlanır [6-11].

Elektrik direnç nokta kaynağı (EDNK) yöntemi, özellikle otomotiv endüstrisinde yüksek kaynak hızı sebebiyle tercih edilen; ısı, basınç ve zamanın bileşiminden meydana gelen bir kaynak yöntemidir. İsminden de anlaşıldığı gibi EDNK yönteminde kaynak edilen iş parçalarının elektrik akımına gösterdikleri elektriksel direnç bu kaynak yönteminin temelini oluşturur [12, 13].

Bu çalışmanın temel amacı, elektrik direnç nokta kaynağı (EDNK) ile TRIP800 çelik sacların farklı kaynak akım parametreleri uygulanarak, kaynak bölgesinin mekanik özellikleri ve mikro yapısını incelemektir. Kaynak akımı parametresinin kaynak üzerindeki etkileri analiz etmek ve TRIP800 çelik sacları için en uygun kaynak akımı koşullarını belirlemeyi hedeflemektedir. Mekanik özellikleri incelemek için çekme ve mikrosertlik testleri yapılmıştır. Mikroyapı ve makroyapı incelemeleri için optik mikroskop ve SEM resimleri çekilmiştir.

2. YÖNTEM

2.1. Deneysel çalışmalar

Deneysel çalışmalarda kullanılan TRIP 800 çelik sacların kimyasal bileşimi ve mekanik özellikleri Tablo 1. ve Tablo 2.'de verilmiştir.

Tablo 1. TRIP 800 çelik sacın kimyasal bileşimi (Elementler (ağ%))

Elementler	C	Mn	Si	Cu	Ni	Co	Cr	Nb	W
(%Ağırlıkça)	0,179	1,691	1,719	0,097	0,074	0,072	0,065	0,053	0,040
	Al	Mo	Ti	V	Sn	Mg	P	S	Fe
	0,027	0,025	0,014	0,013	0,010	0,001	0,011	0,007	95,902

Tablo 2. TRIP 800 çelik sacın mekanik özellikleri

Çekme	Akma	Uzama	Sertlik
Dayanımı	Dayanımı	(%)	(HV)
(N/mm ²)	(N/mm ²)		
883	525	36	227

2.2. Deneysel tasarım

Deney parçaları, sac plakalar hadde yönleri belirlenerek giyotin makas ile 100x30x1,5 mm boyutlarında kesildikten sonra, aseton ve temiz bir bezle silinerek yüzeyleri yağ, pas ve kir gibi yabancı maddelerden arındırılmıştır.

Deneylerde, tek kollu, 120 kVA kuvvetinde zaman kontrollü ve elektronik akım kontrollü, pnömatik basma düzenli elektrik direnç nokta kaynağı makinesi kullanılmıştır. Sıkıştırma ve tutma süreleri ile kaynak zamanı makinenin kendi elektronik donanımları aracılığıyla ayarlanmıştır. Kaynak akım şiddeti değerleri, kaynak makinesinin üst koluna yerleştirilen toroidal bir bobin vasıtasıyla ölçülmüştür.



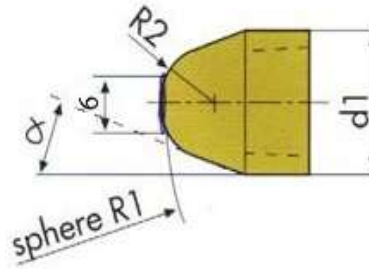
A



B

Şekil 1. A. Deneylerde kullanılan elektrik direnç nokta kaynağı makinesi, B. Deneylerde kullanılan akım şiddeti ölçüm cihazı

Deneylerde, uç çapı 6 mm olan mm. olan bakır-krom-zirkonyum alaşımı elektrotlar kullanılmıştır. Elektrotların boyutları Şekil 3' de gösterilmiştir.



Şekil 3. Deneylerde kullanılan elektrotların boyutları

Elektrotların kimyasal bileşimleri ve mekanik özellikleri Tablo 3' de gösterilmiştir.

Tablo 3. Deneylerde kullanılan elektrotların kimyasal bileşimleri ve mekanik özellikleri

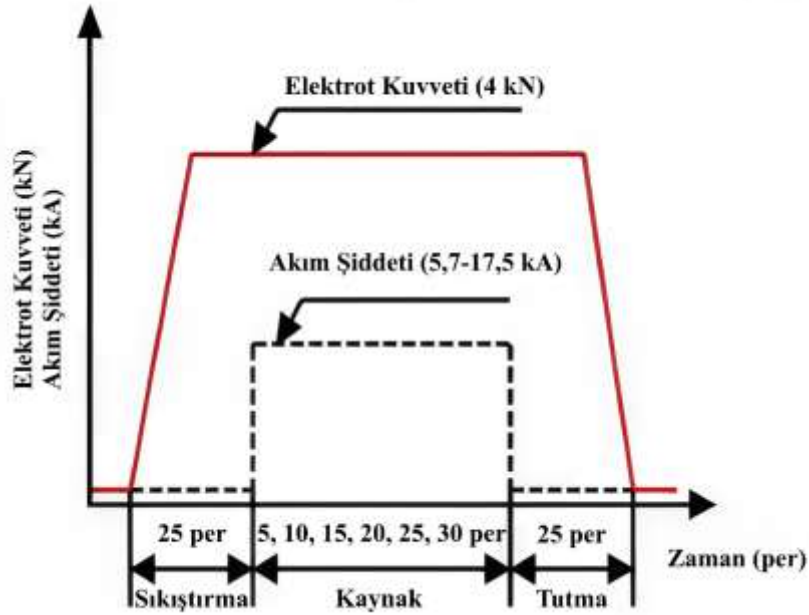
Alaşım	Kimyasal Bileşim (% ağırlıkça)	Isıl İletkenlik (J/Cms°K)	Elektrik İletkenliği (m/Ωmm ²)	Çekme Dayanımı (MPa)
CuCrZr	Cr > 0,4 Zr > 0,03 geriye kalan Cu	320	48	590

Deney parçaları, çalışma aralığının seçilebilmesi amacıyla üst üste bindirilerek kaynak edilmiştir. Ön deneylerde 5, 10, 15, 20, 25 ve 30 periyotluk kaynak sürelerinde kaynak işleminin gerçekleştiği en küçük değerden (5,7 kA) malzemelerin delindiği en büyük değere (17,5 kA) kadar kaynak yapılmıştır.



Şekil 4. Bazı ön deney numuneleri

Deney parçaları, hazırlanıp temizlendikten sonra kaynak edilmiştir. Elektrot kuvveti tüm deney boyunca 4 kN değerinde sabit tutulmuş ve sürekli olarak kontrol edilmiştir. Kaynak zamanı 5, 10, 15, 20, 25 ve 30 periyot olarak değiştirilmiştir. Sıkıştırma ve tutma süreleri 25 periyot (1 periyot=0,02 sn) olarak sabit tutulmuştur.

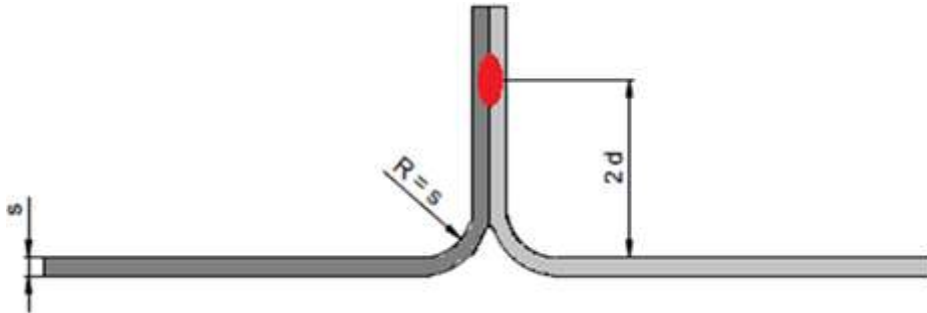


Şekil 5. Deney parametreleri

3. BULGULAR

3.1. Çekme-sıyırma testi

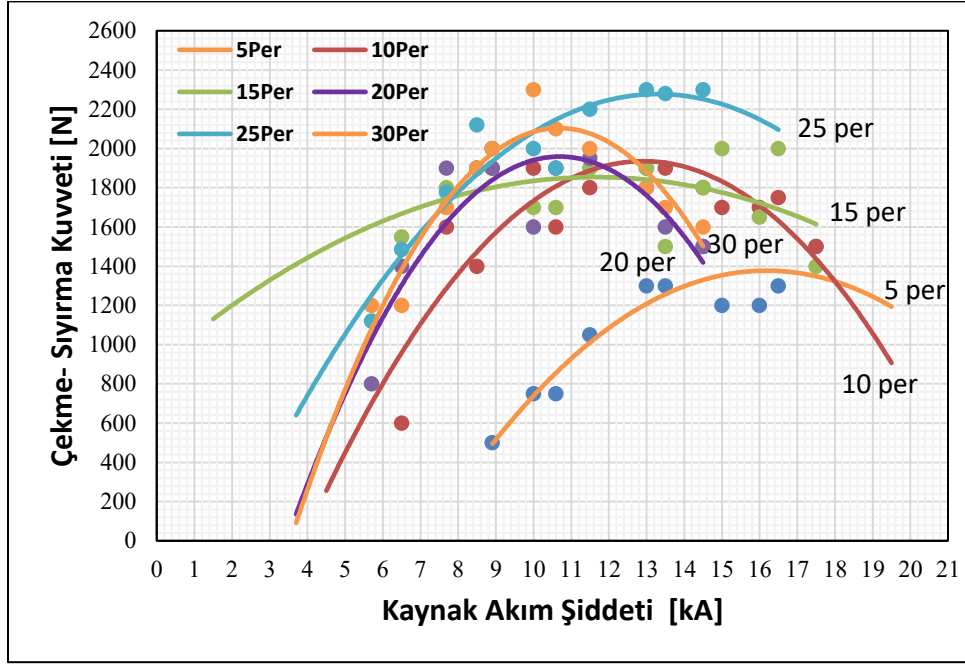
Yapılan çalışmada çekme-sıyırma için kullanılacak numuneler EN ISO 14273 standardına göre hazırlanmıştır. Hazırlanan çekme-sıyırma numunelerinin şematik görüntüsü Şekil 6’da gösterilmiştir. Yapılan çekme-sıyırma testleri sonucunda bulunan deney sonuçları “kaynak akım şiddeti (kA)” ve “çekme-sıyırma kuvveti (N)” olmak üzere iki önemli parametre olarak değerlendirmeye alınıp diyagramı yapılmıştır. Kaynak zamanını ifade edilen periyot (1 periyot=0,02 sn) olarak ifade edilmektedir.



Şekil 6. Çekme-sıyırma testi numunelerinin şematik görüntüsü

Kaynaklı bağlantıların çekme-sıyırma dayanımlarını belirlemek için 5,7 kA, 6,5 kA, 7,69 kA, 8,5 kA, 8,91 kA, 10,6 kA, 11,5 kA, 13 kA, 13,5 kA, 14,5 kA, 15 kA, 16 kA, 16,5 kA ve 17,5 kA kaynak akım şiddeti 5, 10, 15, 20,

25 ve 30 periyot kaynak zamanında deney parçalarına uygulanmıştır. Elektrot kuvveti 4 kn olarak sabit tutulmuştur. Elde edilen sonuçlar Şekil 7’de verilmiştir.

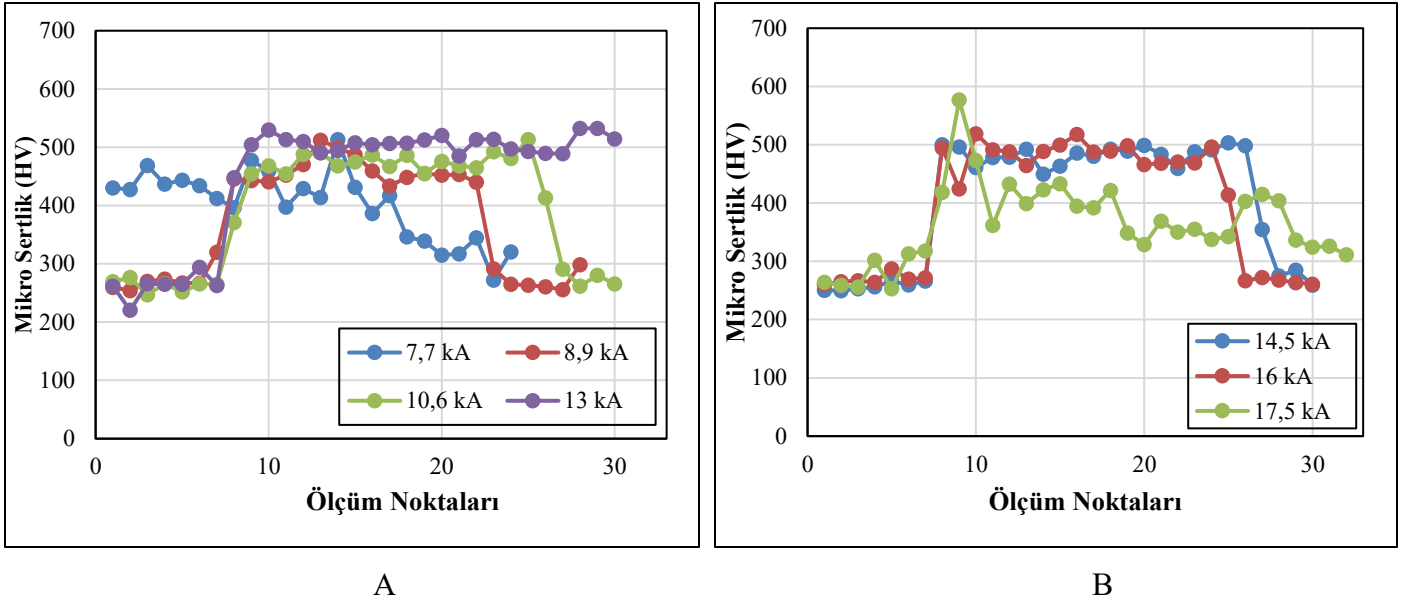


Şekil 7. TRIP bağlantılarda kaynak akım şiddetinin çekme-sıyrma dayanımına etkisi

Grafik incelendiğinde kaynak akım şiddetinin artmasıyla çekme-sıyrma dayanımı da artmaktadır. 5 periyot kaynak zamanında istenen bağlantı elde edilememiştir. 10 periyot kaynak zamanında 5,7 kA-13,5 kA arasında, 15 periyot kaynak zamanında 5,7 kA-13 kA arasında, 20 periyot kaynak zamanında 5,7- kA11,5 kA arasında, 25 periyot kaynak zamanında 5,7 kA-13,5 kA arasında, 30 periyot kaynak zamanında ise 5,7 kA-8,91 kA arasında istenen çekme-sıyrma dayanımına sahip bağlantılar elde edilmiştir. Maksimum çekme-sıyrma dayanımına 25 periyot kaynak zamanı 13 kA ayrıca 30 periyot kaynak zamanı ve 10,6 kA kaynak akım şiddetinde ulaşıldığı görülmektedir. Bu değerlerden sonra ısı girdisinin oldukça artması nedeniyle çekirdek kesitinde fişkırmalar ortaya çıkmış ve çekme-sıyrma dayanımı hızla düşmüştür.

3.2. Mikrosertlik testi

Her deney numunesinin Vickers mikrosertlik değerleri 0,5 mm aralıklarla ölçülmüştür. Ölçümler, 100 gram yük kullanılarak 10 saniye süre ile yapılmıştır. Şekil 3, sertlik ölçümlerinin sonuçları grafik halinde verilmiştir.

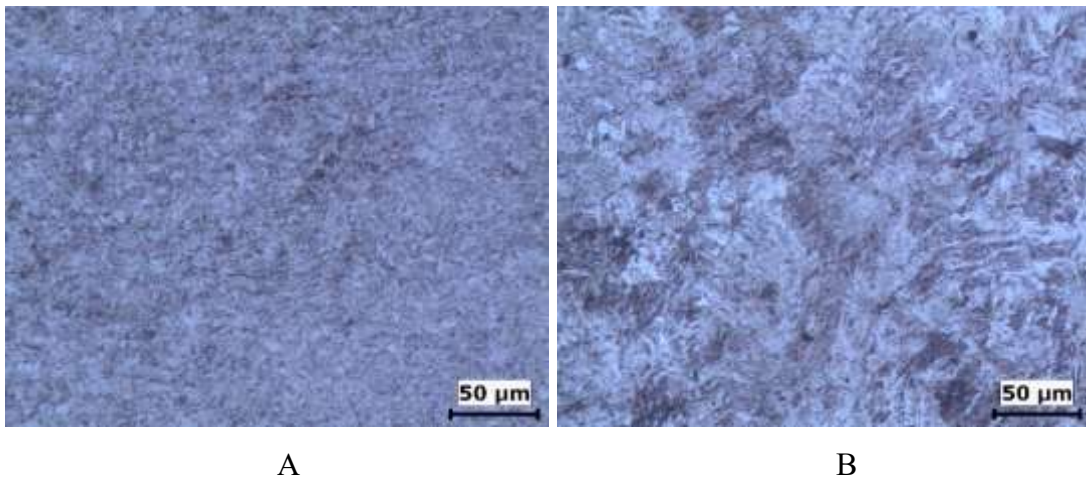


Şekil 7. Kaynaklanmış numunelerin 15 periyot kaynak zamanında kaynak akım şiddetinin sertliğe etkisi. A.7,7-13 kA arasındaki değerler, 14,5-17,5 kA arasındaki değerler

Kaynak çekirdeği bölgesinden esas metale doğru gidildikçe sertlik değerlerinde düşüş saptanmıştır. Kaynaklı bağlantıların ana metal bölgesindeki mikrosertlik değerleri ortalama 240 HV civarında iken kaynak çekirdeğine doğru gidildikçe artmış ve kaynak bölgesinde ortalama olarak 450 HV civarı olarak tespit edilmiştir. Kaynak çekirdeğinin sertliği esas metalin sertliğinin neredeyse 2 katıdır. Bunun nedeni kaynak bölgesinin çok kısa bir zaman içerisinde ısınıp soğumasına bağlı olarak oluşan martenzit yapı olduğu düşünülmektedir.

3.3. Mikroyapı incelemeleri

Kaynaklı numunelerin ana malzeme, ITAB ve kaynak bölgelerinin mikroyapı incelemesi yapılmıştır. Şekil 8’de kaynaklı birleştirmelerin mikroyapı çekilen bölgeleri gösterilmiştir.

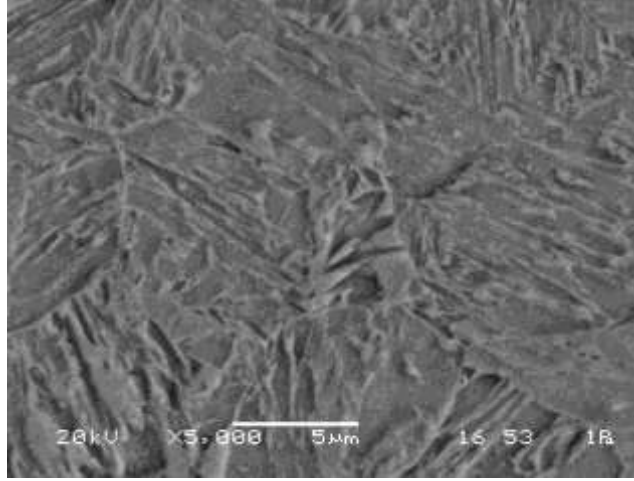


Şekil 8. 14,5 kA kaynak akım şiddetinde 15 periyot kaynak zamanında çekilen mikroyapı görüntüleri, A) Isının Tesiri Altındaki Bölge (ITAB), B) Kaynak Bölgesi

Mikroyapı görüntüleri incelendiğinde, kaynak işlemi sonucu meydana gelen ısınma ve sonrasında meydana gelen soğuma ile kaynak bölgesinden ITAB bölgesine doğru gidildikçe tane boyutlarının büyüdüğü görülmüştür.

3.4. SEM İncelemeleri

TRIP bağlantılarda ITAB'a ait SEM görüntüsü Şekil 9'da gösterilmiştir.



Şekil 9. TRIP bağlantılarda ITAB'ye ait SEM görüntüsü (x5000 büyütme)

TRIP bağlantılarda ITAB'ye ait SEM görüntüsü incelendiğinde kaynak bölgesine göre daha büyük taneli mikroyapısal oluşumların meydana geldiği görülmüştür.

4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu çalışmada elektrik direnç nokta kaynağı (EDNK) yöntemiyle TRIP 800 serisi çelik sacların, birleştirilebilirliği araştırılmıştır. Elektrik direnç nokta kaynağı yönteminin sahip olduğu yüksek akım şiddeti ve yüksek soğuma hızı sebebiyle, mikroyapısal dönüşümler gözlemlenmiştir. Maksimum çekme-sıyrma dayanımına 25 periyot kaynak zamanı ve 13 kA kaynak akım şiddetinde ulaşıldığı görülmüştür.

KAYNAKLAR

- [1] Anderson, D. (2008). Application and repairability of advanced high-strength steels. *American Iron and Steel Institute: Charlotte, NC, USA*.
- [2] Carlsson, B. (2004, June). Choice of tool materials for punching and forming of extra-and ultra-high strength steel sheet. In *Proc. 3rd Int. Conf. and Exhibition on Design and Production of Dies and Molds and 7th Int. Symp. on Advances in Abrasive Technology, Bursa, Turkey, June 17–19* (pp. 253-256).
- [3] Neugebauer, R., Altan, T., Geiger, M., Kleiner, M., & Sterzing, A. (2006). Sheet metal forming at elevated temperatures. *CIRP annals*, 55(2), 793-816.
- [4] Kleiner, M., Chatti, S., & Klaus, A. (2006). Metal forming techniques for lightweight construction. *Journal of Materials Processing Technology*, 177(1-3), 2-7.
- [5] Iordachescu, D., Quintino, L., Miranda, R., & Pimenta, G. (2006). Influence of shielding gases and process parameters on metal transfer and bead shape in MIG brazed joints of the thin zinc coated steel plates. *Materials & Design*, 27(5), 381-390.
- [6] Opbroek, E. G. (2005). Advanced High Strength Steel (AHSS) Application Guidelines. *International Iron & Steel Institute*.
- [7] Takahashi, M. (2003). Development of high strength steels for automobiles. *Shinnittetsu Giho*, 2-6.
- [8] Wang, M. M., Tasan, C. C., Ponge, D., Dippel, A. C., & Raabe, D. (2015). Nanolaminate transformation-induced plasticity–twinning-induced plasticity steel with dynamic strain partitioning and enhanced damage resistance. *Acta Materialia*, 85, 216-228.
- [9] Bhadeshia, H. K. D. H. (2002). TRIP-assisted steels?. *ISIJ international*, 42(9), 1059-1060.
- [10] Jacques, P., Furnémont, Q., Mertens, A., & Delannay, F. (2001). On the sources of work hardening in multiphase steels assisted by transformation-induced plasticity. *Philosophical Magazine A*, 81(7), 1789-1812.
- [11] Jacques, P. J. (2004). Transformation-induced plasticity for high strength formable steels. *Current Opinion in Solid State and Materials Science*, 8(3-4), 259-265.
- [12] Li, X. (2006). *Weldability of Dual Phase Steel and TRIP (transformation-induced-plasticity) Steel*. Library and Archives Canada= Bibliothèque et Archives Canada, Ottawa.
- [13] Fu, B., Yang, W. Y., Li, L. F., & Sun, Z. Q. (2014). Effect of bainitic transformation temperature on the mechanical behavior of cold-rolled TRIP steels studied with in-situ high-energy X-ray diffraction. *Materials Science and Engineering: A*, 603, 134-140.

FARKLI KAYNAK HIZLARI KULLANILARAK SOĞUK METAL TRANSFERİ (CMT) İLE BİRLEŞTİRİLMİŞ 6061-T6 ALÜMİNYUM SAÇLARIN MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Dr. Öğr. Üyesi, Erman FERİK (Birinci yazar)¹/ Doç. Dr., Süleyman Serdar PAZARLIOĞLU (İkinci yazar)²/ Özgür YILMAZ (Üçüncü yazar)³/ Prof. Dr., Faruk VAROL (Dördüncü yazar)⁴

¹Marmara Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü,
erman.ferik@marmara.edu.tr, 0000-0002-9694-5732

²Marmara Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü,
spazarlioglu@marmara.edu.tr, 0000-0002-7870-8418

³Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, ozgur.yilmaz_94@hotmail.com, 0000-0003-3048-7094

⁴Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Karasu Meslek Yüksek Okulu, Makine ve Metal Teknolojileri Bölümü, fvarol@subu.edu.tr, 0000-0003-2952-2251

Özet

Bu çalışmada, 1,5 mm kalınlığa sahip 6061-T6 serisi alüminyum saçlar, alüminyum esaslı (AlMg4,5Mn) teli ile soğuk metal transfer (CMT) yöntemiyle birleştirilmiştir. Numuneler, alın birleştirme formunda hazırlanmış ve birleştirme işlemleri 40, 48, 60, 80 ve 120 cm/dk kaynak ilerleme hızlarında yapılmıştır. Bu çalışmanın temel amacı, 6061-T6 alüminyum saçların farklı kaynak hızı parametreleri uygulanarak, farklı hızlarda meydana gelen farklı ısı girdisinin kaynak bölgesinin mekanik özelliklerine ve mikro yapısına olan etkisini incelemektir. Savunma, uzay, ulaşım ve yapı endüstrilerinde kullanılan 6061-T6 alüminyum levhaların CMT yöntemi ile farklı kaynak hızlarında birleştirilebilirliği ve mekanik özelliklerinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Kaynak hızı parametresinin kaynak üzerindeki etkileri analiz etmeyi ve 6061-T6 alüminyum sacı için en uygun kaynak hızı koşullarını belirlemeyi hedeflemektedir. CMT kaynak işlemlerini gerçekleştirdikten sonra; 6061-T6 serisi alüminyum saçların CMT tekniği ile birleştirilebilirliğini tespit etmek ve mekanik özelliklerini tespit etmek amacıyla çekme ve mikrosertlik testleri yapılmış, kaynaklı birleştirmelerin mikro ve makro yapıları incelenmiştir. Ayrıca SEM resimleri çekilmiş ve EDS analizi yapılmıştır.

Anahtar kelimeler: CMT, Al 6061-T6, Çekme mukavemeti

INVESTIGATION OF MECHANICAL PROPERTIES OF 6061-T6 ALUMINUM SHEETS JOINED BY COLD METAL TRANSFER (CMT) USING DIFFERENT WELDING SPEEDS

Asst. Prof., Erman FERİK (First author)¹/ Assoc. Prof. Süleyman Serdar PAZARLIOĞLU (Second author)²/ Özgür YILMAZ (Third author)³/ Prof., Faruk VAROL (Fourth author)⁴

¹Marmara University, Faculty of Technology, Department of Metallurgy and Materials Engineering, erman.ferik@marmara.edu.tr, 0000-0002-9694-5732

²Marmara University, Faculty of Technology, Department of Metallurgy and Materials Engineering, spazarlioglu@marmara.edu.tr, 0000-0002-7870-8418

³Sakarya University of Applied Sciences, Graduate School of Education, Department of Metallurgy and Materials Engineering, ozgur.yilmaz_94@hotmail.com, 0000-0003-3048-7094

⁴Sakarya University of Applied Sciences, Karasu Vocational School, Department of Mechanical and Metal Technologies, fvarol@subu.edu.tr, 0000-0003-2952-2251

Abstract

In this study, 1.5 mm thick 6061-T6 series aluminum sheets were joined using the cold metal transfer (CMT) method with aluminum-based (AlMg4.5Mn) wire. The specimens were prepared in a T-joint configuration, and the welding operations were performed at welding speeds of 40, 48, 60, 80, and 120 cm/min. The primary objective of this study is to investigate the effect of varying heat input—resulting from different welding speed parameters—on the mechanical properties and microstructure of the weld zone in 6061-T6 aluminum sheets. The study aims to investigate the weldability and mechanical properties of 6061-T6 aluminum sheets, which are used in the defense, aerospace, transportation, and construction industries, when joined using the CMT method at different welding speeds. The study aims to analyze the effects of welding speed parameters on the weld and to determine the most suitable welding speed conditions for 6061-T6 aluminum sheets. Following the CMT welding operations, tensile and microhardness tests were conducted to determine the weldability of 6061-T6 aluminum sheets using the CMT technique and to assess their mechanical properties. Additionally, the microstructures and macrostructures of the welded joints were examined. SEM images were also captured, and EDS analysis was performed.

Keywords: CMT, Al 6061-T6, Tensile strength

1. GİRİŞ

Otomotiv ve ulaşım endüstrilerinde, kullanılan yakıt tüketimini azaltmak ve araçların toplam ağırlığını azaltmaya yönelik daha yüksek dayanımlı ve şekillendirilebilirliği daha yüksek alüminyum türlerinin tercih edilmesi önemli hale gelmiştir. Alüminyum ve alaşımları, demir ve çelikten sonra endüstride kullanılan en yaygın malzeme sınıflarından biridir. Ulaşım, elektronik ve inşaat endüstrisi gibi alanlarda çeşitli alüminyum bileşenler kullanır. Endüstride kullanılan alüminyum malzemelerin ise sahip oldukları özelliklerin geliştirilmesi ve daha ekonomik şekilde birleştirilmeleri, bu alanda çeşitli araştırma ve geliştirmelerin yapılmasının yolunu açmıştır [1-3].

6xxx serisi Al alaşımlar sahip olduğu korozyon dayanımı, şekillendirilebilirlik, yüksek mukavemet, mükemmel elektriksel iletkenlik özellikleri sebebiyle gemiler, açık deniz inşaatları ve köprülerde yaygın olarak kullanılır [4-7]. 6061-T6 alaşımı levhalar yaygın olarak ayrıca ulaşımında demiryolu vagonları, kamyon şasileri, havacılık uygulamalarında kullanılmaktadır. Son yıllarda 6061-T6 alüminyum alaşımı levhalar sahip olduğu, esas olarak özellik avantajları nedeniyle mühendislik yapılarında giderek daha fazla kullanılmaktadır [8-14].

Alüminyumun ergitme kaynakları ile birleştirilmesi, alüminyumun sahip olduğu düşük ergime sıcaklığı sebebiyle zorlu bir prosestir. CMT kaynak yöntemi, diğer ergitme kaynağı yöntemlerine göre kaynak bölgesinde meydana gelen kontrollü ısı girişi ve daha düşük sıçrıntı gibi avantajları olan ve alüminyum alaşımı levhaların kaynaklı birleştirilmesi için uygun bir kaynak yöntemidir [15-17].

Bu çalışmanın temel amacı, 6061-T6 alüminyum sacların farklı kaynak hızı parametreleri uygulanarak, kaynak bölgesinin mekanik özellikleri ve mikro yapısını incelemektir. Savunma, uzay, ulaşım ve yapı endüstrilerinde kullanılan 6061-T6 alüminyum levhaların CMT yöntemi ile farklı kaynak hızlarında birleştirilebilirliği ve mekanik özelliklerinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Kaynak hızı parametresinin kaynak üzerindeki etkileri analiz etmeyi ve 6061-T6 alüminyum sacı için en uygun kaynak hızı koşullarını belirlemeyi hedeflemektedir. Mekanik özellikleri incelemek için çekme ve mikrosertlik testleri yapılmıştır. Mikroyapı ve makroyapı incelemeleri için optik mikroskop ve SEM resimleri çekilmiş ve EDS analizi yapılmıştır.

2. YÖNTEM

2.1. Deneysel çalışmalar

Deneysel çalışmalarda kullanılan 6061-T6 alüminyum alaşımı sacların kimyasal bileşimi ve mekanik özellikleri Tablo 1. ve Tablo 2.'de verilmiştir.

Tablo 1. 6061 alüminyum sacın kimyasal bileşimi (Elementler (ağ%))

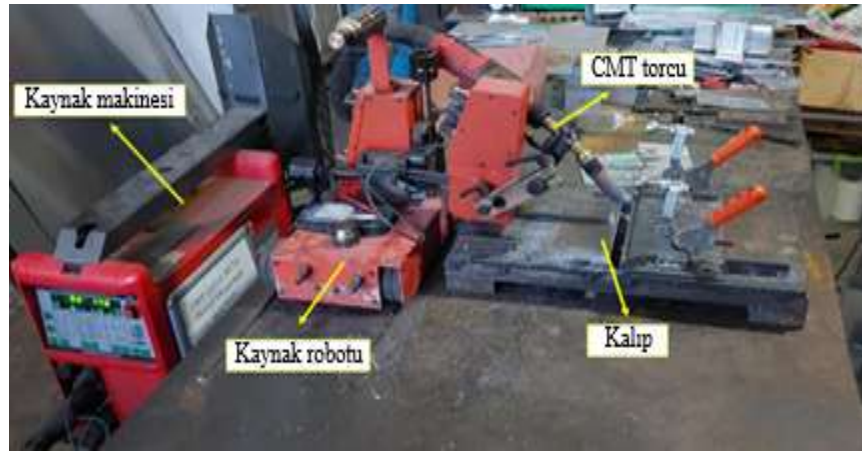
Elementler	Si	Fe	Mn	Mg	Cu	Cr	Ni	Zn	Ti	Al
Yüzde oran	0,64	0,367	0,114	0,8	0,275	0,193	0,005	0,157	0,029	97,4

Tablo 2. 6061 alüminyum sacın mekanik özellikleri

Çekme Dayanımı (N/mm ²)	Akma Dayanımı (N/mm ²)	Uzama (%)	Sertlik (HV)
334	295	13	110

2.2. Deneysel tasarım

Alüminyum sacların CMT kaynak işlemi, Fronius A-4600 CMT kaynak makinesinde alın birleştirme şekli kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Deneysel numunelerde oluşabilecek deformasyon miktarını azaltmak için bir kalıp sistemine numuneler bağlanarak kaynak işlemi gerçekleştirilmiştir. Kaynak işlemi sırasında koruyucu gaz olarak saf argon (%100 Ar) ve 12 litre/dakika gaz debisinde kaynak işlemi yapılmıştır. Yapılan deneysel çalışmalarda ilerleme hızının sabit şekilde ilerlemesi için kaynak robotu kullanılmıştır. Yapılan kaynak uygulamaları farklı kaynak ilerleme hızları kullanılarak uygulanmıştır.



Şekil 1. Kaynak işleminin şematik gösterimi

Kaynak işleminde kullanılan 1,2 mm çapındaki AlMg4,5Mn alüminyum magnezyum manganlı MIG kaynak teli TS 6204 EN ISO 18273 normuna göre S Al 5183 olarak kodlanmıştır. Telin mekanik özellikleri Tablo 3’de verilmiştir.

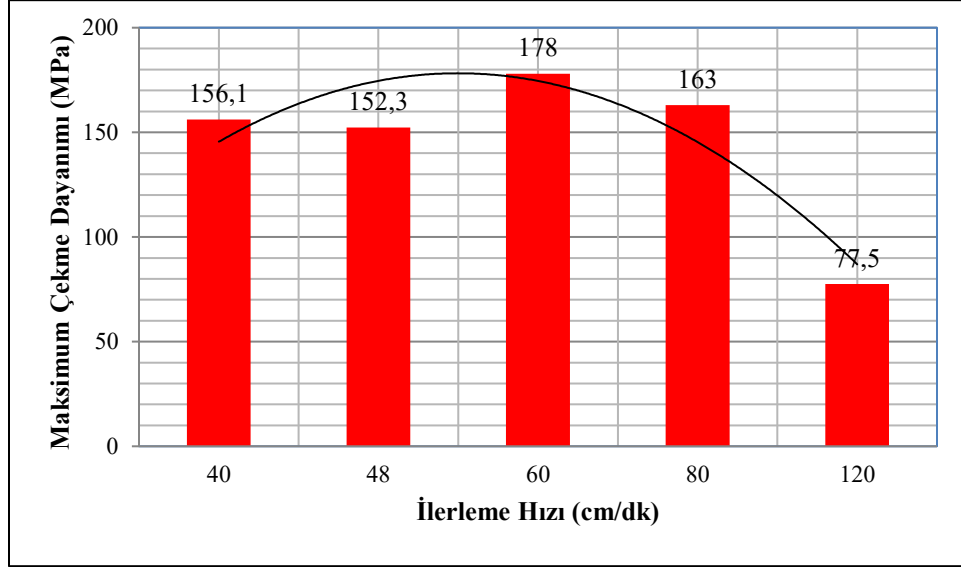
Tablo 3. AlMg4,5Mn telinin mekanik özellikleri

Akma Dayanımı (N/mm ²)	Çekme Dayanımı (N/mm ²)	Uzama (%)
>120	>250	>16

3. BULGULAR

3.1. Çekme deneyi

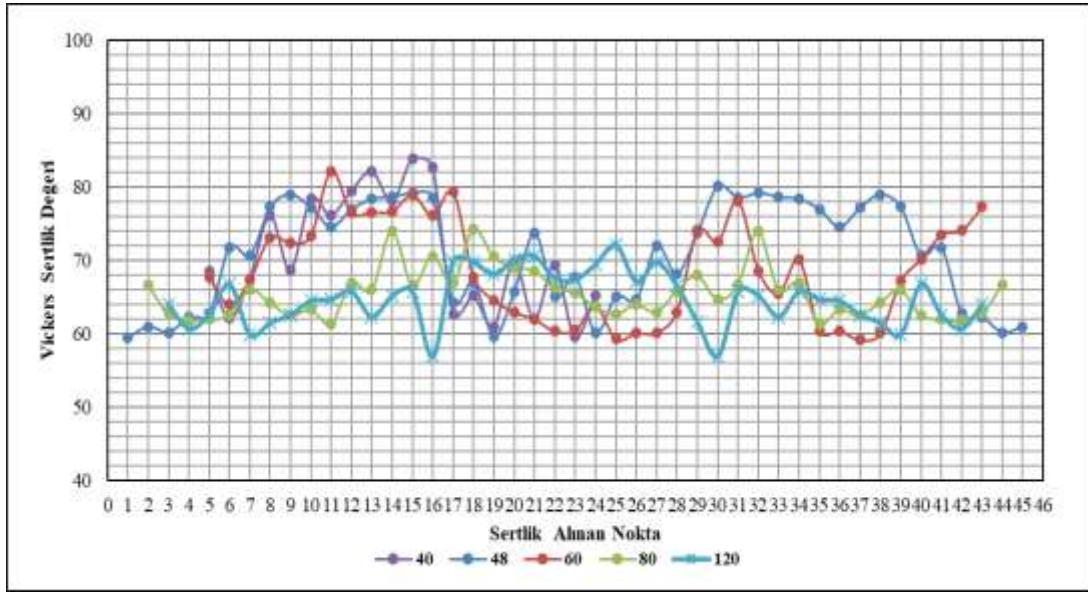
Yapılan çalışmada EN895 standartlarında çekme numuneleri hazırlanıp çekme testleri gerçekleştirilmiştir. Yapılan çekme testleri sonucunda bulunan deney sonuçları “kaynak ilerleme hızı” ve “çekme dayanımı” olmak üzere iki önemli parametre olarak değerlendirmeye alınıp diyagramı yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. Farklı kaynak ilerleme hızlarında çekme mukavemetleri grafiği

3.2. Mikrosertlik deneyi

Her deney numunesinin Vickers mikrosertlik değerleri 0,5 mm aralıklarla ölçülmüştür. Ölçümler, 100 gram yük kullanılarak 10 saniye süre ile yapılmıştır. Şekil 3, sertlik ölçümlerinin sonuçları Vicker sertliği şeklinde ifade edilip grafik halinde verilmiştir.

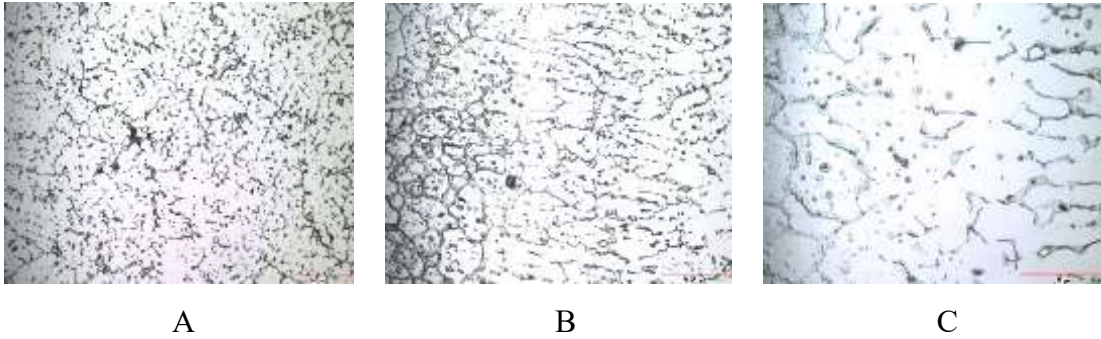


Şekil 3. Kaynaklanmış numunelerin mikro sertlik ölçümleri

Grafik incelendiğinde 40, 48, 60, 80 ve 120 cm/dk kaynak hızlarında ve bu hızlara bağlı mikrosertlik değerlerinde farklılıklar meydana gelmektedir.

3.3. Mikroyapı İncelemeleri

Kaynaklı numunelerin yapılan kaynak işlemi sonucu meydana gelen kaynak, ITAB ve kaynak-ITAB geçiş bölgelerinin mikroyapı incelemesi yapılmıştır. Şekil 4’de kaynaklı birleştirmelerin mikroyapı çekilen bölgeleri gösterilmiştir.



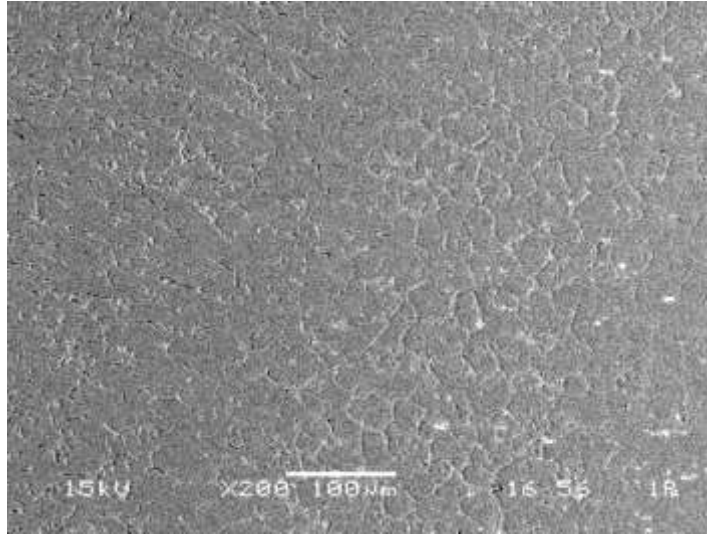
Şekil 5. 48 cm/dk ilerleme hızıyla birleştirilen numunenin mikroyapı görüntüleri, a) 6061-T6 Kaynak Bölgesi (200x) b) 6061-T6 Isıdan Etkilenen Bölge - Kaynak Ara Geçiş Bölgesi (200x), c) 6061-T6 Isıdan Etkilenen Bölge (400x).

Mikroyapı görüntüleri incelendiğinde, kaynak işlemi sonucu meydana gelen ısınma ve sonrasında meydana gelen soğuma ile kaynak bölgesinden ITAB bölgesine doğru gidildikçe tane boyutlarının büyüdüğü ve ITAB bölgesinden ana metal bölgesine doğru gidildikçe de tane boyutunun giderek küçüldüğü görülmüştür. Ayrıca

6061-T6 alüminyum alaşımında alaşımı bünyesindeki Mg ve Si elementlerinin genellikle Mg_2Si bileşiği oluşturarak alüminyumun tane sınırlarında çökelindiği varsayılmaktadır.

3.4. SEM İncelemeleri

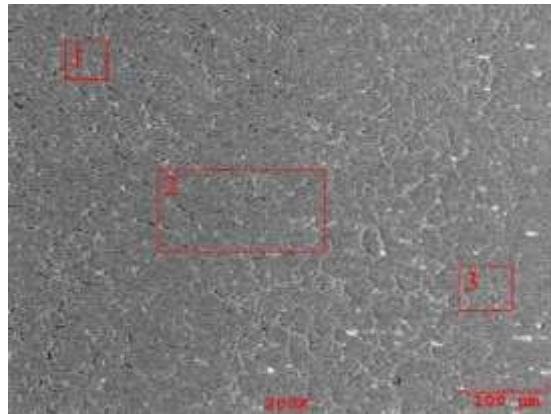
Numunenin ara bölgesinden alınan SEM görüntüsü Şekil 6'da gösterilmiştir.



Şekil 6. Kaynaklanmış numunenin SEM görüntüsü

Ana malzeme elementlerinin ve kaynak dolgu metalinin kaynak ve ITAB bölgelerinde meydana gelen ısınma ve soğuma ile çeşitli bölgesel mikroyapısal farklılıklar meydana gelir. Kaynak bölgesinden ITAB bölgesine doğru gidildikçe tane yapısının giderek değiştiği ve büyüdüğü göstermektedir.

Şekil 7, numunenin kaynak-ITAB geçiş bölgesinde gerçekleştirilen EDS analizini göstermektedir.



Alınan Nokta	Elementler (% ağırlıkça)				
	Mg	Si	Mn	Cu	Al
1	2,703	-	0,647	0,768	95,882
2	1,002	0,038	0,522	1,188	97,249
3	0,901	0,228	0,298	0,910	97,663

Şekil 7. 48 cm/dk kaynak ilerleme hızında birleştirilmiş numunenin ara bölge EDS analizi

EDS verileri incelendiğinde, kaynak işlemi ile oluşan ısı ve ısı sonucu oluşan meydana gelen difüzyonun, kaynaklı birleştirmede kaynak bölgesinden 6061-T6 ITAB bölgesine ve ITAB'dan kaynak bölgesine elementlerin oranının farklı olmasını sağladığı açıkça görülmektedir.

4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu çalışmada soğuk metal transferi (CMT) kaynak yöntemiyle 6061-T6 serisi alüminyum sacların, AlMg4.5Mn teliyle alın pozisyonu ile birleştirilebilirliği araştırılmıştır. CMT yönteminin sahip olduğu düşük ısı girdisi sebebiyle, ana metalde az miktarda erime görülmüştür. Farklı kaynak hızlarında, çekme mukavemeti, sertlik ve mikroyapı ve SEM incelemesi yapılmıştır. Çekme mukavemetlerinde kaynak hızı arttıkça çekme mukavemetinin yükseldiği 60 cm/dk kaynak hızından sonra düştüğü gözlenmiştir. Sertlik değerlerinin, kaynak hızı arttıkça 60 cm/dk kaynak hızından sonra düştüğü gözlenmiştir. Kaynak işlemi sonucu kaynak bölgesi ve ITAB bölgelerinde mikro yapıda değişiklikler görülmüştür. SEM resimlerinde kaynak işlemi sonucu kaynak bölgesi ve ITAB bölgelerinde mikro yapıda değişiklikler daha net görülmüş, alınan EDS analizleri ile kaynak ile meydana gelen ısı sonucu meydana gelen difüzyon ve element geçişleri saptanmıştır.

KAYNAKLAR

- [1] Jiang, W., Zhao, C., Huang, Y., Ding, Y., Qi, L., Chen, J., & Li, Z. (2026). Microstructure and mechanical properties of MIG-welded 6061-T6 aluminum alloy joints with 6061-TiC filler wire: Synergistic effects of TiC nanoparticles and post-weld heat treatment. *Materials Science and Engineering: A*, 957, 149978.
- [2] Oana, S. A., Karancsi, O., Mitelea, I., Uțu, I. D., & Craciunescu, C. M. (2023). The role of filler material selection in the laser welding process of deformable 6xxx series aluminum alloys. *Materials Today: Proceedings*, 78, 287-294.
- [3] Deng, Y., Cao, Z., Hunt, R., Sun, W., Zeng, G., Shuai, S., ... & Yan, K. (2025). Effects of increased Fe content on local damage in recycled 6xxx aluminium alloy. *Materials Science and Engineering: A*, 943, 148756.
- [4] Jodra, S., & Grau, V. N. (2026). Effect of pre-deformation on the low-temperature clustering in 6xxx and 7xxx aluminium alloys. *Journal of Alloys and Compounds*, 188226.
- [5] Giansante, E., Fabrizi, A., Pourgharibshahi, M., & Timelli, G. (2025). Investigating Hot Tearing in 6xxx-Series Aluminium Alloys: A Combined Thermodynamic and Experimental Approach. *Journal of Alloys and Metallurgical Systems*, 100221.
- [6] Li, Z., Gao, K., Qin, J., Dong, Q., Liu, Y., Wang, D., ... & Nagaumi, H. (2025). Triggering dual nucleation of α -Al (MnFeCr) Si dispersoids in a 6xxx aluminum alloy via indium addition. *Journal of Alloys and Compounds*, 184858.
- [7] Hassan, A. Y., Bahkali, A., Meryahi, M. Y., Alharbi, A. G., Hadidi, H., Tharwan, M., & Saminathan, R. (2023). The electrochemical degradation, wear behavior and machining of metal matrix composites based on 6xxx aluminum alloy with ceramic particulate reinforcements; a brief review. *Materials Today: Proceedings*, 80, 377-381.
- [8] Zhao, M., Zhang, Y., Zhang, D., & Zhang, D. (2025). Deformation driven enhancement of strength-ductility synergy of a PM AA6061-10Cu hybrid material. *Materials Science and Engineering: A*, 932, 148268.
- [9] Dokšanović, T., Džeba, I., & Markulak, D. (2017). Variability of structural aluminium alloys mechanical properties. *Structural safety*, 67, 11-26.
- [10] Cui, Z. J., Jiang, H. C., Zhang, D., Song, Y. Y., Yan, D. S., & Rong, L. J. (2020). Influence of Mn on the negative natural aging effect in 6082 Al alloy. *Materials Science and Engineering: A*, 793, 139874.
- [11] Dai, Y., Wang, Y., Lu, H., Li, B., Wu, M., & Mo, S. (2026). Experimental and numerical study on perforated 6061-T6 aluminium alloy H-section beams under patch loading. *Thin-Walled Structures*, 114988.

- [12] Yang, Y., Wang, S. L., Tan, Y., Zhao, Z. H., Chen, N. N., Wu, J. S., & Xiao, K. (2026). Application Study of Salt Spray Accelerated Corrosion Model for 6061-T6 Aluminum Alloy in Marine Atmospheric Environment. *Journal of Materials Research and Technology*.
- [13] Jiang, T., Zhang, M., Dai, G., Guo, Y., Sun, Z., & Li, W. (2026). Tailoring the Microstructure and Mechanical Behavior of AFSD 6061 Aluminum Alloy through Heat Treatment. *Journal of Alloys and Compounds*, 188026.
- [14] Yang, H., Ji, X., Cheng, Y., Liu, C., Wang, X., Niu, F., & Guo, Y. (2025). Improving weld quality of 6061/7075 dissimilar aluminum alloy joints using laser oscillation welding. *Materials Letters*, 139743.
- [15] Zhang, D., Zhang, X., Wang, W., Lu, H., Cui, L., & Li, J. (2025). Microstructure and mechanical properties of magnesium alloy to galvanized steel dissimilar lap joints fabricated by CMT weld-brazing process. *Journal of Materials Research and Technology*.
- [16] Yelamasetti, B., Devi, B. T. L., Sree, N. S., Vempati, S., Sonar, T., Kumar, A., ... & Ansari, M. A. (2025). Investigations on mechanical behavior of AA2014-T6 weldments developed using CMT welding: As-weld and post weld heat treatment conditions. *Journal of Materials Research and Technology*, 35, 1409-1418.
- [17] Namboodri, T., & Sisodia, R. P. S. (2025). Cold metal transfer welding of automotive high strength steel. *Applications in Engineering Science*, 23, 100249.

SIMULATION-BASED ANALYSIS OF PRODUCTION PROCESSES IN A TEXTILE ENTERPRISE AND EVALUATION OF IMPROVEMENT SCENARIOS USING THE AHP METHOD

Emre Baytak¹/ Asst. Prof. Dr. Sena Kır²

¹Sakarya University, Engineering Faculty, Department of Industrial Engineering,

emre.baytak@ogr.sakarya.edu.tr, 0009-0004-8189-791X

**²Sakarya University, Engineering Faculty, Department of Industrial Engineering, senas@sakarya.edu.tr,
0000-0002-5615-8814**

Abstract

Productivity problems on the production line of an apparel enterprise constitute the primary focus of this study. The intense competition and dynamic fashion trends compel enterprises toward rapid and low-cost production strategies. However, complex production structures, inter-process interactions, and variable working conditions cannot be fully optimized through simple deterministic methods, leading to bottlenecks and substantial time losses.

The objective of this study is to identify critical slowdown points and determine the most appropriate improvement strategy digitally, avoiding costly physical changes. Initially, current production processes were observed on-site, the system mechanism was analyzed, and empirical data were recorded. Using the Value Stream Mapping technique, non-value-adding steps and wastes were identified. Subsequently, statistical distributions of the collected data were determined and transferred to ProModel software to develop a virtual model of the production system. Different improvement scenarios were tested on this simulation model. These scenarios and their simulation outputs were analytically compared using the Analytic Hierarchy Process (AHP). To test model reliability, a sensitivity analysis was applied to the AHP results by sequentially making criterion weights dominant to examine scenario stability. The sensitivity analysis demonstrated that the 'Resource Balancing' scenario maintained its primary position as the optimum solution, the 'Synthesis of All Scenarios' alternative retained its second rank, and only minor changes occurred in the remaining rankings.

Consequently, worker and machine efficiency increased while waiting times decreased through this simulation-based integrated approach. Furthermore, the developed scenarios are anticipated to contribute potentially to increasing compliance with Occupational Health and Safety norms. Thus, the enterprise determined the most accurate improvement scenario through scientific methods without incurring high investment costs and trial-and-error risks.

Keywords: Simulation, Production Efficiency, Process Analysis, Analytic Hierarchy Process

1. INTRODUCTION

The textile and apparel industry is widely recognized as one of the largest manufacturing sectors in the global economy, with its market volume projected to reach the \$2 trillion threshold by 2026. However, the sector operates under intense pressure driven by fast fashion trends, shortening product lifecycles, and demands for rapid delivery from global brands (Al Mamun and Buics, 2023). Within this dynamic environment, apparel production is highly vulnerable to bottlenecks, excessive work-in-process (WIP) accumulation, and low productivity rates due to high process time variability, labor-intensive operations, and unbalanced production lines (Muchtar et al., 2026). Traditional methods remain insufficient in optimizing complex process interactions, which compels enterprises to adopt digital transformation strategies rooted in scientific methodologies (Gessesse et al., 2026).

The inherent complexity of manufacturing systems limits the capacity of analytical methods to predict system behavior, steering enterprises toward simulation-based models. A comprehensive literature review conducted by Mourtzis (2020) highlights simulation as a critical decision-support tool across all stages of manufacturing, ranging from system design to problem-solving and continuous improvement. By allowing 'what-if' scenarios to be tested on a virtual replica with low cost and risk without disrupting the actual production flow, simulation technologies grant managers the opportunity to optimize operational policies and effectively manage the stochastic nature of the system.

Within the lean manufacturing philosophy, Value Stream Mapping (VSM) is the fundamental tool utilized to identify wastes in processes and visualize non-value-adding activities. However, traditional VSM is a static tool that remains limited in predicting uncertainties and temporal variations within the production system (Poswa et al., 2022; Al Mamun and Buics, 2023). In the literature, simulation-based value stream mapping approaches where VSM is integrated with discrete event simulation (DES) provide substantial advantages in pinpointing the exact locations of bottlenecks, balancing lines, and validating capacity improvement strategies through quantitative data (Poswa et al., 2022).

The success of simulation-based productivity improvement approaches has found widespread application across diverse industrial disciplines. For instance, studies in the steel industry (Abdulmalek and Rajgopal, 2007) have proven that integrating lean tools with simulation can lead to substantial reductions in production lead times and WIP levels. In the automotive sector, optimization of turbocharger assembly lines (Mares et al., 2023) has demonstrated that simulation is a powerful decision-support tool capable of increasing annual production by 9.56% while reducing the number of operators. Similarly, in other labor-intensive production environments such as spring mattress manufacturing (Álvarez and López, 2023), simulation models have been quantitatively verified to increase operational efficiency by radical rates up to 97.02%. Furthermore, improvement scenarios tested on

door assembly lines in the building materials sector (Afifi et al., 2022), steel plants in pipe manufacturing (Alden, 2022), and the electronics industry (Kamal and Rahman, 2024) have led to measurable gains in throughput and resource utilization rates without incurring high physical investment risks.

Application results specifically within the textile and apparel sector further substantiate the tangible benefits of simulation-backed improvements. In studies conducted in Ethiopia, line balancing increased daily throughput from 288 to 381 units while raising labor productivity from 54% to 66% (Teshome et al., 2024). Similarly, resolving sewing line bottlenecks through simulation resulted in line efficiency soaring from 58% to 98% (Gessesse et al., 2026). In Bangladesh, fabric waste in the sewing process was reduced by 75% and efficiency increased by 18% through simulation-supported solutions (Al Mamun and Buics, 2023). This focus on product-specific apparel lines is also evident in research on women's tunic production, where simulation models provided a 10% increase in labor productivity and overall production volume (Sime et al., 2019). Furthermore, optimizing bottlenecks in the preparation department of a jacket manufacturing line increased total throughput by 14% while achieving a 13% improvement in operation times (Trilaksono and Laksono, 2022), while combining manual line balancing with simulation on a trousers production line raised efficiency from 53% to 69% (Yemane et al., 2020). Beyond direct line balancing on garment assemblies, simulation has been integrated with broader operational frameworks to tackle quality and material flow challenges in the sector. For instance, combining simulation with Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) brought a textile production system closer to operational excellence by reducing defective product rates by 5% (Pazireh et al., 2017). In terms of material supply logistics, testing flow strategies via simulation in knitting and damask fabric production resulted in knitting and damask production rates increasing by 8% and 44%, respectively; it also achieved a 75% reduction in waiting times at the entry point to the finishing area compared to the baseline system (Silva et al., 2021). Overall, these findings demonstrate that bottleneck-oriented interventions and resource-balancing scenarios significantly lower operational costs while accelerating the entire production flow.

The primary objective of this study is to digitally analyze critical slowdown points within the production line of an apparel enterprise and to determine the most appropriate improvement strategy without incurring high investment costs. In this study, current process wastes were identified using VSM, a virtual model of the system was developed in ProModel software, and alternative improvement scenarios were tested. The key feature that distinguishes this study from similar works in the literature is that the developed scenarios are evaluated not only through observational results but also analytically using the Analytic Hierarchy Process (AHP), a Multi-Criteria Decision-Making (MCDM) method. Consequently, the enterprise has gained the opportunity to implement the most accurate scenario, which has been scientifically validated and tested for stability through sensitivity analyses.

2. RESEARCH METHODOLOGY AND SIMULATION DESIGN

The proposed methodology integrates DES with multi-criteria decision-making to optimize the apparel production system through three sequential stages. The process begins with an empirical analysis of shop-floor activities to map material flows and construct a calibrated stochastic baseline model in ProModel. Based on the operational bottlenecks identified in this initial stage, targeted human and machine reorganization strategies are formulated to systematically eliminate non-value-adding wastes. Finally, the simulated outcomes of these alternative configurations are evaluated using the Analytic Hierarchy Process to resolve trade-offs among conflicting operational, financial, and safety criteria, thereby validating the most robust improvement strategy.

2.1. Case Description

This study focuses on improving the productivity of a textile manufacturing facility engaged in fabric production and finishing operations. The production system under investigation consists of a sequential process flow involving fabric unrolling, stenter 1, jet dyeing, dewatering, stenter 2, and quality control activities. As customer demand and production requirements have increased, the company has experienced several operational challenges that adversely affect overall system performance.

Observations conducted within the facility revealed the existence of bottlenecks at various stages of the production process, resulting in excessive work-in-process inventories, prolonged waiting times, and inefficient resource utilization. These operational inefficiencies not only reduce production throughput but also contribute to occupational health and safety concerns arising from congestion around critical workstations and material handling activities. Furthermore, the occurrence of delays throughout the production flow makes it difficult for the company to meet delivery schedules consistently, thereby affecting customer satisfaction and operational reliability.

Given these challenges, increasing productivity has become a strategic priority for the company. To address this issue, the present study analyzes the existing production system and evaluates improvement opportunities through simulation-based modeling. By identifying bottleneck resources and testing alternative operational scenarios, the study aims to improve production flow, enhance resource utilization, reduce delays, and support more efficient and sustainable manufacturing operations.

2.2. Current System Analysis and Simulation Model

To capture the current state of the manufacturing line, 30 cycle time observations were recorded on-site for each of the six primary workstations. A representative sample of these collected data is presented in Table 1.

Table 1. Time study observations and mean processing times for each workstation

Observation	Fabric Unrolling	Stenter 1	Jet Dyeing	Dewatering	Stenter 2	Quality Control
1	14.2	89.5	227.9	55.9	186.5	52.4
2	15.8	88.5	188.4	71.2	156.1	33.9
3	13.5	93.7	226.3	57	153.7	59.2
4	12.4	108.4	229.7	73.3	200.5	33
5	15.1	83.5	231.2	75.9	175.1	33.1
6	15.5	82.3	194	73.1	158.6	52.2
7	13.5	80.6	181.1	72.5	161.9	35.7
8	16.7	82	193.1	61.9	196.8	40.3
9	16.5	110	215.2	58.6	188.7	30.5
10	16.3	81.3	211.5	59.7	197.8	49.1
...						
30	16.2	91.7	212.1	65.8	194.1	44.2
	15.023	94.177	208.31	65.693	176.6	40.603

An analysis of the collected operational data indicates that the jet dyeing station exhibits the longest cycle time on the line, averaging 208.31 minutes. This prolonged cycle time clearly identifies the jet dyeing station as the primary bottleneck in the current production flow, which directly limits the overall capacity of the manufacturing system.

When examining the coefficients of variation across the workstations, the highest variability is observed at the quality control station, reaching 27.31%. This high level of dispersion suggests that either a standardized workflow has not been fully established for inspection processes, or that quality control durations vary significantly depending on the product type. To accurately reflect this operational real-world variability within the simulation framework, these processes will be integrated into the model using appropriate probability distributions rather than static deterministic values. Conversely, the stenter 2 and fabric unrolling stations display the lowest coefficients of variation at 7.41% and 8.18%, respectively, marking them as the most stable processes along the production line. To visualize how these process characteristics affect the entire material flow, a current state value stream map was developed as in Figure 1.

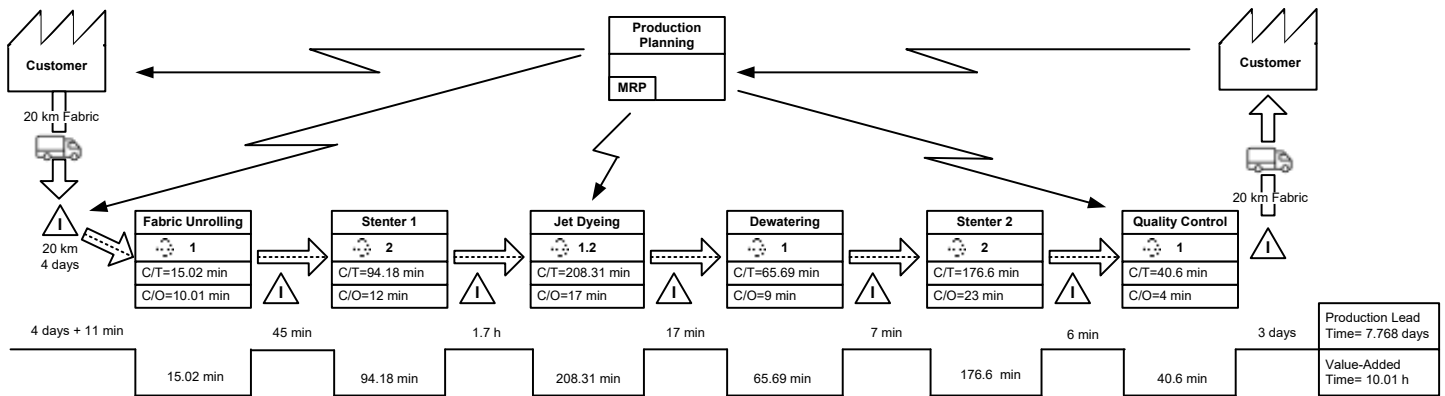


Figure 1. Current VSM of the production system

The resulting map reveals substantial waiting times between the fabric unrolling and stenter 1 operations, as well as between stenter 1 and jet dyeing. These significant delays explicitly highlight the critical areas where process improvement efforts must be concentrated to streamline the production flow. To determine the statistical distributions of the collected raw data, the Stat::Fit tool within the ProModel software was utilized. The resulting probability distributions and their corresponding statistical parameters are presented in Table 2. According to the Stat::Fit results, the fabric unrolling process fits the Lognormal, Normal, and Uniform distributions, whereas the Exponential distribution was rejected.

Table 2. Probability distribution fitting results and statistical parameters for workstations

Processes	Distributions
Fabric Unrolling	N(14.85,1.21)
Stenter 1	N(94.58, 9.3)
Jet Dyeing	N(209.38, 17.57)
Dewatering	N(65.67, 6.5)
Stenter 2	N(170.68, 14.36)
Quality Control	N(40.7, 11.36)

Following the statistical determination of the input distributions, a digital replica of the existing production line was constructed within the ProModel simulation environment. In this model, the six primary workstations, their respective process times, and the stochastic material flow patterns were accurately defined to reflect the actual shop-floor conditions. The graphical layout of the developed baseline simulation model is illustrated in Figure 2 and the simulation output for the baseline model is presented in Figure 3.

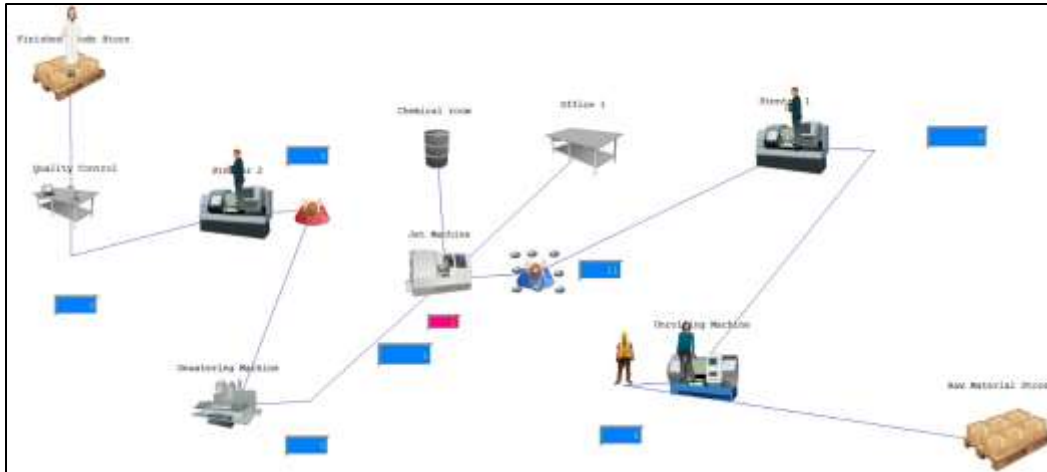


Figure 2. Graphical layout of the baseline simulation model in ProModel

The results validate the initial VSM analysis, quantitatively proving that the jet dyeing machine operates as the primary bottleneck of the system. According to the 'Single Capacity Location States' analysis, the Jet Machine exhibits the highest operation time along the line, reaching a utilization rate of approximately 76%. This operational strain directly impacts product flow; as illustrated in the 'Entity States' chart, the Fabric entity spends roughly 70% of its total system time in a 'Blocked' state. This massive blocking rate confirms that the prolonged cycle times at the jet dyeing station restrict downstream movement, leading to severe inventory stagnation and limiting the overall capacity of the manufacturing facility.

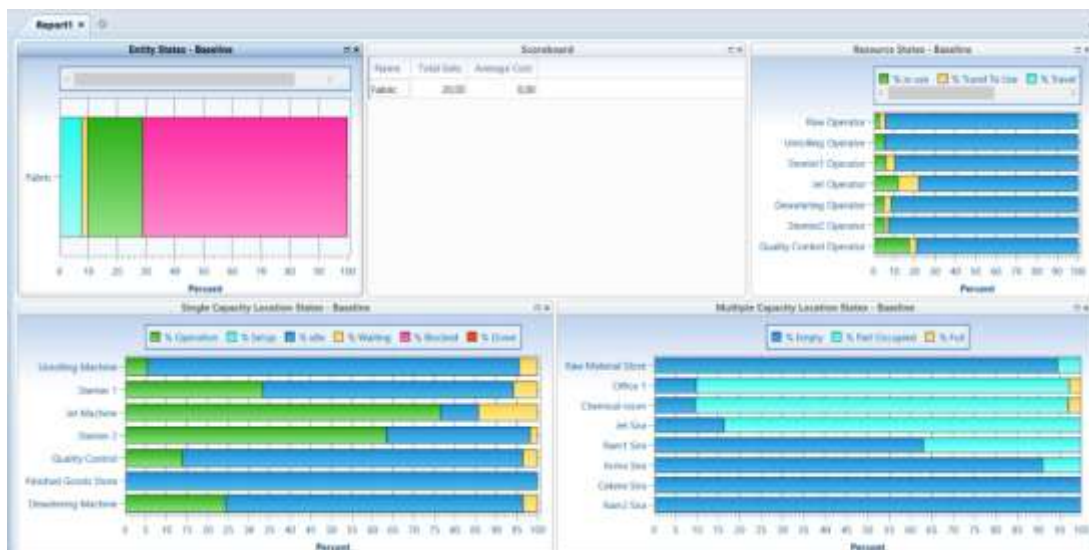


Figure 3. Simulation output dashboard and resource utilization metrics for the baseline model

2.3.Scenario Design

Following the evaluation of the baseline simulation model, targeted improvement scenarios were developed to eliminate the identified operational inefficiencies. These scenarios focus on reducing non-value-adding times, streamlining material flows, and enhancing occupational health and safety (OHS) conditions:

- Scenario 1 (Visual Management Integration): To eliminate the time wasted by the jet dyeing operator walking to the main office for information, a digital display screen is integrated near the workstation, thereby centralizing data access and removing unnecessary movement.
- Scenario 2 (Material Handling Modernization): The current manual plastic carts, which slow down internal logistics and increase ergonomic risks for workers, are replaced with electric tugger carts to accelerate material transport and align with OHS standards.
- Scenario 3 (Resource Balancing): Rather than requiring the jet dyeing operator to retrieve incoming fabrics from the preceding station and transport completed outputs to the subsequent process, these handling tasks are redistributed to the respective station operators to optimize workload distribution.
- Scenario 4 (Process Automation Restructuring): This scenario involves repairing the existing automated chemical dispensing system, which is currently malfunctioning. This repair eliminates the need for jet operators to manually carry chemical bags from the chemical preparation room, thereby mitigating severe OHS hazards and reducing process transit times.
- Scenario 5: Combination of Scenarios 1 and 3.
- Scenario 6: Combination of Scenarios 1, 3, and 4.
- Scenario 7: Combination of Scenarios 1, 2, and 3.
- Scenario 8 (Combination of All Scenarios): Full integration of Scenarios 1, 2, 3, and 4.

Each of the developed improvement scenarios was individually implemented and simulated within the ProModel environment to evaluate its operational and economic impacts. To establish a comprehensive basis for comparison, several key performance indicators were tracked, including total order duration, time saved, marginal profit, payback period, OHS compliance scores, resource balancing metrics, and initial scenario implementation costs. The quantitative data obtained from these simulation runs are summarized in Table 3.

Table 3. Simulation performance outputs and evaluation metrics for the improvement scenarios

	Duration	Time Saved on	Resource Balancing	OHS Compliance	Marginal Profit	Scenario Cost (TL)	Payback Period
Current	90.27	-	6.594	-	-	-	-
Scenario 1	87.10	3.17	6.2	1	5,240.87	500	0.30
Scenario 2	82.42	7.85	4.92	3	13,715.12	420,000	240.39
Scenario 3	85.50	4.77	6.25	1	8,033.68	0	0.00
Scenario 4	87.10	3.17	6.2	5	5,240.87	99,090	59.94
Scenario 5	84.16	6.11	7.03	2	10,454.37	500	0.29
Scenario 6	78.52	11.75	7.78	8	21,548.65	84,500	46.08
Scenario 7	77.11	13.16	5.29	5	24,575.80	420,500	225.17
Scenario 8	75.12	15.15	5.74	10	29,041.53	504,500	263.18

An analysis of the simulation results indicates that Scenario 8 (the combination of all interventions) yields the maximum operational improvement, reducing the total order duration from 90.27 hours to 75.12 hours and saving 15.15 hours per order. This scenario also provides the highest marginal profit (29,041.53 TL) and perfect OHS compliance (10). However, it requires the highest initial investment cost (504,500 TL) and exhibits a prolonged payback period of 263.18 hours. Conversely, scenarios like Scenario 3 require zero investment cost and offer immediate payback, yet their contributions to time savings and OHS improvements remain limited.

These trade-offs demonstrate that selecting the optimum strategy based on a single criterion, such as maximizing profit or minimizing cost, is insufficient for a complex production system. Because the indicators move in conflicting directions, a structured decision-making approach is necessary. Therefore, the AHP, a MCDM method, is employed to systematically evaluate these alternatives and determine the most balanced improvement strategy.

3. SCENARIO EVALUATION AND ANALYTICAL FINDINGS

To evaluate the alternative improvement strategies systematically, an AHP framework was established using five core criteria: Duration, Payback Period, OHS Compliance, Resource Balancing, and Scenario Cost. In the evaluation process, an objective baseline was maintained by assigning equal priority weights (0.20 each) to all criteria within the initial pairwise comparison matrix. The synthesis was conducted based on the evaluations of a domain expert from the facility to calculate the global priority scores. Without embedding the extensive intermediary comparison matrices, the finalized preference scores and rank distributions for each scenario are summarized in Table 4.

Table 4. Final AHP priority rankings and preference scores of the alternative scenarios

Rank	Scenario No	Total Score	Performance (%)
1	3	0.4403	44.03
2	1+2+3+4	0.1108	11.08
3	1+3+4	0.0913	9.13
4	1+2+3	0.0838	8.38
5	4	0.0766	7.66
6	2	0.0728	7.28
7	1+3	0.0642	6.42
8	1	0.0603	6.03

The AHP synthesis results presented in Table 4 deliver critical insights into the strategic selection of manufacturing improvements. Scenario 3 (Resource Balancing) emerges as the most optimal strategy by a substantial margin, securing a performance score of 44.03%. This prominent ranking is mathematically and operationally driven by the fact that resource balancing requires zero initial investment cost and carries no payback period, while still providing meaningful reductions in cycle times. Consequently, under an objective baseline where all evaluation criteria hold equal weight, a structural reorganization of workloads yields the highest overall utility for the enterprise.

Interestingly, Scenario 8 (the combination of all interventions: 1+2+3+4) ranks second with a score of 11.08%. Although this combined alternative demands the heaviest capital expenditure, its superior operational performance in reducing order durations and achieving perfect OHS compliance prevents it from dropping lower in the rankings. On the other end of the spectrum, isolated, single-focused interventions such as Scenario 1 (Visual Management) and Scenario 2 (Material Handling Modernization) populate the bottom of the table, scoring 6.03% and 7.28%, respectively. This outcome confirms that implementing localized physical updates without addressing core line-balancing and bottleneck issues fails to provide systemic productivity gains.

Ultimately, these findings demonstrate that for small-to-medium apparel production lines facing volatile trends, optimizing existing human and machine resource allocations should take precedence over capital-intensive technological investments.

To evaluate the robustness and reliability of the AHP rankings, a comprehensive sensitivity analysis was performed. Within the scope of this analysis, the stability of the alternative scenarios was examined by sequentially adjusting the criteria weights to make each core metric dominant. By systematically shifting weights from the baseline state, the responsiveness of the decision model to changing managerial priorities was rigorously evaluated. The weight distributions and the corresponding top-ranked scenario results are summarized in Table 5.

Table 5. Sensitivity analysis results and rank stability of the scenarios under varying criteria weights

Analysis Scenario	Weight Distribution	Best Scenario No	Score	Performance (%)
Base Analysis	All Criteria Equal (0.2)	3	0.440	44.03%
Sensitivity 1	Payback Period 0.4, Others 0.15	3	0.564	56.4%
Sensitivity 2	OHS Compliance 0.4 Others 0.15	3	0.337	33.7%
Sensitivity 3	Resource Balancing 0.4, Others 0.15	3	0.361	36.1%
Sensitivity 4	Scenario Cost 0.4, Others 0.15	3	0.579	57.9%

The sensitivity analysis results demonstrate remarkable stability across the decision model, even when subjected to significant variations in criteria weights. Throughout all tested configurations, Scenario 3 (Resource Balancing) robustly maintains its primary position as the optimal solution, while the remaining alternatives exhibit only minor adjustments in their rankings.

Specifically, when the weights for cost-centric metrics, such as Scenario Cost and Payback Period, are increased to 40%, the dominance of Scenario 3 is further reinforced, with its success percentages climbing to 57.9% and 56.4%, respectively. Conversely, when a benefit-oriented criterion like OHS Suitability is made dominant at 40%, the overall score of Scenario 3 experiences a slight decline to 33.7%, yet it successfully retains its first-place ranking over the alternatives. These outcomes conclusively prove that the recommendation generated by the AHP framework is highly resilient to weight fluctuations, validating the structural reliability and objectivity of the developed decision-making model.

4. CONCLUSION

This study presented a simulation-backed, multi-criteria decision-making framework to analyze and optimize the production processes of an apparel enterprise. By integrating VSM, DES via ProModel, and the AHP, the research successfully bridged the gap between static lean tools and dynamic, stochastic manufacturing environments. The integrated approach allowed for the digital evaluation of complex operational scenarios, eliminating the high investment risks and physical trial-and-error costs typically associated with shop-floor modifications.

The baseline simulation model validated the initial VSM observations, quantitatively identifying the jet dyeing station as the primary system bottleneck with a utilization rate of approximately 76%. This operational constraint severely disrupted product flow, forcing the fabric entity to spend roughly 70% of its total system time in a blocked state. To resolve these inefficiencies, eight distinct improvement scenarios focusing on visual management, material handling modernization, resource balancing, and process automation were developed and simulated.

While the comprehensive synthesis of all interventions (Scenario 8) yielded the maximum reduction in order duration (from 90.27 to 75.12 hours) and OHS compliance, the subsequent AHP evaluation revealed that it was not the most optimal strategic choice due to its heavy capital expenditure and prolonged payback period. Under

an objective baseline where all criteria held equal weight, Scenario 3 (Resource Balancing) emerged as the most superior strategy by a substantial margin, achieving a final preference score of 44.03%. This outcome indicates that for small-to-medium enterprises operating in volatile sectors like apparel manufacturing, low-cost structural re-organizations and workload redistributions can offer significantly greater overall utility than capital-intensive technological investments. Furthermore, the subsequent sensitivity analysis confirmed the exceptional robustness of this decision, as Scenario 3 consistently maintained its top-ranked position across all weight fluctuations.

In addition to operational and financial gains, the developed scenarios demonstrated a clear potential to improve occupational health and safety standards by reducing congestion around critical workstations and minimizing hazardous manual material handling. Ultimately, this study demonstrates that combining predictive simulation with structured MCDM empowers apparel manufacturers to make scientifically validated, stable, and cost-effective operational decisions. Future research could expand upon this framework by integrating fuzzy logic into the AHP weights to better capture human subjectivity, or by extending the simulation model to include supply chain logistics and energy efficiency metrics.

REFERENCES

- Abdulmalek, F. A., & Rajgopal, J. (2007). Analyzing the benefits of lean manufacturing and value stream mapping via simulation: A process sector case study. *International Journal of Production Economics*, 107(1), 223–236.
- Afifi, M., Fotouh, A., Al-Hussein, M., & Abourizk, S. (2022). Integrated lean concepts and continuous/discrete-event simulation to examine productivity improvement in door assembly-line for residential buildings. *International Journal of Construction Management*, 22(13), 2423–2434.
- Al Mamun, M. A., & Buics, L. (2023). Sustainability in textile manufacturing processes by waste reduction: A case study from Bangladesh. *Chemical Engineering Transactions*, 107, 439–444.
- Alden, A. Q. (2022). Improving productivity employ simulation model: A case study of a steel pipe manufacturing company. *Anbar Journal of Engineering Sciences*, 13(1), 35–45.
- Álvarez, O. V., & López, P. P. R. (2023). Application of a discrete-event simulation model to improve the productivity of the production process in a manufacturing company. *Industrial Data*, 26(1), 303–332.
- Gessesse, Y. H., Gebrehiwot, L. W., & Gebreabzgi, M. A. (2026). Simulation-based optimization and lean integration for garment production efficiency: A case study from Ethiopian apparel manufacturing. *International Journal of System Assurance Engineering and Management*, 1–19.
- Kamal, T., & Rahman, S. M. (2024). Productivity optimization in the electronics industry using simulation-based modeling approach. *International Journal of Research in Industrial Engineering*, 13(2), 104–115.

- Mares, A., Sabadka, D., Molnar, V., & Fedorko, G. (2023). Improving competitiveness of an assembly line by simulation based productivity increase—A case study. *Journal of Competitiveness*, 15(3), 43.
- Mourtzis, D. (2020). Simulation in the design and operation of manufacturing systems: State of the art and new trends. *International Journal of Production Research*, 58(7), 1927–1949.
- Muchtar, D., Moengin, P., Surjasa, D., & Cahyati, S. (2026). Bottleneck analysis and improvement in apparel manufacturing production processes using integration design of experiments and discrete event simulation. *Advanced Sustainable Science, Engineering and Technology*, 8(2).
- Pazireh, E., Sadeghi, A. H., & Shokohyar, S. (2017). Analyzing the enhancement of production efficiency using FMEA through simulation-based optimization technique: A case study in apparel manufacturing. *Cogent Engineering*, 4(1), 1284373.
- Poswa, F., Adenuga, O. T., & Mpofu, K. (2022). Productivity improvement using simulated value stream mapping: A case study of the truck manufacturing industry. *Processes*, 10(9), 1884.
- Silva, V., Ferreira, L. P., Silva, F. J., Tjahjono, B., & Ávila, P. (2021). Simulation-based decision support system to improve material flow of a textile company. *Sustainability*, 13(5), 2947.
- Sime, H., Jana, P., & Panghal, D. (2019). Feasibility of using simulation technique for line balancing in apparel industry. *Procedia Manufacturing*, 30, 300–307.
- Teshome, M. M., Meles, T. Y., & Yang, C. L. (2024). Productivity improvement through assembly line balancing by using simulation modeling in case of Abay garment industry Gondar. *Heliyon*, 10(1).
- Trilaksono, B. A., & Laksono, E. P. W. (2022). Supply preparation of line production through capacity using simulation model in garment industry. In *Proceedings of the 3rd African International Conference on Industrial Engineering and Operations Management* (pp. 1–8).
- Yemane, A., Gebremicheal, G., Meraha, T., & Hailemicheal, M. (2020). Productivity improvement through line balancing by using simulation modeling (case study almeda garment factory). *Journal of Optimization in Industrial Engineering*, 13(1), 153–165.

MİKROPLASTİK ARAŞTIRMALARININ KÜRESEL BİBLİYOMETRİK HARİTALAMASI: EĞİLİMLER, İŞ BİRLİĞİ AĞLARI VE BOŞLUKLAR

Dr., Erkan UĞURLU¹/ Doç. Dr., Ece KILIÇ²

¹İskenderun Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi, Hatay/Türkiye,

erkn.ugurlu@yahoo.com, <https://orcid.org/0000-0001-8940-8421>

²İskenderun Technical University, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi, Su Kaynakları Yönetimi ve Organizasyonu Bölümü, Hatay/Türkiye, ece.kilic@iste.edu.tr, : <https://orcid.org/0000-0003-1953-5008>

Özet

Mikroplastiklerin deniz canlılarının dokularında birikmesi küresel bir çevre krizi olarak kabul edilse de, bu bilimsel alanın yapısal gelişiminin henüz yeterince araştırılmadığı görülmektedir. Bu çalışmada; 2000 ile 2026 yılları arasında Web of Science ve Scopus veri tabanlarından elde edilen 5416 yayından oluşan nihai bir veri seti kullanılarak, alanın kapsamlı bir bibliyometrik haritalaması sunulmaktadır. Titiz bir hiyerarşik yineleme ayıklama (deduplikasyon) ve eleme sürecinin ardından; ortak kelime kullanımı (co-occurrence), bibliyografik eşleşme yapılarını analiz etmek amacıyla VOSviewer aracılığıyla ağ modellemesi uygulanmıştır. Alanın gelişimsel seyri üç belirgin evrimsel aşamaya ayrılmıştır: şekillenme (2003-2010), genişleme (2011-2017) ve konsolidasyon (2018-2026). Toplam yayın çıktısında küresel lider olarak Çin belirlenmiş olsa da, başta Birleşik Krallık ve Hollanda olmak üzere Avrupa ülkeleri tarafından daha yüksek bir atıf verimliliği sergilenmiştir. Anahtar kelime ortak kullanımı analizi yoluyla, varlık/bulunuş odaklı değerlendirmelerden ekotoksikolojik mekanizmalara ve biyobirikim dinamiklerine doğru önemli bir epistemolojik (çalışma yöntem bilimi) kayma ortaya konmuştur. Bununla birlikte; polistiren, gastrointestinal (sindirim sistemi) uç noktalar ve bivalve (çift kabuklu) model organizmalara orantısız bir şekilde odaklanması nedeniyle, kavramsal mimarinin biyolojik olarak asimetrik kalmaya devam ettiği gösterilmiştir. Karaciğer, gonadal (üreme), bağışıklık ve endokrin sistemlerin yanı sıra parçacık morfolojisi ve boyutunun standartlaştırılmış raporlanması dahil olmak üzere, özellikle doku düzeyindeki analizlere ilişkin kritik araştırma boşlukları tespit edilmiştir. Bu çalışma, deniz mikroplastikleri literatüründeki çözülmemiş epistemik darboğazları ele almak için stratejik bir yol haritası görevi görmektedir.

Anahtar kelimeler: Mikroplastikler, Deniz Biyotası, Bibliyometrik Analiz, VOSviewer, Ecotoksikoloji, Bilgi Haritalama.

GLOBAL BIBLIOMETRIC MAPPING OF MICROPLASTICS RESEARCH: TRENDS, COLLABORATION NETWORKS AND GAPS

Abstract

Although the accumulation of microplastics in marine organism tissues has been recognized as a global environmental crisis, the structural evolution of this scientific domain is shown to remain unevenly explored. In this study, a comprehensive bibliometric mapping of the field is presented, utilizing a final dataset of 5416 publications retrieved from Web of Science and Scopus between 2000 and 2026. Following a rigorous hierarchical deduplication and screening process, network modeling was applied via VOSviewer to analyze, co-occurrence, bibliographic coupling. The developmental trajectory of the field was partitioned into three distinct evolutionary phases: formative (2003-2010), expansion (2011-2017) and consolidation (2018-2026). Although China was identified as the global leader in total publication output, a higher citation efficiency was exhibited by European countries, particularly the United Kingdom and the Netherlands. A significant epistemological shift from occurrence-based assessments toward ecotoxicological mechanisms and bioaccumulation dynamics was revealed through keyword co-occurrence analysis. However, the conceptual architecture is demonstrated to remain biologically asymmetric due to a disproportionate focus on polystyrene, gastrointestinal endpoints and bivalve model organisms. Critical research gaps were identified regarding tissue-level analyses, specifically within hepatic, gonadal, immune and endocrine systems, as well as the standardized reporting of particle morphology and size. This study serves as a strategic roadmap to address unresolved epistemic bottlenecks in the marine microplastics literature.

Keywords: Microplastics, Marine Biota, Bibliometric Analysis, VOSviewer, Ecotoxicology, Knowledge Mapping.

1. INTRODUCTION

The exponential increase in global plastic production, exceeding 400 million tons annually, has resulted in the pervasive accumulation of plastic debris across marine ecosystems (Gautam et al. 2024; PlasticsEurope, 2023; Borrelle et al., 2020). Among these pollutants, microplastics (MPs), typically defined as plastic particles smaller than 5 mm, have emerged as a critical environmental concern due to their persistence, ubiquity, and bioavailability within aquatic systems (Arthur et al., 2009; Cole et al., 2011; Benson et al. 2022). These particles originate either as primary microplastics intentionally manufactured at microscopic scales or as secondary microplastics derived from the fragmentation of larger plastic materials through physical, chemical, and biological processes (Kılıç and Yücel, 2022; Mathew et al. 2024).

Microplastics enter aquatic environments through multiple pathways, including riverine inputs, wastewater treatment plant effluents, atmospheric deposition, and industrial and agricultural activities (Kallenbach et al. 2021; Kılıç, 2022; Hamidian et al. 2023). Once introduced into the environment, their small size, buoyancy, and physicochemical properties facilitate widespread dispersion, enabling their detection from remote deep-sea environments to highly urbanized coastal zones (Panda et al. 2026; Dahy et al. 2024; Kılıç and Yücel, 2022). The Mediterranean Sea, characterized as a semi-enclosed basin with intense anthropogenic pressure, has been identified as one of the global hotspots of microplastic accumulation, often described as a “microplastic soup” due to its high plastic density (Sharma et al. 2021). The ecological implications of microplastics are primarily mediated through their interactions with marine organisms (Rogers et al. 2020; Lusher, 2015; Harrison et al. 2011). A broad range of taxa, including zooplankton, bivalves, crustaceans, and fish, have been documented to ingest microplastics either accidentally or through trophic transfer (Setälä et al. 2014; Provencher et al. 2019; Kılıç, 2022). In fish, microplastic ingestion is particularly concerning due to their susceptibility arising from feeding strategies, habitat preferences, and prey mimicry mechanisms (Qian et al. 2024; Kılıç, 2022). Once ingested, microplastics may cause physical damage, translocate into tissues, and act as vectors for toxic chemicals, including persistent organic pollutants and plastic additives (Ayejoto et al. 2024; Şimşek et al. 2025).

Beyond physical impacts, the chemical dimension of microplastic pollution introduces an additional layer of complexity (Rochman et al. 2019; Ezech and Agu, 2024). Despite the rapid expansion of research, the existing literature remains fragmented and unevenly distributed across key dimensions (Wang et al. 2022; Zhang et al. 2023). Previous studies have predominantly focused on occurrence-based assessments, particularly in gastrointestinal tracts, with limited attention to tissue-level distribution and standardized reporting of particle characteristics (Peivasteh-Roudsari et al. 2025; Jolaosho et al. 2025; Kumar et al. 2025)

In this context, bibliometric approaches offer a powerful framework for systematically mapping the intellectual structure, thematic evolution, and structural asymmetries within rapidly expanding scientific domains. By integrating quantitative indicators with network-based modeling, bibliometric studies enable the identification of knowledge gaps and emerging research directions at a global scale. Accordingly, the present study aims to provide a comprehensive bibliometric analysis of research on microplastics in marine organism tissues between 2000 and 2026. Specifically, the objectives are to:

- (i) characterize the global research landscape through co-occurrence, bibliographic coupling analysis,
- (ii) evaluate the temporal evolution of thematic structures and identify shifts in research focus from occurrence toward mechanistic assessment,
- (iii) identify structural knowledge gaps and thematic imbalances to provide a strategic roadmap for future environmentally relevant investigations.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1. Study Design

This study was designed as a systematic bibliometric analysis aimed at quantitatively and structurally mapping the scientific landscape of research on microplastics in marine organism tissues. Bibliometric analysis represents a meta-scientific approach that enables the identification of knowledge structures, research patterns, and conceptual evolution within a given domain through quantitative indicators and network-based modeling.

The overall study design, screening process, and reporting framework were conducted in accordance with the PRISMA-ScR (2018) guidelines. All analytical procedures were performed using VOSviewer (version 1.6.20). To ensure full transparency and reproducibility, all raw datasets and search queries were archived in an open-access repository.

2.2. Data Sources and Search Strategy

2.2.1. Database Selection

Bibliographic data were retrieved from two major scientific databases: Web of Science Core Collection (Science Citation Index Expanded, SCI-E) and Scopus. These databases were selected based on their extensive disciplinary coverage, high-quality metadata structures, comprehensive citation indexing, and compatibility with bibliometric analysis tools. All searches were conducted simultaneously on 3 May 2026, and the temporal scope was restricted to the period 2000-2026.

2.2.2. Search Queries

Search strategies were developed using a multi-layered Boolean structure to ensure comprehensive retrieval across two concepts namely (i) microplastic and nanoplastic terminology, (ii) Marine environmental descriptors.

The complete search strings were applied as follows:

Web of Science (WoS):

TS = ("microplastic*" OR "micro-plastic*" OR "micro plastic*" OR "nanoplastic*" OR "nano-plastic*" OR "nano plastic*" OR "plastic particle*" OR "plastic debris" OR "plastic fragment*" OR "plastic fiber*" OR "plastic fibre*" OR "plastic pellet*" OR "plastic bead*" OR "plastic microspher*" OR "secondary microplastic*" OR "primary microplastic*") AND TS = ("polyethylene" OR "polythene" OR "HDPE" OR "LDPE" OR "LLDPE" OR "UHMWPE" OR "PE microplastic*" OR "polypropylene" OR "PP microplastic*" OR "PP fiber*" OR "polystyrene" OR "styrofoam" OR "expanded polystyrene" OR "EPS" OR "extruded polystyrene" OR "XPS" OR "PS bead*" OR "PS nanosphere*" OR "PS microspher*" OR "polyvinyl chloride" OR "PVC" OR "vinyl chloride polymer*" OR "polyethylene terephthalate" OR "PET" OR "polyester fiber*" OR "polyester fibre*" OR "PET microplastic*" OR "nylon" OR "polyamide" OR "PA6" OR "PA66" OR "PA12" OR "polycarbonate" OR "polyurethane" OR "acrylonitrile butadiene styrene" OR "ABS plastic*" OR "polymethyl methacrylate" OR "PMMA" OR "polylactic acid" OR "PLA" OR "bioplastic*") AND TS = ("marine" OR "ocean*" OR "seawater" OR "sea water" OR "coastal*" OR "estuarin*" OR "pelagic*" OR "benthic*" OR "subtidal*" OR "intertidal*" OR "coral reef*" OR "mangrove*" OR "Mediterranean" OR "Arctic" OR "Antarctic*" OR "Pacific Ocean*" OR "Atlantic Ocean*" OR "Indian Ocean*") AND TS = ("tissue*" OR "organ*" OR "gill*" OR "branchial*" OR "liver*" OR "hepat*" OR "hepatocyte*" OR "muscle*" OR "muscular*" OR "myocyte*" OR "gonad*" OR "ovar*" OR "testis" OR "testes" OR "oocyte*" OR "spermatocyte*" OR "gametocyte*" OR "intestin*" OR "gut*" OR "digestive tract*" OR "pyloric*" OR "kidney*" OR "renal*" OR "nephron*" OR "spleen*" OR "hemocyte*" OR "coelomocyte*" OR "blood*" OR "plasma*" OR "hemolymph*" OR "brain*" OR "neural*" OR "cerebr*" OR "mantle*" OR "thyroid*" OR "endocrin*" OR "hormone*" OR "immune*" OR "lymphocyte*" OR "macrophage*" OR "fish*" OR "teleost*" OR "elasmobranch*" OR "bivalv*" OR "mussel*" OR "oyster*" OR "clam*" OR "scallop*" OR "mollusk*" OR "gastropod*" OR "cephalopod*" OR "crustacean*" OR "shrimp*" OR "crab*" OR "lobster*" OR "copepod*" OR "amphipod*" OR "isopod*" OR "marine mammal*" OR "cetacean*" OR "dolphin*" OR "whale*" OR "seal*" OR "sea lion*" OR "seabird*" OR "sea turtle*" OR "marine reptile*" OR "echinoderm*" OR "sea urchin*" OR "polychaete*" OR "bioaccumul*" OR "biotransfer*" OR "body burden*")

Scopus:

TITLE-ABS-KEY ("microplastic*" OR "micro-plastic*" OR "micro plastic*" OR "nanoplastic*" OR "nano-plastic*" OR "nano plastic*" OR "plastic particle*" OR "plastic debris" OR "plastic fragment*" OR "plastic fiber*" OR "plastic fibre*" OR "plastic pellet*" OR "plastic bead*" OR "plastic microspher*" OR "secondary

microplastic*" OR "primary microplastic*") AND TITLE-ABS-KEY ("polyethylene" OR "polythene" OR "HDPE" OR "LDPE" OR "LLDPE" OR "PE microplastic*" OR "polypropylene" OR "PP microplastic*" OR "PP fiber*" OR "polystyrene" OR "styrofoam" OR "expanded polystyrene" OR "EPS" OR "extruded polystyrene" OR "XPS" OR "PS bead*" OR "PS nanosphere*" OR "PS microspher*" OR "polyvinyl chloride" OR "PVC" OR "vinyl chloride polymer*" OR "polyethylene terephthalate" OR "PET" OR "polyester fiber*" OR "polyester fibre*" OR "PET microplastic*" OR "nylon" OR "polyamide" OR "PA6" OR "PA66" OR "PA12" OR "polycarbonate" OR "polyurethane" OR "acrylonitrile butadiene styrene" OR "ABS plastic*" OR "polymethyl methacrylate" OR "PMMA" OR "polylactic acid" OR "PLA" OR "bioplastic*") AND TITLE-ABS-KEY ("marine" OR "ocean*" OR "seawater" OR "sea water" OR "coastal*" OR "estuarin*" OR "pelagic*" OR "benthic*" OR "subtidal*" OR "intertidal*" OR "coral reef*" OR "mangrove*" OR "Mediterranean" OR "Arctic" OR "Antarctic*" OR "Pacific Ocean*" OR "Atlantic Ocean*" OR "Indian Ocean*") AND TITLE-ABS-KEY ("tissue*" OR "organ*" OR "gill*" OR "branchial*" OR "liver*" OR "hepat*" OR "hepatocyte*" OR "muscle*" OR "muscular*" OR "myocyte*" OR "gonad*" OR "ovar*" OR "testis" OR "testes" OR "oocyte*" OR "spermatocyte*" OR "gametocyte*" OR "intestin*" OR "gut*" OR "digestive tract*" OR "pyloric*" OR "kidney*" OR "renal*" OR "nephron*" OR "spleen*" OR "hemocyte*" OR "coelomocyte*" OR "blood*" OR "plasma*" OR "hemolymph*" OR "brain*" OR "neural*" OR "cerebr*" OR "mantle*" OR "thyroid*" OR "endocrin*" OR "hormone*" OR "immune*" OR "lymphocyte*" OR "macrophage*" OR "fish*" OR "teleost*" OR "elasmobranch*" OR "bivalv*" OR "mussel*" OR "oyster*" OR "clam*" OR "scallop*" OR "mollusk*" OR "gastropod*" OR "cephalopod*" OR "crustacean*" OR "shrimp*" OR "crab*" OR "lobster*" OR "copepod*" OR "amphipod*" OR "isopod*" OR "marine mammal*" OR "cetacean*" OR "dolphin*" OR "whale*" OR "seal*" OR "sea lion*" OR "seabird*" OR "sea turtle*" OR "marine reptile*" OR "echinoderm*" OR "sea urchin*" OR "polychaete*" OR "bioaccumul*" OR "biotransfer*" OR "body burden*") AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar") OR LIMIT-TO (DOCTYPE , "re")) AND PUBYEAR > 1999

Scopus search results were restricted to articles (ar) and reviews (re) and to publication years after 1999. A total of 3935 records were retrieved from Scopus and exported in CSV format. Variations in country designation (e.g., “Türkiye” vs. “Turkey”) were harmonized during preprocessing, and both forms were treated as a single geopolitical entity in subsequent analyses.

2.3. Record Selection and Deduplication

2.3.1. Hierarchical Deduplication Protocol

A total of 8471 records (Web of Science: n = 4536 and Scopus: n = 3935) were subjected to a four-stage hierarchical deduplication process implemented in Python (v3.12).

- DOIs were normalized (lowercasing, removal of prefixes and spaces) and exact matching was performed. 2,965 duplicate records removed
- For records lacking DOI information (n = 34), titles were normalized and compared using Levenshtein distance (≤ 3 threshold). 2 additional duplicates removed
- Records without DOI and ambiguous titles were evaluated using first author surname, publication year, and journal name. No duplicates detected. Following deduplication, a total of 5504 unique records were retained.

2.3.2. PRISMA-Based Screening Process

Title and abstract screening was performed using automated keyword-based filtering criteria to ensure domain specificity and biological relevance. To evaluate retrieval precision and reduce the inclusion of irrelevant records, a random subset of retrieved publications was manually screened by the authors prior to the final eligibility assessment. A total of 18 records were excluded at this stage, including studies lacking a marine context (n = 8), retracted publications (n = 6), and records without biological relevance (n = 4). Following this initial filtering, 5,486 records were retained for further evaluation. Subsequent full-text eligibility assessment led to the exclusion of studies focusing exclusively on sediment or water matrices (n = 65) and those lacking tissue-level data (n = 5). After the application of these criteria, the final bibliometric dataset comprised 5416 publications.

2.4. Bibliometric Analysis Protocol

2.4.1. VOSviewer Network Analyses

All network analyses were conducted using VOSviewer (version 1.6.20) with parameter settings optimized for signal clarity and structural interpretability. Co-occurrence analysis was performed using all available keywords under a full counting approach, with a minimum occurrence threshold of 10 to ensure the inclusion of only conceptually significant terms. The resulting network structure was partitioned using the Louvain modularity algorithm to identify coherent thematic clusters.

Co-authorship patterns were examined at the levels of authors, institutions, and countries using fractional counting, thereby accounting for proportional contributions in multi-authored publications. Threshold values were set at a minimum of 5 publications for countries and 10 publications for both institutions and authors to enhance analytical robustness. Bibliographic coupling analysis was performed at the document level using full counting, with a minimum citation threshold of 40 and visualized through an overlay technique based on average publication year to capture temporal dynamics.

3. RESULTS

3.1. Annual Publication Trend

The annual distribution of the final dataset comprising 5,416 records revealed three distinct evolutionary phases in the development of research on microplastics in marine organism tissues. The first phase, corresponding to the formative period (2003-2010), was characterized by a very limited publication volume, with only 22 studies identified. Despite this low output, the mean citation rate per article ranged between 261 and 1,085 citations, indicating the strong foundational influence of a small number of pioneering studies. The second phase, defined as the expansion period (2011-2017), was marked by a clear increase in scientific production, reaching 300 publications. During this period, however, the mean citation rate declined from 646 to 290 citations per article, suggesting that the field had begun to diversify thematically and methodologically. This decline should therefore not be interpreted as a reduction in scholarly relevance, but rather as a bibliometric signal of field expansion and intellectual maturation. The third phase, covering the consolidation period (2018-2026), showed the most pronounced acceleration. Annual publication output increased sharply from 212 to 853 records, whereas the mean citation rate per article decreased from 245 to 15.7 citations. This inverse pattern reflects the well-known citation-lag effect, whereby recent publications have had insufficient time to accumulate citations despite their high numerical contribution to the corpus. This temporal pattern was further supported by period-based citation averages: 590.8 citations per article in 2006-2010, 502.8 in 2011-2015, 179.1 in 2016-2020 and 27.7 in 2021-2026. Notably, 2025 represented the highest complete publication year with 834 records, while the 406 records identified for 2026 correspond only to the first five months of the year. Therefore, 2026 was treated as a partial-year dataset rather than a complete annual observation (Fig 1).

3.1.2. Country-Level Scientific Output

A comparative evaluation of publication volume and citation impact revealed that these two indicators do not necessarily evolve in parallel. China ranked first in terms of total output with 1,451 publications; however, its average citation impact (73.8 citations per article) remained substantially lower than that of several European countries, including the United Kingdom (155.3), the Netherlands (154.0), Sweden (171.2), Chile (126.6) and Belgium (114.6). Notably, the United Kingdom, despite ranking seventh in publication volume ($n = 330$), demonstrated the highest impact efficiency with 51,265 total citations and 155.3 citations per article, indicating a strong capacity to generate high-impact research relative to output size (Table 1).

Table 1. Ranking by publication volume

No	Country	Publications	Citations	Citations per Article
1	China	1.451	107.150	73.8
2	USA	666	60.513	90.9
3	India	499	21.631	43.3
4	Italy	499	27.219	54.5
5	France	372	29.964	80.5
6	Spain	365	19.378	53.1
7	United Kingdom	330	51.265	155.3
8	Germany	278	32.236	116.0
9	South Korea	223	16.463	73.8
10	Brazil	209	9.900	47.4
11	Australia	190	20.467	107.7
12	Portugal	188	19.101	101.6
13	Canada	167	15.263	91.4
14	Iran	159	10.178	64.0
15	Japan	156	6.397	41.0
16	Malaysia	152	9.273	61.0
17	Bangladesh	127	5.401	42.5
18	Norway	122	13.585	111.4
19	Indonesia	120	2.680	22.3
20	Hong Kong	117	11.431	97.7
21	<i>Türkiye</i>	<i>117</i>	<i>3.405</i>	<i>29.1</i>
22	Netherlands	92	14.171	154.0

Position of Türkiye

With 117 publications, Türkiye ranked 21st, producing 3,405 citations and an average of 29.1 citations per article. This impact level remained markedly below that of countries with comparable or even lower publication volumes, such as Hong Kong (97.7) and Iran (64.0). These findings indicate that, while Türkiye demonstrates a moderate level of quantitative productivity, its capacity to translate publication output into citation impact appears comparatively limited relative to several countries with similar publication volumes. The longitudinal analysis revealed substantial asymmetry in national growth trajectories. China exhibited the most pronounced expansion,

increasing its annual output from 4 publications in 2015 to 247 publications in 2024, thereby reshaping the global distribution of scientific production in this field. India also demonstrated a marked post-2022 acceleration, reaching 92 publications in 2024 and 107 in 2025. In contrast, countries such as the United Kingdom and Germany displayed relatively stable or plateauing trends after 2022.

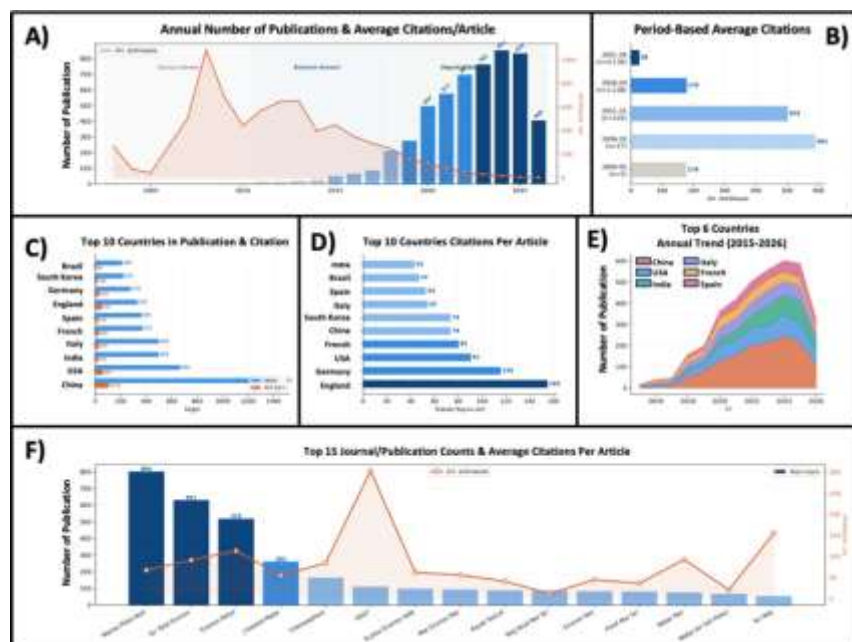


Figure 1. Descriptive bibliometrics, (A) Annual publication output and average citations per article, (B) Period-based average citations per article, (C) Top 10 countries by publication output and total citations, (D) Top 10 countries by average citations per article, (E) Annual publication trends of the top 6 countries and (F) Top 15 journals by publication output and average citations per article

3.2. Conceptual Structure of the Field

The keyword co-occurrence analysis (minimum occurrence threshold = 10) revealed a multi-layered and hierarchically structured conceptual network based on the final dataset of 5,416 publications. The network topology indicated that the field is organized around a dominant central theme, surrounded by six major thematic domains representing distinct yet interconnected research trajectories. At the core of the network, microplastics (2125 occurrences; Total Link Strength (TLS) = 3961) constituted the principal conceptual anchor. This central node was directly connected to a primary ring of high-frequency descriptors, including plastic pollution (314; TLS = 595), nanoplastics (286; TLS = 581), and pollution (238; TLS = 613), reflecting the overarching environmental framing of the field. Supporting nodes such as sediment (176; TLS = 469) and polyethylene (179; TLS = 461) indicated the early integration of environmental matrices and polymer-specific dimensions. A major thematic domain was identified around ecotoxicological processes and biological responses, in which oxidative stress (198; TLS = 453) and toxicity (151; TLS = 392) functioned as central organizing concepts. The strong

presence of polystyrene (175; TLS = 411) and polystyrene microplastics (TLS = 58) highlighted the experimental dominance of this polymer type. Additional mechanistic terms, including genotoxicity, neurotoxicity, apoptosis and gut microbiota, indicated a clear emphasis on cellular- and molecular-level responses (Fig 2).

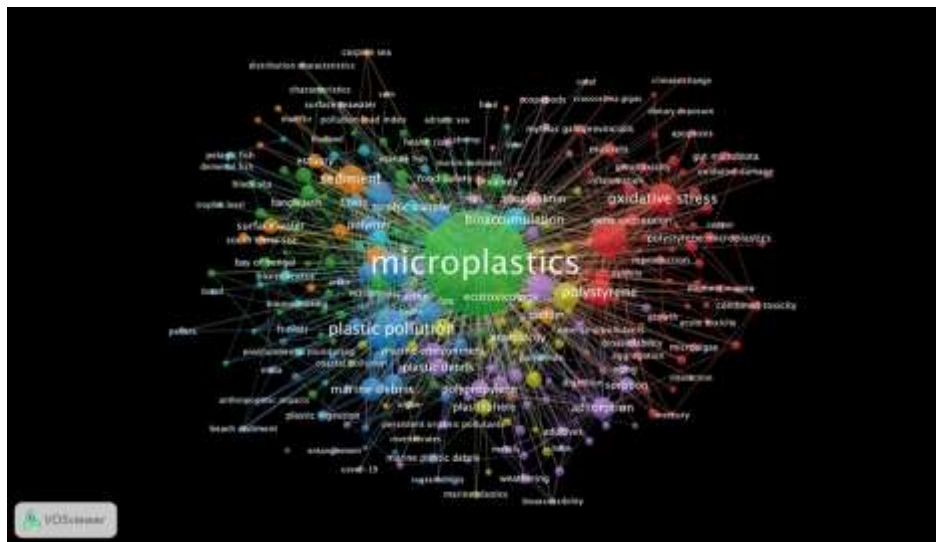


Figure 2. Network visualization of author and indexed keyword co-occurrence derived from the final dataset. Nodes represent keywords, and node size is proportional to their frequency

A second major domain corresponded to bioaccumulation dynamics and organism-level exposure pathways. This structure was centered on bioaccumulation (133; TLS = 327) and ingestion (127; TLS = 316), with strong representation of bivalves, mussels, and model species such as *Mytilus galloprovincialis* and *Crassostrea gigas*. The co-occurrence of trophic transfer and food web demonstrated that organism-level accumulation processes are conceptually linked to ecosystem-level transfer mechanisms, while the presence of food safety indicated direct relevance to human exposure pathways. The third thematic domain reflected polymer chemistry and environmental interaction processes. Key terms such as polypropylene, polyethylene terephthalate, and polyvinyl chloride were closely associated with adsorption, sorption, and weathering, indicating a strong focus on physicochemical transformations. The inclusion of plastisphere and biofilm suggested increasing attention to surface-mediated microbial interactions and aging processes of microplastics in marine environments. A fourth domain encompassed analytical methodologies and experimental frameworks, where FTIR (95; TLS = 225) and Raman spectroscopy (63; TLS = 140) constituted the primary identification techniques. These were complemented by biological assessment tools such as histopathology, biomarkers, metabolomics, and transcriptomics, indicating a progressive integration of chemical detection and biological response analysis within a unified methodological framework. The fifth domain corresponded to environmental distribution and spatial monitoring, structured around marine pollution (139; TLS = 308) and marine debris (126; TLS = 287). The

presence of geographically specific terms such as Mediterranean Sea, Black Sea, and Bay of Bengal highlighted the concentration of research efforts in semi-enclosed and anthropogenically impacted marine systems. Finally, an emerging domain was identified around human health implications and combined environmental risks. Terms such as human health, dietary exposure, and persistent organic pollutants indicated a growing research focus on exposure pathways and risk assessment. Although node sizes within this domain remained relatively small, their increasing connectivity suggested that this theme is rapidly gaining prominence within the field.

A critical structural observation of the network was the systematic underrepresentation of tissue-specific biological responses. Terms such as gill (22; TLS = 65) and liver (11; TLS = 23) appeared as relatively small and peripheral nodes, while immune response and immunotoxicity also demonstrated weak connectivity. This pattern provided strong bibliometric evidence supporting the central hypothesis that tissue-level investigations remain insufficiently explored. The co-occurrence network revealed that the field is characterized by a centralized yet asymmetrical conceptual structure, dominated by microplastics as the core node. The prominence of polystyrene, oxidative stress, and bivalve organisms reflected the dominant research orientation, whereas the relatively limited integration of trophic transfer and ecosystem-level processes indicated a significant gap in higher-level ecological synthesis.

3.3. Bibliographic Coupling Analysis: Intellectual Communities and Temporal Evolution

The bibliographic coupling analysis (minimum citation threshold = 40) identified a dense document-level network derived from the final corpus of 5416 publications, capturing studies with substantial citation impact. The combined evaluation of coupling strength metrics and overlay visualization demonstrated that the intellectual structure of the field exhibits both historical depth and rapidly evolving contemporary dynamics (Fig 3).

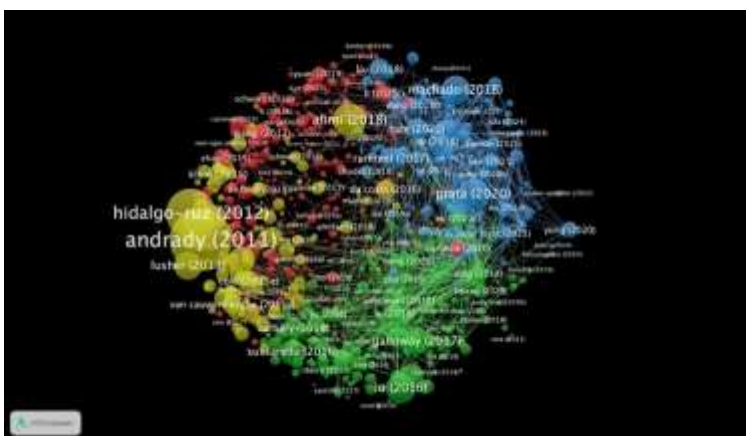


Figure 3. Network visualization of bibliographic coupling relationships among documents in the dataset.

Core Documents Based on Coupling Strength

Total Link Strength (TLS) in bibliographic coupling reflects the extent to which documents share common reference bases. Within this framework, Song (2022) (TLS = 32749), Wang (2022d) (TLS = 24802) and Burns (2018) (TLS = 22183) emerged as the most structurally central studies. Their exceptionally high TLS values indicate that these publications are embedded within densely interconnected citation environments, positioning them at the core of the field's intellectual architecture. In addition, relatively recent studies such as Campos da Rocha (2021) (TLS = 20279), He (2021) (TLS = 19719) and Vitali (2023) (TLS = 19111) also demonstrated strong coupling intensity. This pattern suggests that post-2020 literature is increasingly built upon extensive and converging reference frameworks, reflecting rapid consolidation of knowledge structures.

Divergence Between Citation Impact and Coupling Centrality

A notable structural feature of the network is the partial decoupling between citation counts and TLS values. Foundational studies such as Hidalgo-Ruz (2012) (3954 citations; TLS = 5444) and Andrady (2011) (largest node in visualization) represent early methodological milestones that have accumulated extensive citations. Similarly, Lusher (2013), Galloway (2017), Sussarellu (2016) and Lu (2016) constitute the historical backbone of the field, positioned in the earlier segments of the network. Conversely, some highly cited studies, including Brennecke (2016) (1220 citations; TLS = 3154), Besseling (2014) (1047; TLS = 4967) and Alimi (2018) (2099; TLS = 7524), exhibited relatively lower coupling strength. This indicates that, although widely cited, these studies are associated with more specialized or less overlapping reference bases, suggesting influence across more heterogeneous or niche research trajectories.

Temporal Evolution Based on Overlay Visualization

The overlay visualization (color scale: purple/blue = 2015-2017; green = 2018-2020; yellow = 2021-2024) provided a clear representation of the chronological transformation of intellectual communities.

- The early phase (2011-2016), represented by darker nodes, included seminal works such as Hidalgo-Ruz (2012), Andrady (2011), Lusher (2013) and Cole (2015). These studies established the conceptual and methodological foundations of microplastics research, particularly in terms of definition, detection, and environmental occurrence.
- The intermediate phase (2017-2020) was characterized by a transition toward biological impact studies. Publications such as Prata (2020), Barboza (2020), Lu (2018) and Anbumani (2018) reflected a shift toward systematic investigation of organism-level and tissue-level effects, marking the expansion of the field into ecotoxicological dimensions.
- The recent phase (2021-2024), represented by lighter-colored nodes, encompassed studies such as Rafa (2024), Kataria (2024), Habumugisha (2024), Ramsperger (2023) and Krishnan (2023). These works

demonstrated a strong focus on nanoplastics, multi-contaminant interactions, and human health risk assessment, indicating the emergence of new research frontiers.

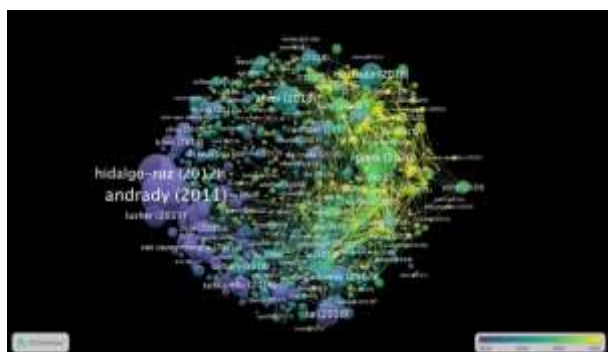


Figure 4. Overlay visualization of bibliographic coupling relationships among documents, illustrating the temporal evolution of research themes.

Intellectual Community Structure

The clustering structure of the bibliographic coupling network revealed four major intellectual communities:

- A methodological and pollution profiling community, centered on studies addressing polymer identification and environmental characterization
- An ecotoxicological community, focusing on biological effects and mechanistic responses
- A bioaccumulation and marine organism community, emphasizing tissue-level accumulation and organismal exposure
- An emerging human health and nanoplastics community, predominantly composed of post-2020 studies

The latter cluster's relatively recent temporal positioning indicates that human health integration represents a late but rapidly expanding dimension of the field.

Evolutionary Interpretation

The bibliographic coupling analysis demonstrated that research on microplastics in marine organism tissues has followed a continuous and accelerating evolutionary trajectory, transitioning from a foundational methodological phase (2011-2016) to a multi-dimensional impact-oriented phase after 2020. The marked increase in TLS values among recent publications indicates that the field is evolving into a highly integrated and densely interconnected research ecosystem, characterized by shared reference frameworks and cumulative knowledge production. Furthermore, the left-to-right color gradient observed in the overlay visualization provides a clear representation of the field's epistemological transition, from environmental detection and characterization toward biological impact assessment and human health integration.

4. DISCUSSION

The temporal profile of the dataset indicates that research on microplastics in marine organism tissues has undergone a staged but strongly accelerating maturation, with a relatively narrow formative period followed by rapid post-2018 consolidation. This pattern is consistent with broader bibliometric analyses of microplastics research, in which an initial definitional and occurrence-oriented phase was followed by a substantial expansion into biological effects, environmental risk, and applied monitoring (Qin et al., 2020; Zhang et al., 2020; Lou et al., 2023; Xing et al., 2025). A distinguishing feature of this study is that tissue-focused research intensified somewhat later than the general microplastics literature; this suggests that the presence at the organism level was recognized before tissue-specific accumulation, toxicodynamics, and organ-level responses became routine analytical targets. The decline in average citations per article across successive periods should therefore not be interpreted as intellectual dilution; rather, it is more plausibly understood as a classical citation-lag effect compounded by rapid field enlargement. In bibliometric terms, the field no longer appears to be driven by a small canon of seminal texts alone; instead, it has become a rapidly expanding research domain in which thematic diversification, analytical specialization, and regional expansion are occurring simultaneously (Zhang et al. 2020; Cole et al. 2011; Hidalgo-Ruz et al. 2012; Wright et al. 2013).

The bibliographic coupling and co-citation structures further indicate that this expansion has not been random, but epistemologically ordered. The earliest highly influential works were primarily concerned with conceptual definition, environmental occurrence, and analytical identification, as represented by foundational papers such as Andrady (2011), Cole et al. (2011), Hidalgo-Ruz et al. (2012), and Wright et al. (2013). These contributions established the vocabulary, methodological baseline, and mechanistic premises upon which later ecotoxicological work was constructed. Subsequently, a marked shift was observed toward biological interaction, organismal exposure, and ecosystem transfer, in line with the transition described by Galloway et al. (2017) and later synthesized in marine-biota and seafood-oriented reviews (Smith et al., 2018; Ugwu et al., 2021; Alberghini et al., 2023). The study's network captures this transition precisely: a shift from the question "What is present and how can it be measured?" to "What enters the tissues, what kind of damage occurs, and how should risk be prioritized?". This temporal restructuring is important because it demonstrates that the field is no longer merely descriptive; it is increasingly organized around causal interpretation, mechanistic toxicology, and environmentally relevant exposure pathways, including seafood safety and human health interfaces.

The keyword architecture reveals a field that is conceptually centralized but biologically asymmetric. The prominence of "oxidative stress," "toxicity," "bioaccumulation," and "ingestion" is fully consistent with the dominant experimental logic of microplastics research, in which organ-level or cellular responses are commonly

inferred from model exposures using standardized particle types. However, the extremely strong presence of polystyrene in the co-occurrence network warrants critical comment. Experimental dependence on polystyrene has been repeatedly observed because spherical, fluorescent, monodisperse polystyrene beads are commercially available and analytically convenient, especially in controlled exposures (Paul-Pont et al., 2016; Sussarellu et al., 2016; Cole et al., 2020).

Methodologically, the field is transitioning from fundamental particle detection to integrated exposure characterization, but is still constrained by a lack of full standardization. The prominence of FTIR and Raman spectroscopy in the keyword network is consistent with the analytical evolution described in critical method reviews (Prata et al., 2019; Huang et al., 2023). However, the inconsistent reporting of particle size and morphology remains a persistent weakness. Particle characteristics are determinants of translocation potential and toxic response; therefore, a lack of reporting discipline represents an unresolved epistemic bottleneck.

To conclude, the bibliometric evidence synthesized in this study demonstrates that research on microplastics in marine organism tissues has transitioned into a quantitatively mature yet structurally heterogeneous domain. Main focus of the studies transferred from the question "What is present and how can it be measured?" to "What enters the tissues, what kind of damage occurs, and how should risk be prioritized?". However, there is still underrepresented regions and marine systems exist and information regarding them is essential for achieving a more globally representative knowledge base. Additionally, lack of standardization continues to constrain cross-study comparability and robust risk interpretation, especially in the emerging field of nanoplastics research.

KAYNAKLAR

- Alberghini, L., Truant, A., Santonicola, S., Colavita, G., & Giaccone, V. (2023). Microplastics in fish and fishery products and risks for human health: A review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(1), 789.
- Andrady, A. L. (2011). Microplastics in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin*, 62(8), 1596-1605.
- Arthur, C., Baker, J., & Bamford, H. (2009). Proceedings of the International Research Workshop on the Occurrence, Effects and Fate of Microplastic Marine Debris. NOAA.
- Ayejoto, D. A., Egbueri, J. C., Onuba, L. N., Agbasi, J. C., & Nweke, N. D. (2024). Toxicological effects of ingested microplastics on human health. *Microplastics in African and Asian environments: The influencers, challenges, and solutions*, 427-461.
- Benson, N. U., Agboola, O. D., Fred-Ahmadu, O. H., De-la-Torre, G. E., Oluwalana, A., & Williams, A. B. (2022). Micro (nano) plastics prevalence, food web interactions, and toxicity assessment in aquatic organisms: a review. *Frontiers in marine science*, 9, 851281.
- Borrelle, S. B., Ringma, J., Law, K. L., et al. (2020). Predicted growth in plastic waste exceeds efforts to mitigate plastic pollution. *Science*, 369(6510), 1515-1518.
- Cole, M., Liddle, C., Consolandi, G., Drago, C., Hird, C., Lindeque, P. K., & Galloway, T. S. (2020). Microplastics, microfibrils and nanoplastics cause variable sub-lethal responses in mussels (*Mytilus* spp.). *Marine Pollution Bulletin*, 160, 111552.
- Cole, M., Lindeque, P., Halsband, C., & Galloway, T. S. (2011). Microplastics as contaminants in the marine environment: A review. *Marine Pollution Bulletin*, 62(12), 2588-2597.
- Dahy, B., Al-Memari, M., Al-Gergawi, A., & Burt, J. A. (2024). Remote sensing of 50 years of coastal urbanization and environmental change in the Arabian Gulf: a systematic review. *Frontiers in Remote Sensing*, 5, 1422910.
- Dede, Ö., & Tepe, Y. (2025). An overview on microplastic pollution in the Black Sea coastal waters of Türkiye. *Regional Studies in Marine Science*, 89, 104319.
- Ezeh, E. M., & Agu, P. C. (2024). Environmental risks and human health impact of microplastic pollution. In *Microplastics in African and Asian Environments: The Influencers, Challenges, and Solutions* (pp. 375-394). Cham: Springer Nature Switzerland.
- Galloway, T. S., Cole, M., & Lewis, C. (2017). Interactions of microplastic debris throughout the marine ecosystem. *Nature Ecology & Evolution*, 1, 0116.

- Gautam, B. P. S., Qureshi, A., Gwasikoti, A., Kumar, V., & Gondwal, M. (2024). Global scenario of plastic production, consumption, and waste generation and their impacts on environment and human health. In *Advanced strategies for biodegradation of plastic polymers* (pp. 1-34). Cham: Springer Nature Switzerland.
- Hamidian, A. H., & Dalvand, M. (2023). Main pathways for microplastics in freshwater systems: A review on potential sources and drivers of microplastic pollution in rivers. *International Journal of Aquatic Biology*, 11(6), 583-604.
- Harrison, J. P., Sapp, M., Schratzberger, M., & Osborn, A. M. (2011). Interactions between microorganisms and marine microplastics: a call for research. *Marine Technology Society Journal*, 45(2), 12-20.
- Hidalgo-Ruz, V., Gutow, L., Thompson, R. C., & Thiel, M. (2012). Microplastics in the marine environment: A review of the methods used for identification and quantification. *Environmental Science & Technology*, 46(6), 3060-3075.
- Huang, Z., Hu, B., & Wang, H. (2023). Analytical methods for microplastics in the environment: A review. *Environmental Chemistry Letters*, 21(1), 383-401.
- Jolaosho, T. L., Rasaq, M. F., Omotoye, E. V., Araomo, O. V., Adekoya, O. S., Abolaji, O. Y., & Hungbo, J. J. (2025). Microplastics in freshwater and marine ecosystems: Occurrence, characterization, sources, distribution dynamics, fate, transport processes, potential mitigation strategies, and policy interventions. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 294, 118036.
- Kallenbach, E. M., Rødland, E. S., Buenaventura, N. T., & Hurley, R. (2021). Microplastics in terrestrial and freshwater environments. In *Microplastic in the environment: Pattern and process* (pp. 87-130). Cham: Springer International Publishing.
- Kılıç, E. (2022). Microplastic ingestion evidence by economically important farmed fish species from Turkey. *Marine Pollution Bulletin*, 183, 114097.
- Kılıç, E., & Yücel, N. (2022). Microplastic occurrence in the gastrointestinal tract and gill of bioindicator fish species in the northeastern Mediterranean. *Marine Pollution Bulletin*, 177, 113556.
- Koelmans, A. A., Bakir, A., Burton, G. A., & Janssen, C. R. (2016). Microplastics as a vector for chemicals in the aquatic environment: Critical review and model-supported reinterpretation of empirical studies. *Environmental Science & Technology*, 50, 3315-3326.
- Kumar, S. B., Pachiyappan, J. K., Chandrasekar, S., Karri, V. V. S. R., Krishnamurthy, P. T., Natarajan, J., ... & Kuppusamy, G. (2025). Correction: Microplastics and health hazards: gastrointestinal risk assessment across a multi-species perspective. *Asian Journal of Atmospheric Environment*, 19(1), 25.

- Lou, X., Sui, Y., Fang, C., Tang, Y., Huang, D., & Guo, Y. (2023). Bibliometric analysis for global marine microplastic pollution control from 2013 to 2022. *Frontiers in Environmental Science*, 11, 1215317.
- Lusher, A. (2015). Microplastics in the marine environment: distribution, interactions and effects. In *Marine anthropogenic litter* (pp. 245-307). Cham: Springer International Publishing.
- Mathew, J. T., Inobeme, A., Adetuyi, B. O., Adetunji, C. O., Popoola, O. A., Olaitan, F. Y., ... & Yerima, M. B. (2024). General introduction of microplastic: uses, types, and generation. In *Microplastic pollution* (pp. 3-21). Singapore: Springer Nature Singapore.
- Panda, U. S., Pradhan, U., Naik, S., Kumaresan, D., Pradhan, S., Sahoo, R. K., & Ramanamurthy, M. V. (2026). Comprehensive Framework for Monitoring of Seas and Coastal Ecosystems Under Changing Environments. In *Monitoring Coastal Marine Ecosystems Under Climate Change: Machine Learning and Artificial Intelligence Techniques* (pp. 81-139). Cham: Springer Nature Switzerland.
- Paul-Pont, I., Lacroix, C., González-Fernández, C., Hégaret, H., Lambert, C., Le Goïc, N., Frère, L., Cassone, A.-L., Sussarellu, R., Fabioux, C., Guyomarch, J., Albentosa, M., Huvet, A., & Soudant, P. (2016). Exposure of marine mussels *Mytilus* spp. to polystyrene microplastics: Toxicity and influence on fluoranthene bioaccumulation. *Environmental Pollution*, 216, 724-737.
- Peivasteh-Roudsari, L., Javanmardi, F., Shavali Gilani, P., Tajdar-Oranj, B., Doost, Z. S., Yazdanbakhsh, H., & Basaran, B. (2025). A Systematic Review of Microplastic Contamination in Tuna Species: General Pathways into the Food Chain with Ecotoxicological and Human Health Perspectives. *Foods*, 14(20), 3547.
- PlasticsEurope. (2023). *Plastics - the facts 2023*.
- Prata, J. C., da Costa, J. P., Duarte, A. C., & Rocha-Santos, T. (2019). Methods for sampling and detection of microplastics in water and sediment: A critical review. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, 110, 150-159.
- Provencher, J. F., Ammendolia, J., Rochman, C. M., & Mallory, M. L. (2019). Assessing plastic debris in aquatic food webs: what we know and don't know about uptake and trophic transfer. *Environmental reviews*, 27(3), 304-317.
- Qian, G., Zhang, L., Chen, Y., & Xu, C. (2024). Fish microplastic ingestion may induce tipping points of aquatic ecosystems. *Journal of Animal Ecology*, 93(1), 45-56.
- Qin, F., Du, J., Gao, J., Liu, G., Song, Y., Yang, A., Wang, H., Ding, Y., & Wang, Q. (2020). Bibliometric profile of global microplastics research from 2004 to 2019. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(16), 5639.

- Rochman, C. M., Brookson, C., Bikker, J., Djuric, N., Earn, A., Bucci, K., ... & Hung, C. (2019). Rethinking microplastics as a diverse contaminant suite. *Environmental toxicology and chemistry*, 38(4), 703-711.
- Rogers, K. L., Carreres-Calabuig, J. A., Gorokhova, E., & Posth, N. R. (2020). Micro-by-micro interactions: How microorganisms influence the fate of marine microplastics. *Limnology and Oceanography Letters*, 5(1), 18-36.
- Setälä, O., Fleming-Lehtinen, V., & Lehtiniemi, M. (2014). Ingestion and transfer of microplastics in the planktonic food web. *Environmental pollution*, 185, 77-83.
- Sharma, S., Sharma, V., & Chatterjee, S. (2021). Microplastics in the Mediterranean Sea: sources, pollution intensity, sea health, and regulatory policies. *Frontiers in Marine Science*, 8, 634934.
- Şimşek, A. (2025). Determination of Microplastic Pollution in Commercial Fish in the Middle Black Sea (Samsun), Türkiye. *Toxics*, 13(10), 865.
- Smith, M., Love, D. C., Rochman, C. M., & Neff, R. A. (2018). Microplastics in seafood and the implications for human health. *Current Environmental Health Reports*, 5(3), 375-386.
- Sussarellu, R., Suquet, M., Thomas, Y., Lambert, C., Fabioux, C., Pernet, M. E. J., Le Goïc, N., Quillien, V., Mingant, C., Epelboin, Y., Corporeau, C., Guyomarch, J., Robbens, J., Paul-Pont, I., Soudant, P., & Huvet, A. (2016). Oyster reproduction is affected by exposure to polystyrene microplastics. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 113(9), 2430-2435.
- Ugwu, K., Herrera, A., & Gómez, M. (2021). Microplastics in marine biota: A review. *Marine Pollution Bulletin*, 169, 112540.
- Wang, T., Zhao, S., Zhu, L., McWilliams, J. C., Galgani, L., Amin, R. M., ... & Chen, M. (2022). Accumulation, transformation and transport of microplastics in estuarine fronts. *Nature Reviews Earth & Environment*, 3(11), 795-805.
- Wright, S. L., Thompson, R. C., & Galloway, T. S. (2013). The physical impacts of microplastics on marine organisms: A review. *Environmental Pollution*, 178, 483-492.
- Xing, Z., Fu, W., Li, L., & Wu, S. (2025). Bibliometric analysis of microplastics research: Advances and future directions (2020-2024). *Continental Shelf Research*, 285, 105371.
- Zhang, Y., Pu, S., Lv, X., Gao, Y., & Ge, L. (2020). Global trends and prospects in microplastics research: A bibliometric analysis. *Journal of Hazardous Materials*, 400, 123110.
- Zhang, Y., Zhang, D., & Zhang, Z. (2023). A critical review on artificial intelligence—based microplastics imaging technology: recent advances, hot-spots and challenges. *International journal of environmental research and public health*, 20(2), 1150.

KENT VE ÇEVRE PERSPEKTİFİNDEN KENTSEL OKUMALAR: BOURNEMOUTH ÖRNEĞİ

Prof. Dr. Kemal YAMAN ^{1/} Yüksek Lisans, Ahmet YALÇINKAYA ²

¹Karabük Üniversitesi, Kentleşme ve Çevre Sorunları, kyaman@karabuk.edu.tr, ORCID: 0000-0001-9844-4264

²Karabük Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Kentleşme ve Çevre Sorunları, ahmet_ylckaya@hotmail.com, ORCID: 0009-0007-4221-3097

Özet

Bu çalışma İngiltere'nin güney kıyısındaki Dorset Kontluğu sınırlarında yer alan Bournemouth şehrini kentsel politikalar perspektifinden incelemek amacıyla hazırlanmıştır. Çalışmada şehrin coğrafi özellikleri, tarihsel gelişimi, demografik yapısı, ekonomik faaliyetleri ve kentsel yönetim anlayışı ele alınmıştır. Ayrıca çalışmada Bournemouth'un kıyı yönetimi, turizm planlaması, çevresel sürdürülebilirlik ve yaşam kalitesi gibi alanlarda geliştirdiği politikalar değerlendirilmiştir. Bournemouth özellikle turizm, eğitim ve hizmet sektörü bakımından önemli bir kıyı kentidir. Bu özellikleri, kentin kentsel politika uygulamaları açısından incelenmesini önemli hale getirmektedir. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinde doküman analizi ve kaynak taraması gibi tekniklerden, resmi kurum raporlarından, akademik çalışmalardan ve güvenilir internet kaynaklarından yararlanılmıştır. Elde edilen sonuçlar, Bournemouth şehrinin İngiltere'nin en önemli turizm merkezlerinden biri olduğu, iklim açısından İngiltere genelinin aksine yağmurlu ve soğuk iklim kuşağında olmayıp okyanus benzeri bir iklime sahip olduğu, şehrin erken dönemlerden itibaren gelişimi planlı bir şekilde gerçekleştirdiği, yaklaşık 200.000'lik bir nüfusa sahip olduğu, özellikle uluslararası öğrenciler için önemli bir dil eğitim merkezi haline geldiği, şehrin sakin yapısı ve yaşam kalitesi nedeniyle emekli vatandaşların Bournemouth'ta ikamet etmeyi tercih ettikleri, ekonomisinin ise büyük ölçüde turizm ve hizmet sektörüne dayandığı anlaşılmıştır. Bunun yanında Bournemouth yerel yönetim birimlerinin turizm gelirlerinin artırılması ile kıyı ekosisteminin korunması arasında bir denge kurulmaya çalıştıkları, kentsel politika açısından sürdürülebilir kent yönetimi anlayışını benimsedikleri, şehirlerarası ulaşım altyapısı olarak otobüs, tren ve havayolu ulaşımına sahip olduğu görülmektedir. Kent yönetiminin benimsediği çevre politikası ise kıyı erozyonu ve iklim değişikliği gibi sorunların öncelikli konuları arasında yer aldığı görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Kentsel okumalar, Bournemouth, kentsel politikalar, çevre politikası

URBAN READINGS FROM A CITY AND ENVIRONMENTAL PERSPECTIVE: THE CASE of BOURNEMOUTH

Abstract

This study was prepared to examine Bournemouth, a city located in Dorset County on the south coast of England, from an urban policy perspective. The study addresses the city's geographical features, historical development, demographic structure, economic activities, and urban management approach. Furthermore, the study evaluates the policies developed by Bournemouth in areas such as coastal management, tourism planning, environmental sustainability, and quality of life. Bournemouth is a significant coastal city, particularly in terms of tourism, education, and the service sector. These characteristics make it important to examine the city in terms of its urban policy practices. The research utilized qualitative research methods, including document analysis and literature review, as well as official institutional reports, academic studies, and reliable internet sources. The results show that Bournemouth is one of the most important tourist centers in England; that, unlike the rest of England, it does not fall into the rainy and cold climate zone but has an oceanic climate; that the city has developed in a planned manner from early times; that it has a population of approximately 200,000; that it has become an important language learning center, especially for international students; that retired citizens prefer to reside in Bournemouth due to its tranquil atmosphere and quality of life; and that its economy is largely based on tourism and the service sector. Furthermore, it is observed that Bournemouth's local government units are trying to strike a balance between increasing tourism revenue and protecting the coastal ecosystem; that they have adopted a sustainable urban management approach in terms of urban policy; and that they have intercity transportation infrastructure including bus, train, and air transport. The environmental policy adopted by the city administration prioritizes issues such as coastal erosion and climate change.

Key words: Urban studies, Bournemouth, urban policies, environmental policy

1.GİRİŞ

Bu çalışma İngiltere'nin güney kıyısında yer alan Bournemouth şehrini kentsel ve çevresel politikalar perspektifinden incelemek amacıyla hazırlanmıştır. Çalışmada şehrin coğrafi özellikleri, tarihsel gelişimi, demografik yapısı, ekonomik faaliyetleri ve kentsel yönetim anlayışı ele alınmıştır. Bournemouth özellikle turizm, eğitim ve hizmet sektörü bakımından önemli bir kıyı kentidir. Bu özellikleri, kentin kentsel politika uygulamaları açısından incelenmesini önemli hale getirmektedir. Çalışmada Bournemouth'un kıyı yönetimi, turizm planlaması, çevresel sürdürülebilirlik ve yaşam kalitesi gibi alanlarda geliştirdiği politikalar değerlendirilmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada, sayısal verilerden ya da saha çalışmalarından ziyade, konuya ilişkin erişilebilir akademik literatürden yararlanılmıştır. Bu nedenle yöntem olarak literatür incelemesi tercih edilmiştir. Araştırma yapılırken resmi kurum raporları, akademik çalışmalar ve güvenilir internet kaynaklarından yararlanılmıştır.

3.BULGULAR

3.1. Şehrin Konumu, İklimi ve Temel Özellikleri

Bournemouth, İngiltere'nin güneyinde yer alan Dorset bölgesinde bulunan önemli bir kıyı kentidir (Şekil 1). Manş Denizi kıyısında bulunan şehir, uzun kum plajları ve doğal güzellikleri sayesinde İngiltere'nin en önemli turizm merkezlerinden biri olarak kabul edilmektedir (VisitBritain, 2023). Bournemouth'un Londra'ya yaklaşık iki saatlik mesafede bulunması, şehrin ulaşım açısından önemli bir konuma sahip olmasını sağlamaktadır. Şehrin coğrafi konumu turizm faaliyetlerinin gelişmesine büyük katkı sağlamaktadır. Bournemouth özellikle yaz aylarında İngiltere'nin en yoğun ziyaret edilen kıyı şehirlerinden biri haline gelmektedir. Bu durum yerel yönetimlerin turizm yoğunluğunu yönetmek için çeşitli kentsel politika araçları geliştirmesine neden olmaktadır. İklim açısından Bournemouth'ta okyanusal iklim görülmektedir. Yazlar ılıman ve güneşli geçerken kış aylarında sıcaklıklar genellikle düşük seviyelere inmemektedir. Met Office verilerine göre Güney İngiltere bölgesi yıl boyunca dengeli bir sıcaklık ve yağış dağılımına sahiptir. (Met Office, 2023). Bu iklim özellikleri Bournemouth'un turizm sezonunun uzun olmasına katkı sağlamaktadır. Bournemouth aynı zamanda yeşil alanları ve parkları ile dikkat çeken bir kenttir. Şehirde yer alan parklar ve bahçeler hem yerel halk hem de turistler tarafından yoğun şekilde kullanılmaktadır. Bu durum şehir planlamasında kamusal alan yönetiminin önemli bir yer tuttuğunu göstermektedir.



Şekil 1. Bournemouth kentinin konumu (Kaynak: Wikimedia Commons. (2023)).

3.2. Tarihsel Gelişim ve Kentsel Büyüme

Bournemouth'un gelişimi 19. yüzyılda hız kazanmıştır. Özellikle demiryolu ulaşımının gelişmesi, Londra ve diğer büyük şehirlerden Bournemouth'a ulaşımı kolaylaştırmıştır. Bu durum Bournemouth'un kısa sürede önemli bir turizm merkezi haline gelmesine neden olmuştur. Şehrin erken dönem gelişimi planlı bir şekilde gerçekleşmiştir. Bournemouth'un şehir planlamasında geniş parklar, sahil yürüyüş yolları ve kamusal alanlar önemli bir yer tutmaktadır. Bu planlama yaklaşımı şehirde yaşam kalitesinin yüksek olmasına katkı sağlamıştır. 20. yüzyılda Bournemouth'un turizm faaliyetleri daha da gelişmiştir. Özellikle yaz turizmi şehir ekonomisinin önemli bir parçası haline gelmiştir. Bu dönemde oteller, restoranlar ve eğlence mekânları hızla artmıştır. Günümüzde Bournemouth modern bir turizm ve eğitim merkezi olarak gelişimini sürdürmektedir. Kentte bulunan üniversite ve eğitim kurumları şehirde genç nüfusun artmasına katkı sağlamaktadır (Bournemouth, 2026).

3.3. Demografik Yapı

Bournemouth'un nüfusu yaklaşık 200 bin civarındadır. Şehirde yerel halkın yanı sıra öğrenciler ve turistler de önemli bir nüfus oluşturur. Bournemouth özellikle uluslararası öğrenciler için önemli bir eğitim merkezi haline gelmiştir. Şehirde farklı kültürlerden gelen insanların yaşaması sosyal çeşitliliğin artmasına katkı sağlamaktadır. Bu durum şehir yönetiminin sosyal politikalarını da etkilemektedir. Demografik yapı incelendiğinde Bournemouth'ta yaşlı nüfusun da önemli bir yer tuttuğu görülmektedir. Şehrin sakin yapısı ve yaşam kalitesi, emekli nüfusun Bournemouth'u tercih etmesine neden olmaktadır. Bournemouth'un demografik yapısı incelendiğinde şehirde eğitim düzeyinin görece yüksek olduğu görülmektedir. Üniversite öğrencilerinin varlığı ve turizm sektörünün gelişmiş olması şehirde hizmet sektörüne dayalı bir ekonomik ve sosyal yapı oluşmasına

katkı sağlamaktadır. Ayrıca uluslararası öğrencilerin varlığı kültürel çeşitliliği artırmakta ve şehirde çok kültürlü bir sosyal ortamın oluşmasına katkı sağlamaktadır.

Bournemouth'un demografik yapısı yalnızca nüfus büyüklüğü açısından değil, aynı zamanda sosyal ve ekonomik özellikleri bakımından da dikkat çekicidir. Şehirde yaşayan nüfusun önemli bir kısmı hizmet sektörü ve turizm alanında çalışmaktadır. Bu durum kent ekonomisinin turizm ve hizmet faaliyetlerine dayandığını göstermektedir. Bununla birlikte Bournemouth'ta üniversite öğrencilerinin yoğunluğu şehirde genç nüfusun da önemli bir yer tuttuğunu ortaya koymaktadır. Uluslararası öğrencilerin varlığı kültürel çeşitliliğin artmasına katkı sağlamak ve şehirde çok kültürlü bir sosyal yapı oluşmasına yardımcı olmaktadır. Bu çeşitlilik kent yönetimi açısından sosyal uyum ve kapsayıcı kent politikalarının önemini artırmaktadır (Bournemouth, 2026),

3.4. Ekonomik Yapı ve Turizm

Bournemouth'un ekonomisi büyük ölçüde turizm ve hizmet sektörüne dayanmaktadır. Şehirde çok sayıda otel, restoran ve eğlence mekânı bulunmaktadır. Bournemouth plajları her yıl milyonlarca turist tarafından ziyaret edilmektedir. Turizm sektörünün gelişmesi şehirde istihdam olanaklarını artırmaktadır. Bununla birlikte turizm faaliyetleri şehir yönetimi açısından çeşitli zorluklar da ortaya çıkarabilmektedir. Özellikle yaz aylarında artan ziyaretçi sayısı ulaşım, altyapı ve çevre yönetimi açısından çeşitli sorunlara neden olabilmektedir.

Günümüzde kıyı kentlerinde kentsel politikalar yalnızca ekonomik kalkınmayı değil, aynı zamanda çevresel sürdürülebilirliği ve toplumsal yaşam kalitesini de dikkate almak zorundadır. Bournemouth örneğinde turizm gelirlerinin artırılması ile kıyı ekosisteminin korunması arasında bir denge kurulmaya çalışıldığı görülmektedir. Özellikle kıyı erozyonu, yoğun turizm faaliyetleri ve artan nüfus hareketliliği yerel yönetimlerin planlama süreçlerinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu bağlamda Bournemouth'un kentsel politika yaklaşımı sürdürülebilir kent yönetimi anlayışıyla ilişkilendirilebilir. Kent yönetimi, ekonomik faaliyetlerin devamlılığını sağlarken kamusal alanların korunması ve çevresel risklerin azaltılması yönünde politikalar geliştirmektedir. Bu durum kentsel politika literatüründe sürdürülebilirlik ve dirençlilik kavramlarının önemini ortaya koymaktadır (Bournemouth, 2026).

3.5. Üniversite – Kent İlişkisi

Bournemouth'da iki tane üniversite bulunmaktadır. Üniversite öğrencilerinin sayısı yaklaşık 19 bindir. Bunlardan Bournemouth University şehirdeki en önemli eğitim kurumlarından biridir. Üniversite özellikle medya, turizm ve işletme alanlarında eğitim programları sunmaktadır. Üniversitenin varlığı şehir ekonomisine önemli katkılar sağlamaktadır. Öğrenci nüfusu konut piyasasını ve yerel ekonomiyi etkilemektedir. Ayrıca üniversite şehirde kültürel etkinliklerin artmasına da katkı sağlamaktadır (Bournemouth University, 2024).

3.6. Kıyı Yönetimi

Bournemouth kıyı kenti olması nedeniyle çevresel politikalar açısından önemli bir örnek oluşturmaktadır. Kıyı erozyonu ve iklim değişikliği gibi sorunlar şehir yönetiminin öncelikli konuları arasında yer almaktadır. Yerel yönetimler kıyı koruma projeleri ve çevresel planlama çalışmaları ile bu sorunlara çözüm üretmeye çalışmaktadır (PCP Council, 2026).

3.7. Çevre Politikaları

Bournemouth parkları ve bahçeleri ile ünlü bir şehirdir. Lower Gardens gibi parklar şehirde yaşam kalitesini artıran önemli kamusal alanlardır. Yeşil alanların korunması ve geliştirilmesi modern şehir planlamasında önemli bir politika alanıdır. Bournemouth'ta parklar, yürüyüş yolları ve rekreasyon alanları kent yaşamının önemli bir parçasıdır. Bu alanlar yalnızca estetik bir unsur değil aynı zamanda sosyal etkileşimi güçlendiren ve kent sakinlerinin yaşam kalitesini artıran kamusal mekânlar olarak değerlendirilmektedir.

Bournemouth'ta parklar ve rekreasyon alanları yalnızca estetik bir değer taşımamakta, aynı zamanda şehirde yaşayan insanların sosyal yaşamına da önemli katkılar sağlamaktadır. Kent içindeki parklar, yürüyüş yolları ve bahçeler hem yerel halkın hem de turistlerin yoğun olarak kullandığı kamusal alanlar olarak dikkat çekmektedir. Bu alanların planlı şekilde korunması şehirde yaşam kalitesinin artırılmasına yardımcı olmaktadır. Ayrıca yeşil alanların varlığı kent ekosisteminin korunması ve çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması açısından da önemli bir rol oynamaktadır (PCP Council , 2026).

3.8. Kentsel Politikalar Açısından Değerlendirme

Bournemouth'un kentsel politikaları incelendiğinde şehir yönetiminin turizm, çevre koruma ve yaşam kalitesi arasında bir denge kurmaya çalıştığı görülmektedir. Özellikle kıyı kentlerinde turizm faaliyetlerinin yoğunluğu çevresel baskıyı artırabilmektedir. Bu nedenle yerel yönetimler planlama süreçlerinde sürdürülebilirlik ilkesini dikkate almak zorundadır. Bournemouth örneğinde kıyı alanlarının korunması, kamusal alanların geliştirilmesi ve ulaşım altyapısının güçlendirilmesi gibi politikalar bu yaklaşımın önemli göstergeleri olarak değerlendirilebilir. Bournemouth genel olarak planlı kentleşme yapısına sahip bir şehir olmakla birlikte, son yıllarda artan yapılaşma faaliyetleri kent estetiği açısından bazı tartışmaları da beraberinde getirmiştir. Özellikle kıyı bölgelerinde ve turizm alanlarında gerçekleştirilen yeni yapıların, şehrin doğal ve tarihi dokusu ile tam anlamıyla uyumlu olmadığı yönünde eleştiriler bulunmaktadır. Bu durum, kentsel planlama süreçlerinde yalnızca ekonomik ve turistik gelişimin değil, aynı zamanda estetik ve çevresel uyumun da dikkate alınması gerektiğini göstermektedir. Dolayısıyla Bournemouth örneği, planlı kentleşmeye sahip şehirlerde dahi zaman içerisinde yapılaşma baskısının yeni tartışmalar ortaya çıkarabileceğini göstermesi açısından önemlidir. Bu bağlamda Bournemouth, sürdürülebilir kentleşme ile estetik koruma arasındaki dengenin nasıl kurulması gerektiğini

gösteren önemli bir örnek olarak değerlendirilebilir. Bu durum, modern kentleşme süreçlerinde estetik kaygıların da planlama politikalarının ayrılmaz bir parçası haline gelmesi gerektiğini ortaya koymaktadır (PCP Council , 2026).

3.9. Kent Kuramları ve Şehir Planlama Yaklaşımları

Kent çalışmaları literatüründe şehirlerin gelişimini açıklayan farklı teorik yaklaşımlar bulunmaktadır. Bu yaklaşımlar arasında Henri Lefebvre ve David Harvey gibi düşünürlerin geliştirdiği teoriler önemli bir yere sahiptir. Lefebvre, kent mekânının yalnızca fiziksel bir yapıdan ibaret olmadığını, aynı zamanda toplumsal ilişkiler ve ekonomik süreçler tarafından şekillendirildiğini ifade etmektedir (Lefebvre, 1991). Ona göre kent mekânı, toplumun üretim ilişkileri ve güç dengeleri doğrultusunda sürekli olarak yeniden üretilmektedir.

David Harvey ise kentlerin kapitalist ekonomik sistem içerisinde şekillendiğini ve sermaye birikimi süreçlerinin şehirlerin mekânsal yapısını doğrudan etkilediğini savunmaktadır (Harvey, 2008). Harvey'e göre kentsel gelişim çoğu zaman ekonomik büyüme hedefleri doğrultusunda gerçekleşirken sosyal eşitsizlikler ve mekânsal farklılıklar ortaya çıkabilmektedir.

Bu teorik yaklaşımlar Bournemouth gibi turizm odaklı şehirlerin gelişimini anlamak açısından da önemlidir. Şehrin turizm, hizmet sektörü ve eğitim faaliyetleri doğrultusunda gelişmesi kent mekânının ekonomik faaliyetlere bağlı olarak şekillendiğini göstermektedir. Aynı zamanda kamusal alanların korunması ve yaşam kalitesinin artırılması gibi politikalar, kentsel planlama sürecinde sosyal boyutun da dikkate alındığını ortaya koymaktadır.

Modern kent planlama yaklaşımlarında sürdürülebilirlik ve yaşam kalitesi kavramları giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Özellikle kıyı kentlerinde turizm faaliyetlerinin yoğunluğu, doğal çevrenin korunması ile ekonomik kalkınma arasında dengeli bir planlama yapılmasını zorunlu hale getirmektedir. Bu nedenle yerel yönetimlerin planlama süreçlerinde yalnızca ekonomik büyüme hedeflerini değil aynı zamanda çevresel koruma ve sosyal refahı da dikkate alması gerekmektedir. Bournemouth gibi turizm odaklı kentlerde bu tür politikaların uygulanması şehirlerin uzun vadeli sürdürülebilir gelişimi açısından büyük önem taşımaktadır.

Günümüzde şehir yönetimleri yalnızca fiziksel mekânın planlanması ile sınırlı kalmamaktadır. Aynı zamanda ekonomik faaliyetlerin düzenlenmesi, çevresel risklerin yönetilmesi ve kent sakinlerinin yaşam kalitesinin artırılması gibi çok boyutlu bir yönetim anlayışı benimsenmektedir. Bu bağlamda Bournemouth örneğinde görülen kentsel politika uygulamaları, turizm ekonomisinin geliştirilmesi ile kamusal alanların korunması arasında dengeli bir yönetim anlayışının benimsendiğini göstermektedir. Bu yaklaşım sürdürülebilir şehir yönetimi ve modern kent planlama politikaları açısından önemli bir örnek olarak değerlendirilebilir.

3.10. Kentsel Yönetişim Yaklaşımı

Günümüzde şehir yönetimi yalnızca merkezi yönetimlerin kararlarıyla şekillenmemektedir. Yerel yönetimler, sivil toplum kuruluşları, özel sektör ve vatandaşlar birlikte kentsel yönetim sürecinin bir parçası haline gelmiştir. Kentsel yönetim kavramı, şehirlerin yönetiminde farklı aktörlerin iş birliği içerisinde hareket etmesini ifade etmektedir. Bournemouth örneğinde yerel yönetimlerin turizm, çevre yönetimi ve şehir planlaması alanlarında çeşitli paydaşlarla birlikte çalıştığı görülmektedir. Özellikle kıyı yönetimi ve turizm planlaması gibi konularda yerel yönetimlerin kamu kurumları, çevre kuruluşları ve özel sektör ile iş birliği yaptığı bilinmektedir. Bu tür yönetim modelleri şehirlerin daha sürdürülebilir ve katılımcı bir yönetim anlayışıyla gelişmesine katkı sağlamaktadır. Ayrıca kent sakinlerinin karar alma süreçlerine katılımı, şehir yönetiminin daha demokratik bir yapıya sahip olmasına yardımcı olmaktadır (PCP Council , 2026).

3.11. Sürdürülebilir Turizm Politikaları

Turizm şehir ekonomisi için önemli bir gelir kaynağı olmasına rağmen çevresel ve sosyal sorunlara da yol açabilmektedir. Bu nedenle günümüzde birçok şehir sürdürülebilir turizm politikaları geliştirmeye çalışmaktadır. Sürdürülebilir turizm, ekonomik faydaların korunması ile çevresel ve kültürel değerlerin sürdürülebilir şekilde yönetilmesini amaçlamaktadır. Bournemouth, İngiltere'nin önemli turizm şehirlerinden biri olarak sürdürülebilir turizm politikalarının uygulanabileceği şehirlerden biridir. Şehir yönetimi kıyı alanlarının korunması, kamusal alanların düzenlenmesi ve çevresel sürdürülebilirlik konularında çeşitli projeler yürütmektedir. Özellikle kıyı erozyonu ile mücadele ve sahil alanlarının korunması gibi uygulamalar bu politikaların bir parçasıdır. Sürdürülebilir turizm yaklaşımı, Bournemouth'un uzun vadede hem ekonomik hem de çevresel açıdan dengeli bir gelişim göstermesine katkı sağlayabilir. Bu nedenle şehir planlamasında çevresel koruma, turizm yönetimi ve kamusal alan politikalarının birlikte değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır (PCP Council , 2026).

4.SONUÇ ve TARTIŞMA

Bournemouth İngiltere'nin önemli kıyı kentlerinden biri olarak turizm, eğitim ve hizmet sektörü açısından önemli bir merkezdir. Şehrin doğal güzellikleri ve gelişmiş altyapısı ekonomik gelişimine önemli katkılar sağlamaktadır. Bununla birlikte turizm kaynaklı yoğunluk ve çevresel sorunlar şehir yönetimi açısından çeşitli zorluklar ortaya çıkarmaktadır. Bu nedenle sürdürülebilir turizm politikaları ve çevre koruma önlemleri büyük önem taşımaktadır. Bournemouth örneği, kıyı kentlerinde ekonomik kalkınma ile çevresel sürdürülebilirlik arasında denge kurulmasının mümkün olduğunu göstermektedir. Kent yönetimi ekonomik büyüme ile çevresel koruma arasında denge kurmaya çalışmaktadır. Bu durum Bournemouth'un gelecekte de önemli bir kıyı kenti olarak gelişimini sürdürebileceğini göstermektedir. Bournemouth örneği, kıyı kentlerinde sürdürülebilir şehir yönetiminin nasıl uygulanabileceğini göstermesi açısından önemli bir örnek oluşturmaktadır. Turizm odaklı ekonomik yapı ile

çevresel koruma politikalarının birlikte yürütülmesi şehirlerin uzun vadeli gelişimi açısından büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle Bournemouth'un uyguladığı kentsel politikalar, sürdürülebilir şehir planlaması ve çevresel yönetim açısından incelenmesi gereken önemli bir model olarak değerlendirilebilir.

KAYNAKÇA

Bournemouth (2026), Bournemouth resmi web sitesi, <https://www.bournemouth.co.uk/>

Bournemouth University. (2024). About Bournemouth University. Bournemouth University. <https://www.bournemouth.ac.uk>.

PCP Council (2026), Bournemouth Şehir Konseyi web sitesi, <https://www.bpcouncil.gov.uk/environment>

Harvey, D. (2008). *The right to the city*. New Left Review, 53, 23–40.

Lefebvre, H. (1991). *The production of space*. Blackwell Publishing.

Met Office. (2023). UK regional climate data: South West England. Met Office. <https://www.metoffice.gov.uk>

VisitBritain. (2023). Tourism statistics and destination overview. VisitBritain. <https://www.visitbritain.org>

Wikimedia Commons. (2023). Bournemouth in Dorset, England [Map]. Wikimedia Foundation. <https://commons.wikimedia.org>

KENT VE ÇEVRE PERSPEKTİFİNDEN KENTSEL OKUMALAR: JAIPUR ÖRNEĞİ

Prof. Dr. Kemal YAMAN ^{1/} Yüksek Lisans, Yaşar ARSLANKURT ²

¹Karabük Üniversitesi, Kentleşme ve Çevre Sorunları, kyaman@karabuk.edu.tr, ORCID: 0000-0001-9844-4264

²Karabük Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Kentleşme ve Çevre Sorunları, av.yasararslankurt@gmail.com, ORCID: 0009-0002-7932-5977

Özet

Bu çalışma, Hindistan'ın mimari ve kültürel açıdan en zengin şehirlerinden biri olan, "Pembe Şehir" (Pink City) olarak da bilinen Jaipur'un tarihi ve modern kentleşme serüvenini incelemek amacıyla hazırlanmıştır. 1727 yılında Mihrace Sawai Jai Singh II tarafından kurulan ve antik Vastu Shastra ilkelerine göre tasarlanan bu şehir, günümüzde kentsel mirasını korurken modern çağın sürdürülebilirlik hedeflerine ve "Akıllı Şehir" (Smart City) vizyonuna entegre olma çabasıyla küresel çapta dikkat çeken bir örnektir. Bu çalışmada, Jaipur'un geçmişten geleceğe uzanan gelişim çizgisi çok boyutlu bir perspektifle ele alınmıştır. Öncelikle, kentin dünyaca ünlü ızgara planı (Prastara) ve iklimle uyumlu geleneksel mimari yapısı incelenmiş, kentin kuruluşundaki rasyonel vizyon ortaya konmuştur. Daha sonra Jaipur Kalkınma Otoritesi (JDA) ve Jaipur Kent Konseyi (JMC) gibi kurumlar üzerinden kentin idari yapısı ve çok katmanlı kent yönetimi analiz edilmiştir. Ayrıca, hızlı nüfus artışının getirdiği katı atık yönetimi ve su kıtlığı (yarı kurak iklim koşulları nedeniyle) gibi modern zorluklara ve geleneksel su toplama yöntemlerinin (Baoli) yeniden canlandırılma çalışmaları incelenmiştir. Bunun yanında kentin "Akıllı Şehir Misyonu" kapsamındaki teknolojik atılımları, Entegre Komuta ve Kontrol Merkezleri (ICCC) ve akıllı ulaşım/atık projeleri incelenmiştir. Son olarak 2019 yılında alınan UNESCO Dünya Mirası unvanı bağlamında, tarihi dokunun korunması (2020 Koruma Yönetmelikleri) ile enerji sürdürülebilirliği arasındaki hassas denge değerlendirilmiştir. Bu çalışmada yöntem olarak nitel yöntem kullanılmış. Bu amaçla Jaipur'un karmaşık kentsel yapısını nesnel biçimde yansıtabilmek adına geniş ve güvenilir bir literatür taraması yapılmıştır.

Anahtar kelimeler: Kentsel okumalar, Jaipur, kentsel politikalar, çevre politikası

URBAN READINGS FROM A CITY AND ENVIRONMENTAL PERSPECTIVE: THE CASE of JAIPUR

Abstract

This study was prepared to examine Bournemouth, a city located in Dorset County on the south coast of England, from an urban policy perspective. The study addresses the city's geographical features, historical development, demographic structure, economic activities, and urban management approach. Furthermore, the study evaluates the policies developed by Bournemouth in areas such as coastal management, tourism planning, environmental sustainability, and quality of life. Bournemouth is a significant coastal city, particularly in terms of tourism, education, and the service sector. These characteristics make it important to examine the city in terms of its urban policy practices. The research utilized qualitative research methods, including document analysis and literature review, as well as official institutional reports, academic studies, and reliable internet sources. The results show that Bournemouth is one of the most important tourist centers in England; that, unlike the rest of England, it does not fall into the rainy and cold climate zone but has an oceanic climate; that the city has developed in a planned manner from early times; that it has a population of approximately 200,000; that it has become an important language learning center, especially for international students; that retired citizens prefer to reside in Bournemouth due to its tranquil atmosphere and quality of life; and that its economy is largely based on tourism and the service sector. Furthermore, it is observed that Bournemouth's local government units are trying to strike a balance between increasing tourism revenue and protecting the coastal ecosystem; that they have adopted a sustainable urban management approach in terms of urban policy; and that they have intercity transportation infrastructure including bus, train, and air transport. The environmental policy adopted by the city administration prioritizes issues such as coastal erosion and climate change.

Key words: Urban studies, Jaipur, urban policies, environmental policy

1. GİRİŞ

Bu çalışma, Hindistan'ın mimari ve kültürel açıdan en zengin şehirlerinden biri olan, "Pembe Şehir" (Pink City) olarak da bilinen Jaipur'un tarihi ve modern kentleşme serüvenini incelemek amacıyla hazırlanmıştır. 1727 yılında Mihrace Sawai Jai Singh II tarafından kurulan ve antik Vastu Shastra ilkelerine göre tasarlanan bu şehir, günümüzde kentsel mirasını korurken modern çağın sürdürülebilirlik hedeflerine ve "Akıllı Şehir" (Smart City) vizyonuna entegre olma çabasıyla küresel çapta dikkat çeken bir örnektir.

Beş ana bölümden oluşan bu çalışmada, Jaipur'un geçmişten geleceğe uzanan gelişim çizgisi çok boyutlu bir perspektifle ele alınmıştır. İlk bölümde, kentin dünyaca ünlü ızgara planı (Prastara) ve iklimle uyumlu geleneksel mimari yapısı incelenmiş, kentin kuruluşundaki rasyonel vizyon ortaya konmuştur. İkinci bölümde, Jaipur Kalkınma Otoritesi (JDA) ve Jaipur Kent Konseyi (JMC) gibi kurumlar üzerinden kentin idari yapısı ve çok katmanlı kent yönetimi analiz edilmiştir. Üçüncü bölümde, hızlı nüfus artışının getirdiği katı atık yönetimi ve su kıtlığı (yarı kurak iklim koşulları nedeniyle) gibi modern zorluklara ve geleneksel su toplama yöntemlerinin (Baoli) yeniden canlandırılmasına değinilmiştir. Dördüncü bölümde, kentin "Akıllı Şehir Misyonu" kapsamındaki teknolojik atılımları, Entegre Komuta ve Kontrol Merkezleri (ICCC) ve akıllı ulaşım/atık projeleri incelenmiştir. Son bölümde ise, 2019 yılında alınan UNESCO Dünya Mirası unvanı bağlamında, tarihi dokunun korunması (2020 Koruma Yönetmelikleri) ile enerji sürdürülebilirliği arasındaki hassas denge değerlendirilmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

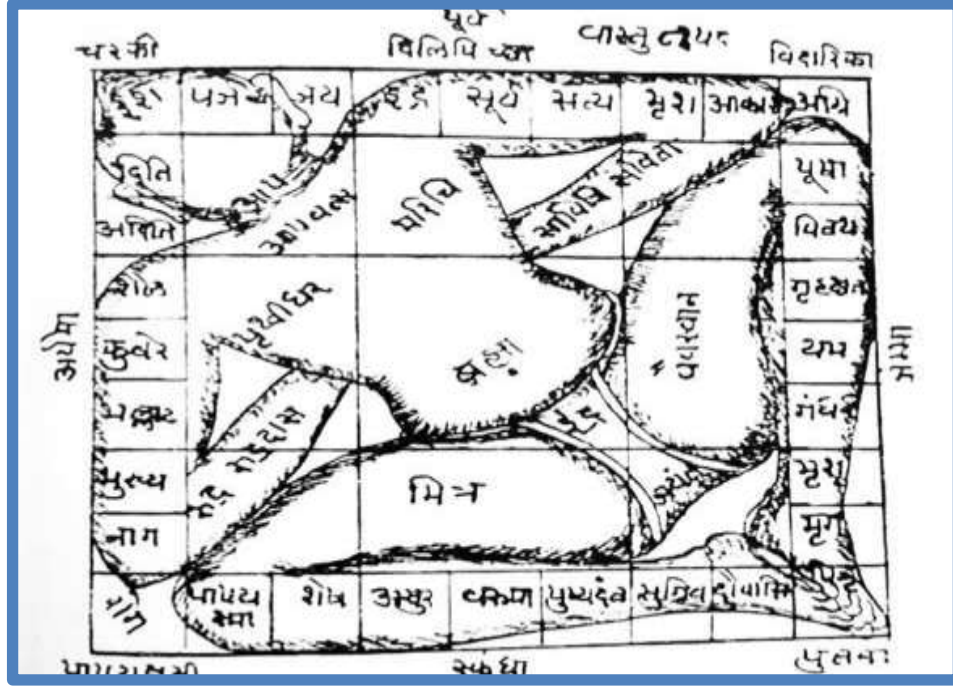
Bu çalışmanın hazırlık sürecinde Jaipur'un karmaşık kentsel yapısını nesnel biçimde yansıtabilmek adına geniş ve güvenilir bir literatür taraması yapılmıştır. Çalışmada kullanılan başlıca kaynaklar şunlardır. Hindistan Konut ve Kentsel İşler Bakanlığı (MoHUA) ile Akıllı Şehir Misyonu resmi raporları, Jaipur Master Gelişim Planı 2025 (MDP) belgeleri ve 2020 Walled City Miras Koruma Yönetmelikleri gibi birincil politika belgeleri titizlikle incelenmiştir. "Frontiers in Sustainable Cities" gibi hakemli dergilerde yayımlanan, kamu görevlileri ve bölge halkıyla yapılan mülakatları içeren akademik makalelerden ve Sivil Toplum Kuruluşları'nın katı atık yönetimi raporlarından yararlanılmıştır. Bu sayede hukuki yükümlülüklerin (teorinin) yerel düzeydeki uygulamalarla (pratikteki durumla) nasıl örtüştüğü veya çatıştığı objektif bir biçimde sentezlenmiştir.

3. BULGULAR

3.1. Tarihi Şehir Planlaması Ve Mimari Kimlik

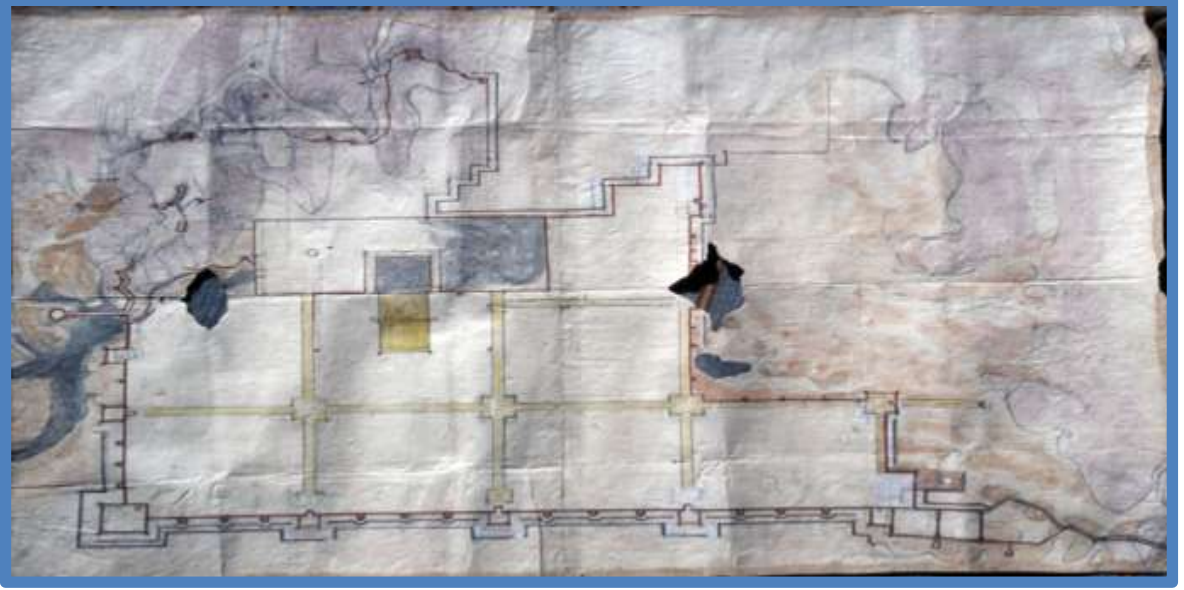
Hindistan'ın ilk planlı kenti olan Jaipur, 1727 yılında Mihrace Sawai Jai Singh II tarafından, dönemin eski başkenti Amber'in tepelik arazisinin getirdiği topografik kısıtlamalar ve artan nüfusun su/ticaret ihtiyaçlarını karşılayamaması üzerine kurulmuştur (Yale MacMillan Center, t.y.). Savunma yerine ekonomik canlılığı önceleyen bu yeni başkentin master planı, baş mimar Vidyadhar Bhattacharya rehberliğinde; antik Hint mimari

bilimi olan Vastu Shastra'nın ilkeleri ile bu bilimin kentsel ölçekteki izdüşümü olan ızgara plan düzenine dayandırılmıştır (Sharma, 2022). Bu tasarımın kavramsal temelini, evrensel enerjinin mekânsal dengesini kuran Vastu Purusha Mandala oluşturur.



Şekil 1. Antik 9x9 karelik Vastu Purusha Mandala şeması

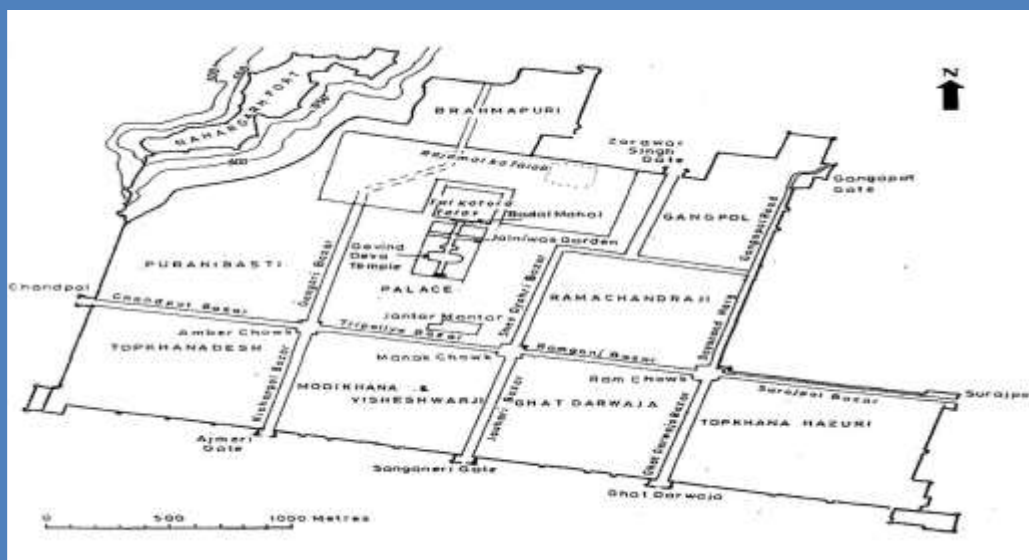
Vastu Shastra'nın sunduğu bu kozmik şablon, Prastara tipi planlama ile fiziksel bir ızgaraya dönüştürülür (Şekil 1). Bu sistemde şehir alanı, 'Pada' adı verilen kare birimlere bölünerek doğadaki beş temel elementin ve enerjilerin yerleşimi matematiksel bir kesinlikle belirlenir. Jaipur'un 3x3'lük dokuz kareli yapısı, katı bir dini dogma olarak değil, pragmatik bir çevresel mantık çerçevesinde uyarlanmıştır. Şehrin kuzeybatısındaki Aravalli tepeleri ve Talkatora Gölü'nün doğal engelleri sebebiyle mandala modelindeki bir kare doğuya kaydırılmış, saray kompleksi için iki merkez kare birleştirilerek şehir 7 veya 8 ana idari sektöre bölünmüştür. Böylece topografya ile spiritüel geometri arasında bir denge kurulmuştur. (The Strategic Urbanism of Jaipur, t.y.).



Şekil 2. 1727-34, Kuzey Bölgesi İçin Belirgin Duvar Sınırını ve Sawai Jai Sing II Tarafından Yürütülen Çalışmaları Gösteren Harita, Kaynak: Jaipur Şehir Sarayı Müzesi)

Bu plana göre şehrin ana eksenini de Şekil 3'ten anlaşılacağı üzere rüzgarı yönlendirmek, drenajı kolaylaştırmak ve çöl güneşinin kavurucu ışınlarından doğal gölgeleme elde etmek amacıyla Aravalli sırtlarına hizalanarak doğuya doğru 15 derecelik bir açıyla döndürülmüştür (Sharma, 2022).

Kentin dünyaca ünlü "Pembe Şehir" unvanı ise kuruluş aşamasındaki planın veya mimari tasarımın değil, sonradan alınan politik bir kararın sonucudur (Şekil 4, 5). 1876 yılında Mhrace Sawai Ram Singh II, Galler Prensi Albert Edward'ın ziyaretini misafirperverlikle kutlamak için şehri terakota pembesine boyatmış ve 1877'de bu renk tüm sur içi binaları için yasal bir zorunluluk haline getirilmiştir (Edensor, 2023).



Şekil 3. Aravalli dağlarının topografik engelleri nedeniyle bir karenin kaydırılarak asimetrik hale getirildiği Jaipur'un Chowkri (sektör) bazlı ızgara planı çizimi.)



Şekil 4-5. Jaipur'un simgesi Hawa Mahal'in, karakteristik pembe kumtaşı mimarisini, iç avlusundaki kademeli yükselen kubbeleri ve 'jharokha' adı verilen kafesli balkon sistemlerini gösteren iç perspektif çekimi.)

3.2. Çok Katmanlı Yönetim ve Ademi Merkeziyetçilik Çıkmazı

Tarihi ızgara planı üzerine inşa edilen modern Jaipur'un kentsel yönetimi, Hindistan'ın en son 2011 yılında gerçekleştirilen resmi nüfus sayımından bu yana yaşanan devasa demografik büyümeyi yönetebilmek adına 'ikili kurum modeli' (dual-agency model) üzerine kurgulanmıştır. Jaipur Bölgesi Master Planı 2025 projeksiyonlarında şehir nüfusunun 6,49 milyona ulaşacağı öngörülmüş; bu durum, tarihi dokunun korunması ile modern altyapı

ihtiyacı arasındaki dengenin sağlanmasında kentsel yönetim stratejilerinin önemini artırmıştır (The Strategic Urbanism of Jaipur, t.y.).

Makro ölçekli büyümeden sorumlu olan Jaipur Kalkınma Otoritesi (JDA), 1982 yılında kurularak 3.000 kilometrekarelik bir alanı ve 725 köyü kapsayan bölgenin Master Gelişim Planlarını (MDP 2025) yürütmektedir (JDA, 2011). JDA, Coğrafi Bilgi Sistemleri (GIS) ile arazi kullanımını planlamakta ve büyük altyapı yatırımlarını koordine etmektedir (The Strategic Urbanism of Jaipur, t.y.). Kentin günlük temizlik, atık yönetimi ve ruhsatlandırma gibi operasyonel "sivil gücü" ise seçilmiş bir belediye başkanı tarafından yönetilen Jaipur Kent Konseyi'dir (JMC). Eyalet hükümeti, tarihi merkeze özel bir koruma sağlayabilmek amacıyla 2020 yılında JMC'yi, suriçi bölgesindeki 100 mahalleyi kapsayan "JMC Heritage" ve modern banliyölerdeki 150 mahalleyi kapsayan "JMC Greater" olmak üzere ikiye bölmüştür (The Times of India, 2024).



Şekil 6. JMC Greater: Modern Banliyöler ve Yeni Yerleşim Alanları Mahalle Haritası.)

Ne var ki kentsel yönetimi yerelleştirmeyi amaçlayan bu ademi merkezîyetçilik adımı, sahada derin yetki karmaşalarına yol açmıştır. Örneğin, şehrin önemli ulaşım düğümlerinden Ajmeri Gate altgeçidi projesi, giriş ve çıkış noktalarının farklı belediyelerin (Greater ve Heritage) sınırlarında kalması sonucu yaşanan anlaşmazlıklar nedeniyle üç buçuk yıl boyunca kapalı kalmıştır (The Times of India, 2024). Bu bürokratik engellerin ve mali yüklerin sürdürülemez hale gelmesi üzerine eyalet hükümeti radikal bir adım atmış ve 2025 yılında JMC Greater ile JMC Heritage kurumlarını yeniden tek bir çatı altında (Jaipur Municipal Corporation) birleştirme kararı almıştır. Bu tarihi birleşmenin ardından kentin belediye bölgeleri ve idari sınırları baştan aşağı yeniden yapılandırılmıştır. Kasım 2025'te yeni mahalle ve zon sınırlarının yürürlüğe girmesi, kent sakinleri arasında ilk

etapta idari adres bulma konusunda küçük çaplı bir karmaşa yaratsa da, otoriteler bu birleşmenin Jaipur'un altyapı projelerindeki kurumsal koordinasyonsuzluğu bitireceğini ve kentin bütüncül gelişimini hızlandıracağını öngörmektedir. Bu birleşme, özellikle tarihi sur içi bölgesinin UNESCO Dünya Mirası statüsünün korunması için gerekli olan denetim mekanizmalarının tek elden yürütülmesini stratejik bir zorunluluk haline getirmiştir.

3.3. Altyapı Krizlerinden Döngüsel Ekonomiye: Atık ve Su Yönetimi

İdari yapının yeniden düzenlenmesi, kentin karşı karşıya kaldığı en büyük çevresel sorun olan altyapı sorunu ile doğrudan ilişkilidir (Social Research Foundation, 2018). Jaipur'da günlük olarak ortalama 1150 ile 1600 metrik ton arasında kentsel katı atık üretilmektedir (Chaudhary & Ramaprasad, 2018). Toplanan atıkların çoğunluğu, 17-18 yıldır faaliyette olan ve yaklaşık 108,7 dönümlük bir alanı kaplayan Mathuradaspora gibi açık vahşi depolama sahalarına döküldüğünden bu durum ekolojik bir kriz yaratmıştır (Social Research Foundation, 2018).



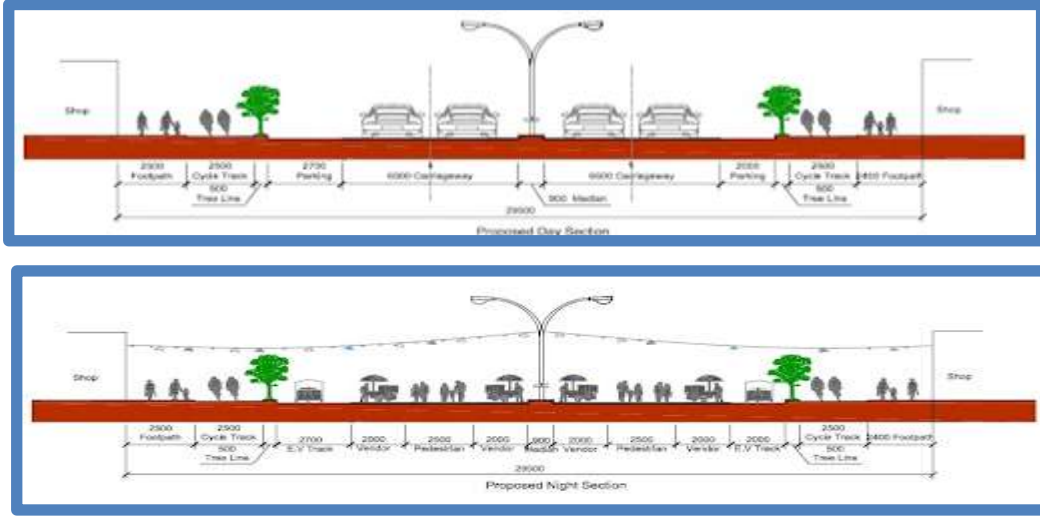
Şekil 8-9. Mathuradaspora açık çöp depolama sahasında dökülmüş katı atıklar

Bu çevre sorununu "döngüsel ekonomi" fırsatına çevirmek amacıyla Swachh Bharat Misyonu kapsamında Kamu-Özel Sektör İşbirliği (PPP) modeliyle Langdiyawas bölgesinde modern bir atıktan enerji elde etme tesisi kurulmuştur. Şubat 2025'te devreye alınan bu tesis, günlük 1000 metrik ton çöpü işleyerek 12 megavat saat elektrik üretmektedir (Cognitud, 2025). Öte yandan yarı kurak bir coğrafyadaki kentin su kıtlığına çözüm bulmak amacıyla "Vande Ganga" ve "Jal Sanrakshan Abhiyan" kampanyaları başlatılmış; bu kapsamda tarihi basamaklı kuyuların restore edilmesi ve her ilçeye 125 su koruma yapısının inşa edilmesi için özel sektörden yüksek miktarlarda fon sağlanmıştır (Drishti IAS, 2025). Ayrıca Dehlawas Atıksu Arıtma Tesisi (215 MLD), kendi atık çamurundan ürettiği biyogaz ile enerji ihtiyacının %87'sini karşılayarak Rajasthan'ın ilk "enerji nötr" arıtma tesisi olmuştur (State Sewerage Policy, 2025).

3.4. Akıllı Şehir (Smart City) ve "Pan-City" Girişimleri

Temel altyapı krizlerini döngüsel sistemlerle çözmeye odaklanan Jaipur, geleceğe dönük vizyonunu Hindistan Ulusal Akıllı Şehirler Misyonu aracılığıyla şekillendirmektedir (MagicBricks, 2025). Jaipur Smart City Limited (JSCL), kentin turistik potansiyelini dijital sistemlerle entegre eden "Bölge Bazlı Gelişim" ve tüm şehri kapsayan

"Pan-City" projelerini yürütmektedir (JSCL, t.y.). Bu vizyonun odak noktasında, günümüzde %16'lara kadar düşme riski taşıyan toplu taşıma kullanım oranını toplam yolculukların %45'ine çıkarmak yer almaktadır (Jaipur City Mobility Plan, t.y.). "Önce Yaya" prensibiyle motorsuz taşıt kullanım payının %15'ten %25'e çıkarılması hedeflenmiş ve kamusal bisiklet paylaşım istasyonları kurulmuştur (JSCL, t.y.). Biletleme entegrasyonu için geliştirilen açık döngü (open loop) EMV teknolojisine sahip Ortak Mobilite Kartı, vatandaşların tek bir kartla metro, otobüs ve tarihi anıtlara (Jaipur Pass) girmesine olanak tanımaktadır (JSCL, t.y.).



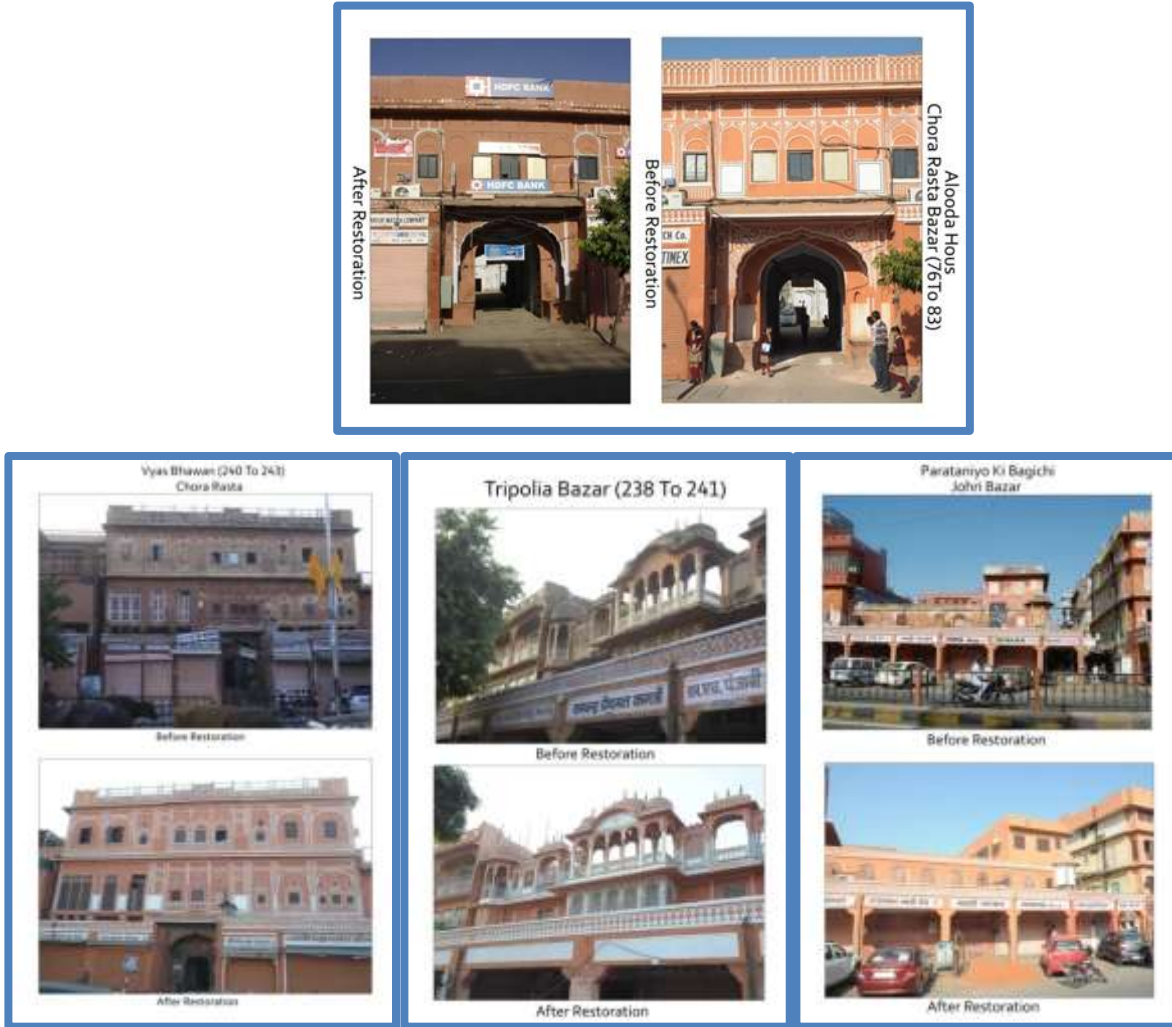
Şekil 10-11. Akıllı Şehir projesi kapsamında önerilen cadde kesitleri; gündüz kullanımında yeşil bisiklet yolları (Cycle Track), gece kullanımında ise aydınlatılmış yaya yürüyüş yolları ve organize satış alanı (Vendor) bölgelerini gösteren teknolojik mimari çizimler.]

Ayrıca, Entegre Komuta ve Kontrol Merkezi ile yönetilen Uyarlanabilir Trafik Kontrol sistemleri sayesinde sinyalizasyonlar optimize edilmekte, böylece trafik sıkışıklığına bağlı partikül madde (PM10) hava kirliliğinin 155 ug/m³ seviyesinden 60 ug/m³ seviyesine düşürülmesi hedeflenmektedir (The Strategic Urbanism of Jaipur, t.y.).

3.5.Kültürel Mirasın Korunması Ve Düzenleyici Politikalar

Akıllı şehir projeleri ve devasa ulaşım planları kenti modernize ederken, Jaipur'un suriçi bölgesinin 2019 yılında kazandığı UNESCO Dünya Mirası statüsü, tarihi dokuyu küresel bir yasal zırhla koruma altına almıştır. (UNESCO, 2019). Jaipur'un "Yaşayan Miras" statüsünü modernleşmenin baskılarından korumak için, o dönemki adıyla JMC Heritage tarafından 2020 Miras Koruma Yönetmelikleri yürürlüğe konmuştur (JMCH, 2020). Bu yönetmeliklerle üç kademeli (Eyalet, Teknik ve Miras Hücresi) bir denetim komitesi kurularak kesin kurallar belirlenmiştir (JMCH, 2020). Alınan kararlara göre; binaların dış cephelerinin çöl iklimine uygun, nefes alabilen kireç harcı bazlı orijinal "Jaipur Pembesi" renginde onarılması zorunludur (JMCH, 2020). Yeni inşaat veya tadilatlarda kapı/pencere boşluklarının sağır duvarlara oranının 18. yüzyıl binalarıyla birebir uyuşması şart

koşulmuştur (JMCH, 2020). Dışa taşan oymalı kapalı balkonların güneş/yağmur kırıcı geniş saçakların ve taştan oyulmuş kafes pencerelerin korunması gereklidir. Modern klima üniteleri ve kablolar bu pencere perdelerinin arkasına gizlenmelidir (Şekil 12-13-14-15) (Bhati, 2025).



Şekil 12-13-14-15. Tarihi binaların cephelerine sonradan eklenmiş modern iklimlendirme cihazlarının (air coolers) ve uygunsuz tabelaların kaldırılarak, orijinal pencerelerin ve pembe dış cephenin restore edilme sürecini gösteren öncesi/sonrası koruma çalışması fotoğrafları.]

4.SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırmacılar, UNESCO gerekliliklerinin sürdürülebilmesi ve kurumlar arası yetki karmaşasının tamamen aşılabilmesi için, tek elden karar alabilecek bağımsız bir "Jaipur Miras Otoritesi"nin kurulmasını en kalıcı çözüm olarak önermektedir. Nitekim, Rajasthan hükümeti de Dünya Mirası kararlarını doğrudan denetleyecek bu özel otoriteyi kurmak üzere taslak bildirimlerini hazırlama aşamasına gelerek bu öneriyi resmi bir vizyona

dönüştürmüştür (Bhati, 2025). Bunun dışında kentin gelişimine katkıda bulunacak aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir.

- ✓ Gelişmiş Ziyaretçi Yönetiminin kurulması: Hawa Mahal, Amber Kalesi ve City Palace gibi ikonik noktalarda aşırı yoğunluğu ve yıpranmayı önlemek için yapay zekâ destekli anlık yoğunluk haritaları ve dinamik biletleme sistemleri uygulanabilir.
- ✓ Gece Turizmi ve Işılandırma yapılması: Şehrin mimari harikaları geceleri de büyüleyicidir. Canlı sokak yiyecekleri pazarları, tarihi kalelerde modern ışık/ses gösterileri ve gece yürüyüş rotaları genişletilerek turistlerin şehirde kalma süresi artırılabilir.
- ✓ Sürdürülebilir Zanaatkarlığın geliştirilmesi: Jaipur'un dünyaca ünlü geleneksel el sanatları (mavi çömlekçilik, blok baskı kumaşlar, mücevher işlemeciliği) e-ticaret platformları ve küresel lojistik ağlarıyla doğrudan entegre edilerek yerel zanaatkarlar desteklenebilir.
- ✓ Metro Ağının Genişletilmesi: Mevcut Jaipur Metro hattı, şehrin yeni gelişen banliyöleri ve sanayi bölgeleriyle daha güçlü entegre edilmelidir.
- ✓ Elektrikli Toplu Taşıma (e-Mobilite): Tarihi "Eski Şehir" (Pink City) bölgesinde karbon salınımını sıfırlamak adına dizel araç girişleri kısıtlanabilir; bunun yerine elektrikli rikşalar ve yayalaştırılmış tematik sokaklar teşvik edilebilir.
- ✓ Akıllı Trafik Yönetimi: Kavşaklara yerleştirilecek sensörlü sinyalizasyon sistemleri ile yoğun saatlerdeki tıkanıklıklar azaltılabilir.

KAYNAKÇA

Bhati, H. V. (2025). Implementing cultural heritage conservation and energy sustainability in the UNESCO World Heritage site of Jaipur city, India. *Frontiers in Sustainable Cities*, 7.

Chaudhary, S. & Ramaprasad. (2018). Current Trends and Status of Municipal Solid Waste Management in Jaipur District. *Social Research Foundation*, 3(6).

Cognitud. (2025). Jaipur's Waste-to-Energy Plant Showcased as Model of Urban Sustainability, <https://www.cognitud.com/news/jaipur-waste-to-energy-plant-showcased-as-model-of-urban-sustainability-during-mhua-secretarys-visit>

Drishti IAS. (2025). Water Conservation Efforts in Rajasthan. <https://www.drishtiias.com/state-pcs-current-affairs/water-conservation-efforts-in-rajasthan>

Edensor, T. (2023). What Color Is This Place? *GeoHumanities*, 9(2), 427–444. <https://doi.org/10.1080/2373566X.2023.2188095>

Jaipur Development Authority (JDA). (2011). Jaipur Master Development Plan 2025: Existing Profile, <https://www.scribd.com/document/548010762/Jaipur-report>.

Jaipur Municipal Corporation Heritage (JMCH). (2020). Jaipur (Walled City) Heritage Conservation and Protection Byelaws. <https://jaipurmc.org/>

Jaipur Smart City Limited (JSCL). (t.y.). Draft Proposal Preparing Smart City Proposal. <https://jscljaipur.in/>

MagicBricks. (2025). Transforming the Pink City: Jaipur's Smart City Journey. <https://www.magicbricks.com/blog/smart-city-jaipur/143213.html>

Sharma, M. (2022). The spatial science of vāstushastra in traditional architecture of India. <https://siddhantaknowledge.org/2026/03/23/vastu-shastra-ancient-indian-science/>

The Strategic Urbanism of Jaipur: A Socio-Technical Analysis of Heritage Governance and Metropolitan Evolution. (t.y.).

The Times of India. (2024, Ağustos 25). Opinions divided over city's municipal split in Jaipur. <https://timesofindia.indiatimes.com/city/jaipur/opinions-divided-over-citys-municipal-split-in-jaipur/articleshow/112772958.cms>

The Times of India. (2026, Mart 24). Mobility plan 2055 faces scrutiny over limited scope, <https://timesofindia.indiatimes.com/city/jaipur/mobility-plan-2055-faces-scrutiny-over-limited-scope/articleshow/129761114.cms>

UNESCO. (2019). Decision 43 COM 8B.16 Jaipur City, Rajasthan (India). <https://whc.unesco.org/en/decisions/7374/>

Yale MacMillan Center. (t.y.). Jaipur Master Plan 2025: A Case Study. <https://www.scribd.com/document/548010762/Jaipur-report>

MARMARA BÖLGESİNDE KABUK YAPILARININ P DALGA HIZI DEĞİŞİMLERİNİN SİSMİK Z-DEĞERİ İLE KIYASLANMASI

Arş. Gör. Dr. İbrahim Hakan Demirsıkan ¹/ Prof. Dr. Şakir ŞAHİN ²

¹ Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü,
qqqhakanqqq@hotmail.com, ORCID: 0000-0003-2332-4035

² Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü,
sakirsahin@sdu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-6345-5270

Özet

Marmara Bölgesi'nin kabuk yapısı, 2020–2021 yılları arasında kaydedilen 9543 deprem verisi kullanılarak üç boyutlu Poisson tomografisi yöntemiyle incelenmiştir. Çalışmada P hız dağılımları ile P dalga hızı yüzdelik değişimleri belirlenmiştir. Sığ derinliklerde orta-yüksek hızlı zonların ve yaklaşık 35-40 km derinliğe kadar uzanan yüksek hız yüzdelik dilimli bölgelerin varlığı ortaya konmuştur. Ayrıca deprem aktivitesinin yoğun ve durağan olduğu alanlar belirlenmiştir. Sismik Z değerleri, deprem kataloglarındaki sismik aktivitenin zamansal ve mekânsal değişimini belirlemede kullanılır. Bu değerler, bölgesel gerilme birikimini ve anormal aktivite alanlarını ortaya koyarak deprem olasılık analizlerinde kritik rol oynar ve sismik tehlike değerlendirmelerini destekler. Bu yöntem için yapılan çalışma verilerin programlarda veri işleme tabi tutulması için programların formatında veriler düzenlenmiştir. Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü'ne (KRDAE) Ulusal pasif hareket sismik ağına bağlı istasyonlar tarafından kaydedilen depremler kataloglanarak tomografi haritalarının oluşturulması için uygun hale getirilmiştir. Daha sonra çalışma sonuçlarımızın daha önceki çalışmalarla ve Zmap çalışmalarıyla uyumlu olup olmadığını denetlenmiştir. Zmap çalışmaları ise hesaplanan Z-değerleri normal bir dağılımın ortalamasından olan standart sapmaların sayısının güvenilirliği ile ilişkili olarak yorumlanmıştır. Bölgede sismik aktivite oranındaki bir artışa işaret eden düşük (negatif) Z-değerleri belirlenmiştir. Bu iki sonucun uyumlu olduğu bölgeler net olarak belirlenmiştir. Bu çalışmaların bölgenin Sismolojik ve Tektonik açıdan incelenmesine katkısı gelecek çalışmalar içinde çok önemlidir.

Anahtar kelimeler: Poisson Tomografisi, P Dalga Hızı, ZMAP, Z değerleri, Sismisite.

COMPARISON OF CRUSTAL STRUCTURE P-WAVE VELOCITY VARIATIONS WITH SEISMIC Z-VALUES IN THE MARMARA REGION

Abstract

The crustal structure of the Marmara Region was investigated using a three-dimensional Poisson tomography method based on 9,543 earthquake records from 2020–2021. In the study, P-wave velocity distributions and percentage variations in P-wave velocities were determined. The results reveal the presence of moderate to high-velocity zones at shallow depths and high-velocity percentage regions extending down to approximately 35–40 km depth. In addition, areas of both intense and stable seismic activity were identified. Z values in seismology are used to characterize the temporal and spatial variations of seismic activity in earthquake catalogs. These values play a critical role in seismic hazard assessment by revealing regional stress accumulation and anomalous seismic activity zones, thereby supporting earthquake probability analyses. For this study, seismic data were processed and formatted for use in specialized software. Earthquake records obtained from stations of the Kandilli Observatory and Earthquake Research Institute (KOERI), part of Boğaziçi University's national passive seismic network, were cataloged and prepared for tomographic mapping. The results were then evaluated by comparing them with previous studies and ZMAP analyses. ZMAP results were interpreted in relation to the number of standard deviations from the mean of a normal distribution of Z values, indicating reliability. Low (negative) Z values, which suggest an increase in seismic activity rates, were identified. Regions where both datasets showed consistent results were clearly determined. These findings provide significant contributions to the seismological and tectonic understanding of the region and are important for future studies.

Keywords: Poisson Tomography, P-wave velocity, ZMAP, Z-values, Seismicity.

INTRODUCTION

Seismology enables the investigation of the Earth's internal structure. While seismic reflection methods have traditionally been used to study shallow crustal structures in hydrocarbon exploration, technological advances have facilitated the exploration of deeper parts of the crust. Seismic tomography utilizes information carried by seismic waves to construct high-resolution models of the Earth's interior and to improve our understanding of its seismotectonic characteristics. As an inverse problem, tomography estimates subsurface properties such as seismic velocity and density from observed wave propagation data. By applying inverse modeling techniques, it is possible to obtain realistic representations of the Earth's internal structure.

1. LITERATURE REVIEW

Several tomographic studies using both teleseismic and local earthquake data have been conducted worldwide and in Türkiye to investigate crustal and upper mantle structures (Zhao et al., 1992; Demirsikan et al., 2019; Demirsikan et al., 2022; Karabulut, 2024).

Zhao et al. (1992) developed a seismic body-wave tomography method capable of imaging complex three-dimensional velocity discontinuities and heterogeneous velocity structures. Applying the method to 18,679 P- and S-wave arrival times from 470 shallow and intermediate-depth earthquakes beneath northeastern Japan, they obtained high-resolution tomographic images down to 200 km depth. Their results revealed significant velocity variations of up to 6% for P-waves and 10% for S-waves within the crust and upper mantle. Low-velocity anomalies were identified beneath active volcanoes, while a prominent high-velocity zone was associated with the subducting Pacific Plate.

Akyol et al. (2006) derived a crustal P-wave velocity model for Western Anatolia, including a substantial portion of the Marmara Region. The obtained velocity structure was considerably lower than that of a typical continental crust and exhibited pronounced lateral heterogeneity, resulting in relatively high standard deviation values throughout the study area.

Bohnhoff et al. (2013) investigated the existence of a seismic gap beneath the Marmara Sea using microearthquakes recorded by a dense seismic network installed around the Prince Islands near Istanbul. Their findings identified an approximately 30-km-long aseismic segment extending to depths of about 10 km at the western termination of the 1999 Mw 7.4 İzmit earthquake rupture. The authors suggested that this locked fault segment may represent a potential nucleation zone for a future large earthquake beneath the Marmara Sea.

Gholamrezaie et al. (2019) examined the three-dimensional P-wave velocity structure beneath the Marmara Sea using first-arrival travel-time tomography. Checkerboard resolution tests confirmed the reliability of the obtained model. The study revealed gravity highs beneath the Tekirdağ and Princes' Islands segments along the northern

branch of the North Anatolian Fault Zone (NAFZ), which were interpreted as evidence of mantle intrusion beneath these fault segments.

Demirsikan et al. (2022) investigated the three-dimensional P-wave velocity structure of the Marmara Region using Poisson ratio tomography. The study analyzed P-wave arrival times from 121,574 earthquakes recorded between 2007 and 2019. The results revealed pronounced low-velocity anomalies beneath the central Marmara Sea, particularly along the segments of the North Anatolian Fault Zone. In addition, the average Moho depth in the region was estimated to be approximately 28 km.

Karabulut et al. (2024) constructed a three-dimensional shear-wave velocity model of the Marmara Region using ambient noise tomography. Their results demonstrated that the Marmara Sea Basin is characterized by significant low-velocity anomalies, especially beneath sedimentary basins. These low S-wave velocity zones were interpreted as being closely related to active tectonic deformation processes. The study further emphasized that basin structures within the Marmara Sea contain substantial heterogeneities that may influence regional earthquake behavior.

2. METHOD

For the methodological framework of this study, the earthquake data were processed and reformatted to ensure compatibility with the software packages used in the analyses. Earthquake records obtained from stations belonging to the National Passive Seismic Network operated by the Boğaziçi University, Kandilli Observatory and Earthquake Research Institute (KOERI) were catalogued and prepared for generating tomographic images using the Tomog3D program. Subsequently, the obtained results were evaluated by comparing them with findings from previous studies and with the outcomes of ZMAP analyses to assess their consistency and reliability.

In the ZMAP analyses, the calculated Z-values are interpreted based on the number of standard deviations from the mean of a normal distribution, providing a measure of the reliability of seismicity changes. High (positive) Z-values indicate a decrease in the seismic activity rate, whereas low (negative) Z-values reflect an increase in seismic activity. A Z-value of zero suggests that no significant change has occurred in the seismic activity rate (Habermann & Wyss, 1984). Within the ZMAP program, the parameter "number of events" represents the number of earthquakes occurring within a circular area corresponding to a specified spatial window (e.g., one-degree radius). A higher number of events improves the representation of regional seismic characteristics and consequently enhances the spatial resolution of the results. Conversely, selecting a lower number of events increases residual effects and reduces the reliability and resolution of the seismicity patterns obtained from the analysis shown in Figure 3.

3. RESULTS, CONCLUSIONS AND DISCUSSIONS

In this study, P-wave velocity distributions and percentage variations in P-wave velocities were determined. Two east–west-oriented depth cross-sections of P-wave velocity variations were extracted across fault segments with significant earthquake-generating potential in the Marmara Region, as illustrated in Figures 1 and 2. The results revealed the presence of two clusters of low-velocity anomalies in the central part of the Marmara Region. These low-velocity zones are interpreted as indicators of fractured structures and active fault segments with the potential to generate earthquakes, as also shown in Figures 1 and 2. Furthermore, medium- to high-velocity zones at shallow depths and high-velocity percentage anomaly regions extending to depths of approximately 35–40 km were identified. Areas characterized by both intense and persistent seismic activity were also delineated. In addition, low (negative) Z-values, indicating an increase in the rate of seismic activity, were detected within the study area. Regions where the tomographic results and ZMAP analyses exhibited strong spatial agreement were clearly identified and are presented in Figure 3. These findings provide valuable insights into the seismological and tectonic characteristics of the Marmara Region and constitute an important contribution to future studies aimed at improving the understanding of the region's seismic hazard and geodynamic evolution.

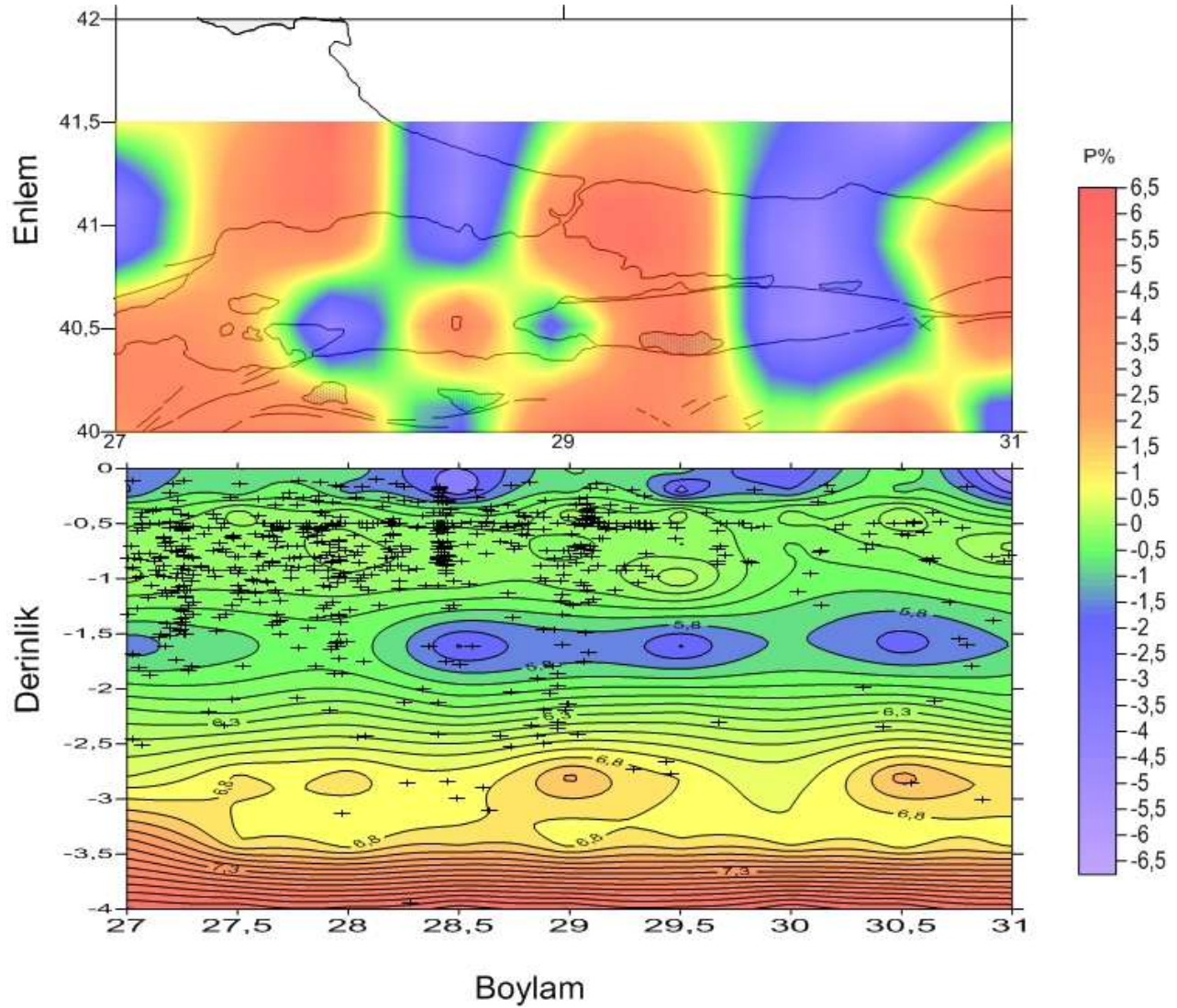


Figure 1. P-wave velocity variation graph of the east–west trending depth cross-section at 40.00°N latitude (depth $\times 10$ km). Distinct low-velocity ratios are observed at approximately 15 km depth. Blue circles indicate zones where low-velocity anomalies are clustered, while red areas represent high-velocity regions. The scale of variation is shown on the right side of the figure.

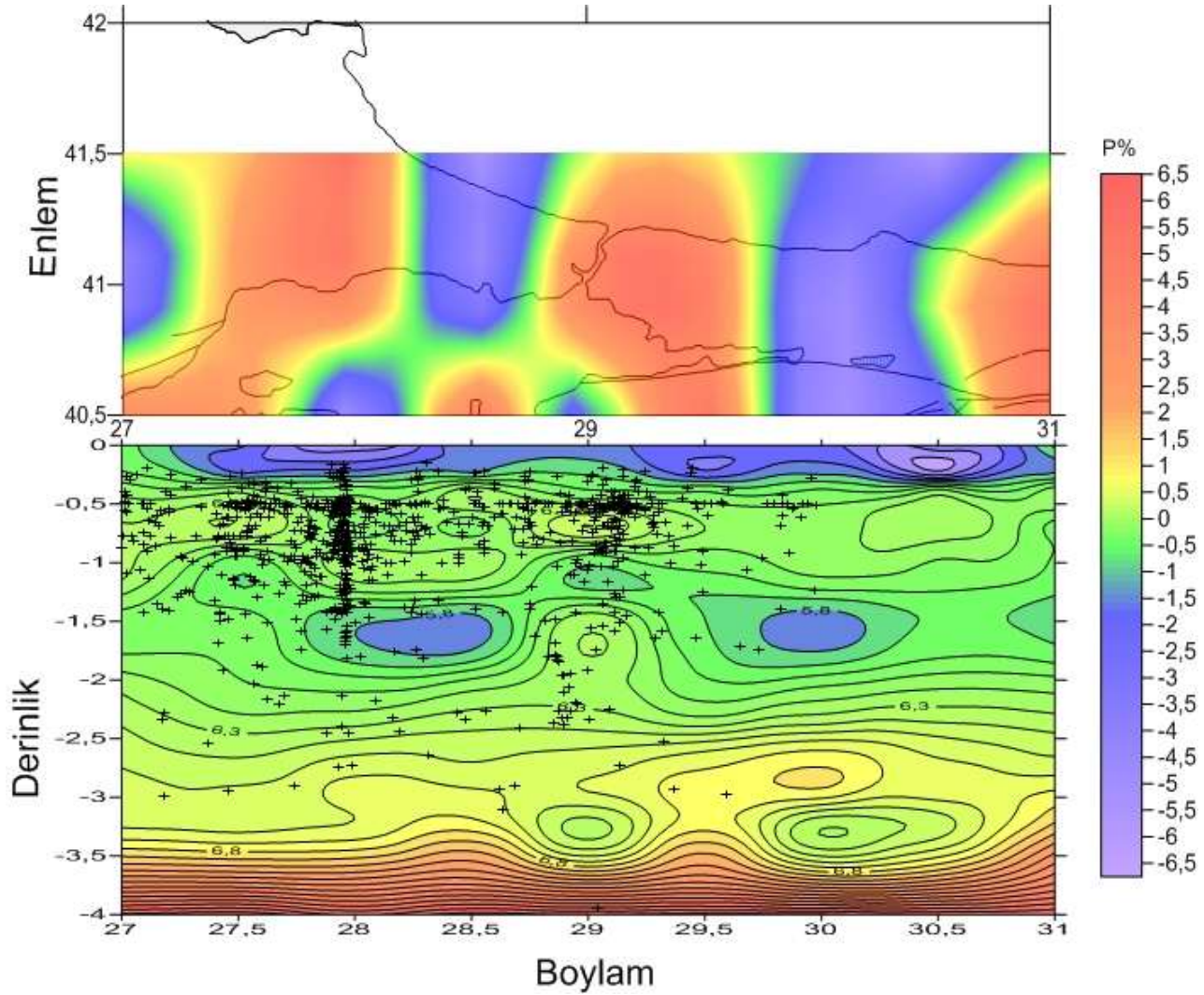


Figure 2. P-wave velocity variation graph of the east–west trending depth cross-section at 40.50°N latitude (depth $\times 10$ km). Distinct low-velocity ratios are observed at approximately 15 km depth. Blue circles indicate zones where low-velocity anomalies are clustered, while red areas represent high-velocity regions. The scale of variation is shown on the right side of the figure.

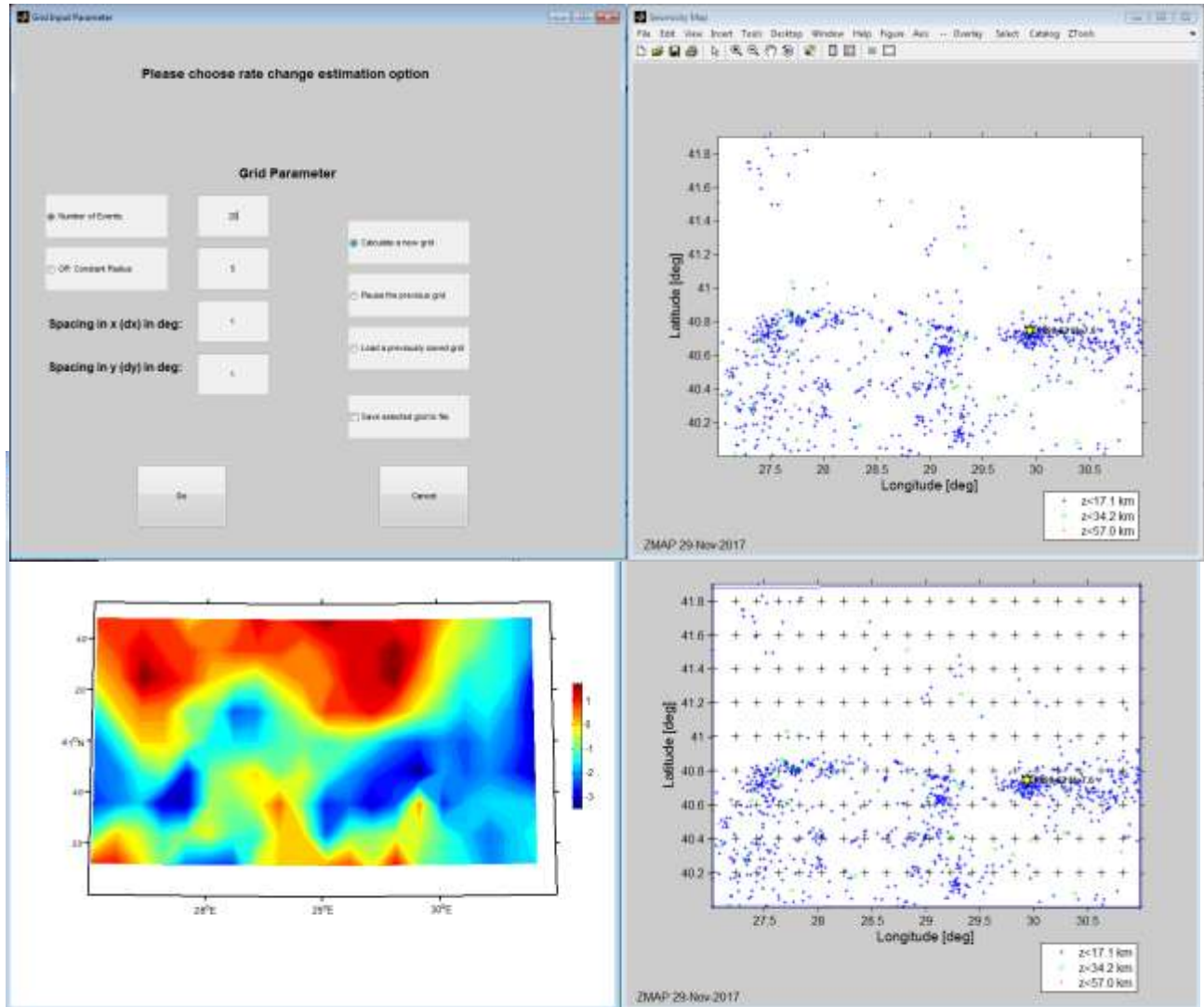


Figure 3. The data catalog prepared for Zmap Z values is shown at the top. Z value results: Red areas show regions with positive Z values indicating decreased seismic activity. Blue areas show regions with negative Z values indicating increased seismic activity. The scale of variation is shown on the right.

REFERENCES

- Akyol, N., Zhu, L., Mitchell, B. J., Sözbilir, H., & Kekovalı, K. (2006). Crustal structure and local seismicity in western Anatolia. *Geophysical Journal International*, 166(3), 1259–1269.
- Bohnhoff, M., Bulut, F., Dresen, G., Malin, P. E., Eken, T., & Aktar, M. (2013). An earthquake gap south of Istanbul. *Nature Communications*, 4, 1999. <https://doi.org/10.1038/ncomms2999>
- Demirsıkan, İ.H., Şahin, Ş., Öksüm, E., (2019). Determination of seismic P and S wave velocity structure of crust in Central Anatolia. *Pamukkale Univ Muh Bilim Dergisi*. 25, 6, 775-784.
- Demirsıkan, İ. H., Şahin, Ş., & Öksüm, E. (2022). Determination of Marmara Region P-wave velocity variation and crustal thickness. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 10(1), 110–125. <https://doi.org/10.21923/jesd.935550>
- Gholamrezaie, E., Scheck-Wenderoth, M., Bott, J., Heidbach, O., & Strecker, M. R. (2019). 3-D crustal density model of the Sea of Marmara. *Solid Earth*, 10, 273–296. <https://doi.org/10.5194/se-10-273-2019>.
- Habermann, R. E. and M. Wyss (1984). Background seismicity rates and precursory quiescence: Imperial Valley, California, *Bull. Seism. Soc. Am.* 74, 1743-1756.
- Karabulut, H., Eken, T., Saygın, E., & Taymaz, T. (2024). The Marmara Sea basin as a regional depression constrained from ambient noise correlation tomography. *Geophysical Journal International*, 237(2), 1208–1221. <https://doi.org/10.1093/gji/ggae109>
- Zhao, D., Hasegawa, A., & Horiuchi, S. (1992). Tomographic imaging of P and S wave velocity structure beneath northeastern Japan. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 97(B13), 19909–19928. <https://doi.org/10.1029/92JB00603>

MARMARA BÖLGESİ İÇİN TANIMLANAN 1-BOYUTLU SİSMİK HIZLARIN CHECKERBOARD RESOLUTION TESTLER İLE KIYASLANMASI

Arş. Gör. Dr. İbrahim Hakan Demirsıkan ¹/ Prof. Dr. Şakir ŞAHİN ²

¹ Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü,
qqqhakanqqq@hotmail.com, ORCID: 0000-0003-2332-4035

² Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü,
sakirsahin@sdu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-6345-5270

Özet

Bu çalışmada Marmara Bölgesi'nin kabuk yapısı, tomografik ters çözüm sonuçlarının güvenilirliğini değerlendirmek amacıyla dama tahtası (checkerboard) çözünürlük testi kullanılarak incelenmiştir. CRT (Checkerboard Resolution Test), tomografik modellerin çözünürlük dağılımını değerlendirmek için kullanılır. Başlangıçta kurulan modelin güvenilirliğini test eder, veri kapsamını belirler ve yorumlanan hız anomalilerinin doğruluğunu artırarak sonuçların bilimsel güvenilirliğini destekler. Bu çalışmada çözünürlük analizlerinde model çözünürlük matrisi, ağırlık ve yayılım fonksiyonları gibi geleneksel ve ileri yöntemler dikkate alınmıştır. 2015–2021 yılları arasında Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü istasyonlarından elde edilen veriler kullanılarak yapay hız anomalileri üzerinden sentetik varış zamanları üretilmiş ve farklı başlangıç modelleriyle ters çözüm gerçekleştirilmiştir. Marmara Bölgesi için literatürde önerilen beş farklı hız modeli karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiş ve çözünürlük performanslarının bölgesel olarak değiştiği belirlenmiştir. Sonuçlar, Akyol vd. (2006) ve Çevikbilen vd. (2011) modellerinin genel olarak daha uyumlu ve güvenilir olduğunu göstermiştir. Derinlik bazlı analizlerde ise Çevikbilen vd. (2011) modeline göre Dama tahtası çözünürlük modeli analiz yöntemi sonuçları şu şekilde bulunmuştur; 0 -4 km arası çözünürlükler karışık yüzey jeolojisinden dolayı düşük çözünürlük vermekte ve 30 km den sonrasında ise veri yetersizliğinden dolayı güvenilir sonuç vermemektedir fakat özellikle 8–12 km ve 24–30 km aralıklarında en yüksek çözünürlüğü sağlamış, bu nedenle çalışmamızda en uygun model olarak tercih edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Kabuk yapısı, Dama tahtası, Çözünürlük, CRT(Checkerboard Resolution Test), Hız anomalisi.

COMPARISON OF THE ONE-DIMENSIONAL SEISMIC VELOCITY MODEL DEFINED FOR THE MARMARA REGION WITH CHECKERBOARD RESOLUTION TESTS

Abstract

In this study, the crustal structure of the Marmara Region was investigated using the checkerboard resolution test (CRT) to evaluate the reliability of tomographic inversion results. The Checkerboard Resolution Test is used to assess the resolution distribution of tomographic models. It tests the reliability of the initial model, defines data coverage, and improves the accuracy of interpreted velocity anomalies, thereby supporting the overall scientific reliability of the results. In this study, both traditional and advanced approaches were considered in the resolution analysis, including the model resolution matrix, weighting, and spreading functions. Seismic data recorded between 2015 and 2021 from stations of the Kandilli Observatory and Earthquake Research Institute were used to generate synthetic travel times based on artificial velocity anomalies, and inversions were performed using different initial models. Five velocity models proposed in the literature for the Marmara Region were compared, revealing that resolution performance varies spatially across the region. The results indicate that the models of Akyol et al. (2006) and Çevikbilen et al. (2011) are generally more consistent and reliable. Based on depth-dependent analysis of the checkerboard resolution test, it was found that, according to the Çevikbilen et al. (2011) model, resolution in the 0–4 km depth range is low due to complex surface geology, while results below 30 km are unreliable due to insufficient data coverage. However, the highest resolution is achieved particularly in the 8–12 km and 24–30 km depth intervals. Therefore, this model was selected as the most suitable for this study.

Keywords: Crustal structure, Checkerboard, Resolution, CRT (Checkerboard Resolution Test), Velocity anomaly.

INTRODUCTION

In seismic tomography studies, checkerboard resolution tests are widely used to evaluate the reliability of tomographic models by identifying regions with good or poor resolution and assessing the robustness and interpretability of the obtained results. These tests are essential tools for examining model stability and have been developed as part of broader approaches to evaluate solution reliability. They are generally classified into traditional and advanced methods. Traditional approaches include the analysis of the model resolution matrix, such as its diagonal elements, the sum of weighted derivatives, checkerboard tests, and spike (needle) sensitivity tests. In contrast, advanced methods involve more comprehensive evaluations, including ray density distribution, spread function analysis, and full resolution matrix assessment.

The checkerboard test, also known as the “chess-board model,” is the most commonly used synthetic test in seismic tomography. It consists of alternating low- and high-velocity anomalies arranged in a regular pattern. Synthetic travel times are calculated from this model to construct a reference velocity structure, which is then inverted using a different starting model. The degree to which the original checkerboard pattern is recovered in the inversion results is used to evaluate the spatial resolution and reliability of the tomographic model.

1. LITERATURE REVIEW

Numerous tomographic studies have been conducted in Türkiye, as local earthquake data (Zhao et al., 1994; Tunç, 2008; Soyuer, 2012; Bohnhoff et al., 2013; Demirsıkan et al., 2019, 2022; Şahin, 2022).

Zhao et al. (1994) applied the seismic tomography method developed by Zhao et al. (1992) to investigate the aftershock sequence of the 1994 Northridge earthquake. Using 104,709 P-wave arrival times from 4,621 aftershocks and the LSQR inversion algorithm of Paige and Saunders (1982), they obtained P-wave velocity models that were consistent with previous tomographic results from Southern California.

Zhao (2001) investigated the crustal and upper mantle structure beneath the northern Cascadia subduction zone using seismic tomography. Based on 28,230 P-wave arrival times from 2,666 local earthquakes recorded between 1970 and 1990, the study identified a low-velocity zone above the subducting slab and high-velocity anomalies at depths of approximately 65 km.

Şengör et al. (2005) examined the tectonic evolution and structural characteristics of the North Anatolian Fault Zone (NAFZ). They suggested that the fault system represents a westward-propagating right-lateral strike-slip structure characterized by significant shear deformation, distinct geomorphology, and a long history of westward-migrating seismic activity since the seventeenth century.

Géli et al. (2018) investigated the relationship between microseismicity, fault activity, and fluid migration within the Sea of Marmara. Their results indicated that aftershocks following the 2011 Mw 5.1 earthquake occurred in

zones of elevated gas pressure, highlighting the potential role of fluid overpressure in generating microseismic activity along the North Anatolian Fault beneath the Marmara Sea.

Zhang et al. (2020) developed a physics-based regional earthquake simulation framework incorporating fault rupture processes, three-dimensional wave propagation, and local site effects up to a maximum frequency of 11.2 Hz. Their finite-element model demonstrated the importance of integrated seismic hazard and risk assessments for predicting ground motions and mitigating earthquake impacts on urban infrastructure systems.

Meghraoui et al. (2021) evaluated the slip deficit along the North Anatolian Fault beneath the Sea of Marmara using paleoseismological, geodetic, and seismological observations. Their findings revealed significant strain accumulation, particularly along the Central Marmara segment, suggesting a locked fault behavior with the potential to generate a future earthquake of Mw 7.4–7.5.

2. METHOD

In this study, we present the results of the checkerboard resolution tests performed using five different velocity models established for the Marmara Region. Earthquake data recorded between 2007 and 2019 by the seismic stations operated by the Boğaziçi University Kandilli Observatory and Earthquake Research Institute were used in these checkerboard analyses based on the selected velocity models. The velocity models employed in previous studies conducted in and around the Marmara Region include those proposed by Çevikbilen et al. (2011), Özalaybey et al. (2002), Barış et al. (2005), Denli (2004), and Akyol et al. (2006) shown in Table 1, Table 2, Table 3, Table 4, Table 5 and Figure 1, Figure 2, Figure 3, Figure 4, Figure 5.

3. RESULTS, CONCLUSIONS AND DISCUSSIONS

Five different velocity models proposed in the literature for the Marmara Region were comparatively evaluated, and their resolution performances were found to vary regionally. The results indicated that the models proposed by Akyol et al. (2006) and Çevikbilen et al. (2011) generally provided more consistent and reliable outcomes. Depth-dependent analyses based on the checkerboard resolution tests conducted using the velocity model of Çevikbilen et al. (2011) revealed that the resolution was relatively low within the 0–4 km depth interval, mainly due to the heterogeneous near-surface geological conditions. In addition, the results obtained below 30 km depth were considered less reliable because of insufficient ray coverage and limited data availability. However, the highest resolution was achieved particularly within the 8–12 km and 24–30 km depth ranges. Therefore, the velocity model proposed by Çevikbilen et al. (2011) shown in Figure 3, was selected as the most suitable model for the present study.

Table 1. One-dimensional velocity model of the crustal structure of the Marmara Region proposed by Denli (2004).

Velocity(km/s)	Depth
2.80	-2.0
4.20	0.0
5.75	4.0
5.97	8.0
6.00	12.0
6.25	26.0
7.85	31.0
7.90	36.0
8.00	46.0

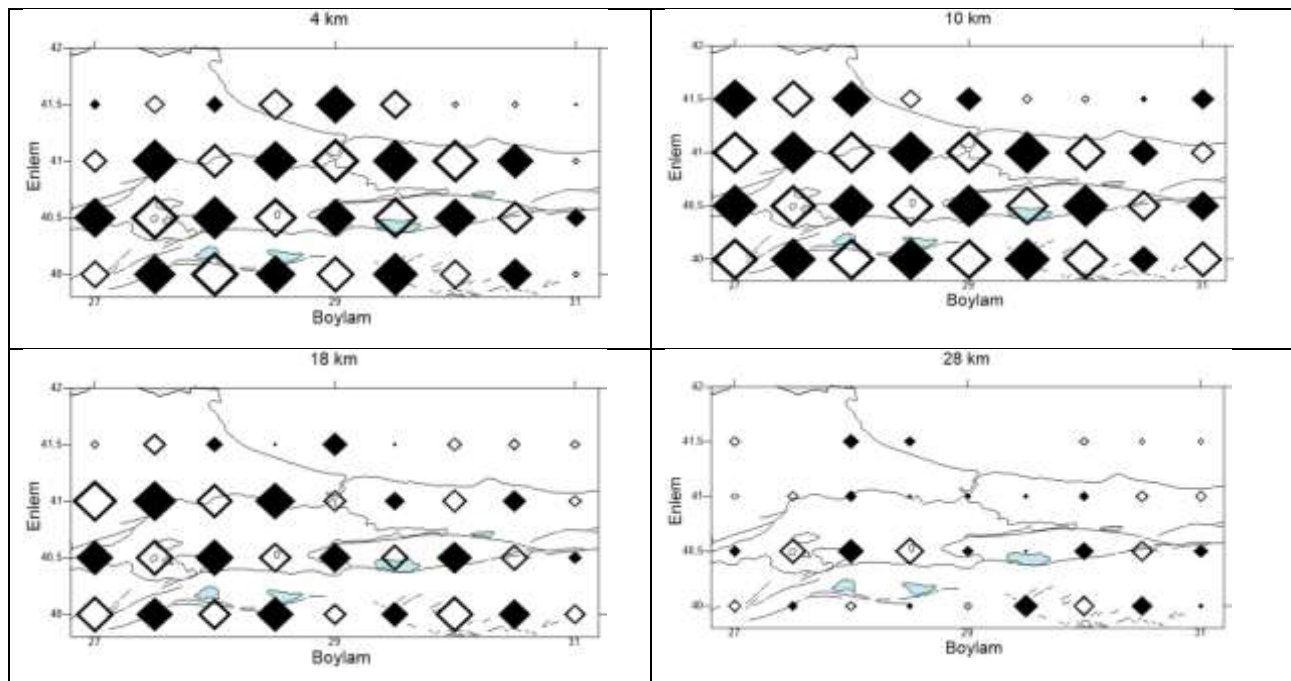


Figure 1. Checkerboard test results obtained using the velocity values proposed by Denli (2004).

Table 2. One-dimensional velocity model of the crustal structure of the Marmara Region proposed by Özalaybey et al. (2002).

Depth (km)	Vp(km/s)	Vs(km/s)
0	2.9	1.68
1	5.7	3.29
6	6.1	3.53
20	6.8	3.93
33	8.05	4.65

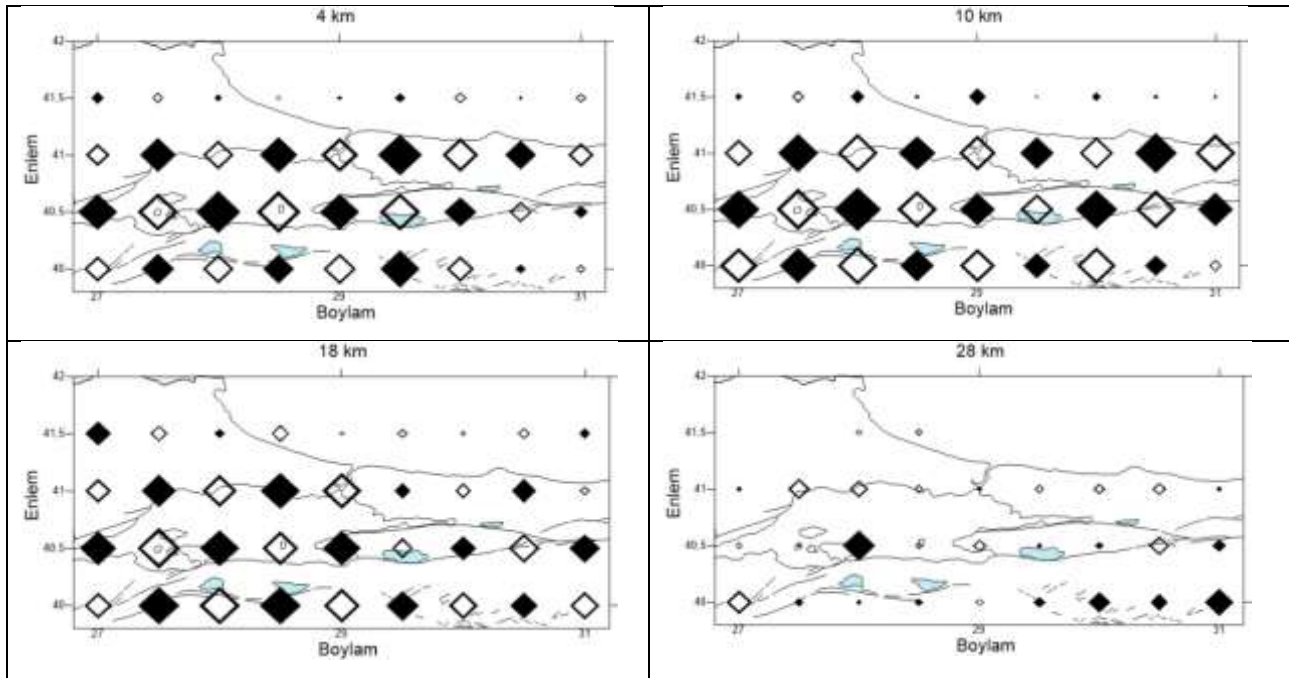


Figure 2. Results of the checkerboard resolution test performed using the velocity model of Özalaybey et al. (2002).

Table 3. One-dimensional velocity model of the crustal structure of Northwest Anatolia proposed by Çevikbilen et al. (2011).

Depth (km)	Vp(km/s)	Vs(km/s)
0	3.86	2.20
7	5.99	3.42
25	6.20	3.54
81	8.10	4.62

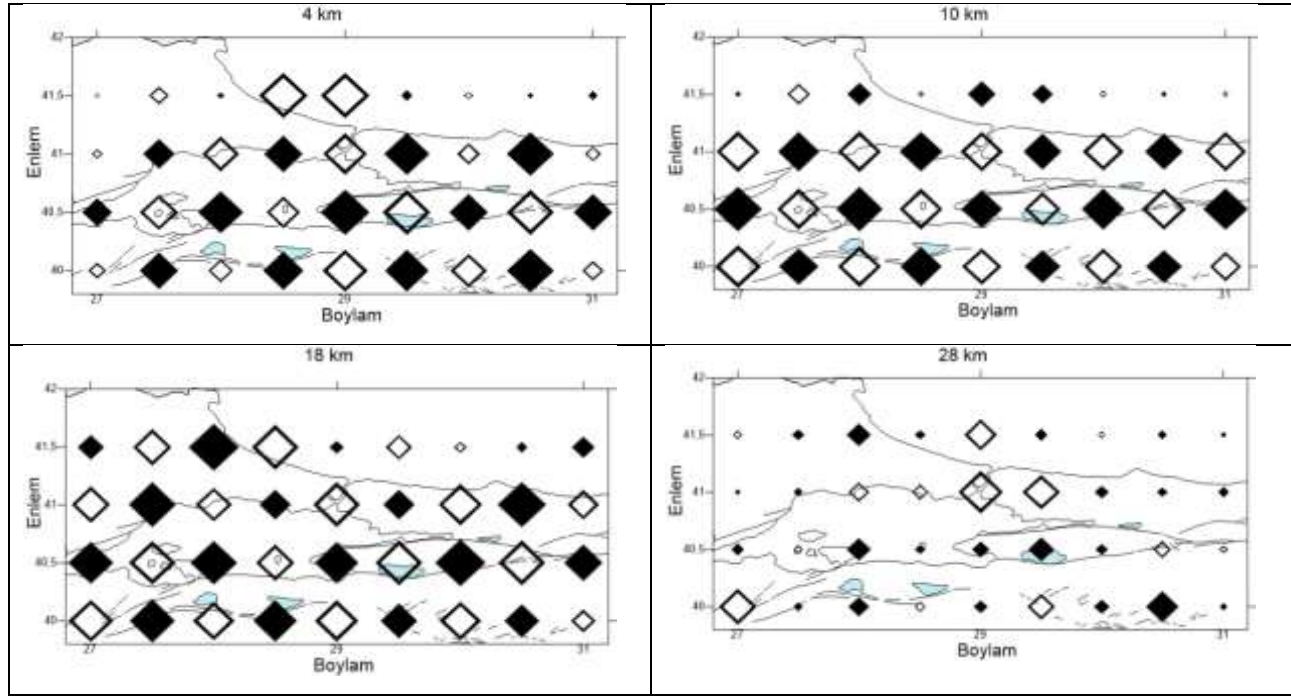


Figure 3. Checkerboard test results obtained using the velocity model of Çevikbilen et al. (2011).

Table 4. One-dimensional velocity model of the crustal structure of the Marmara Region proposed by Barış et al. (2002).

Depth (km)	Vp(km/s)	Vs(km/s)
0	3.86	2.20
7	5.99	3.42
25	6.20	3.54
81	8.10	4.62

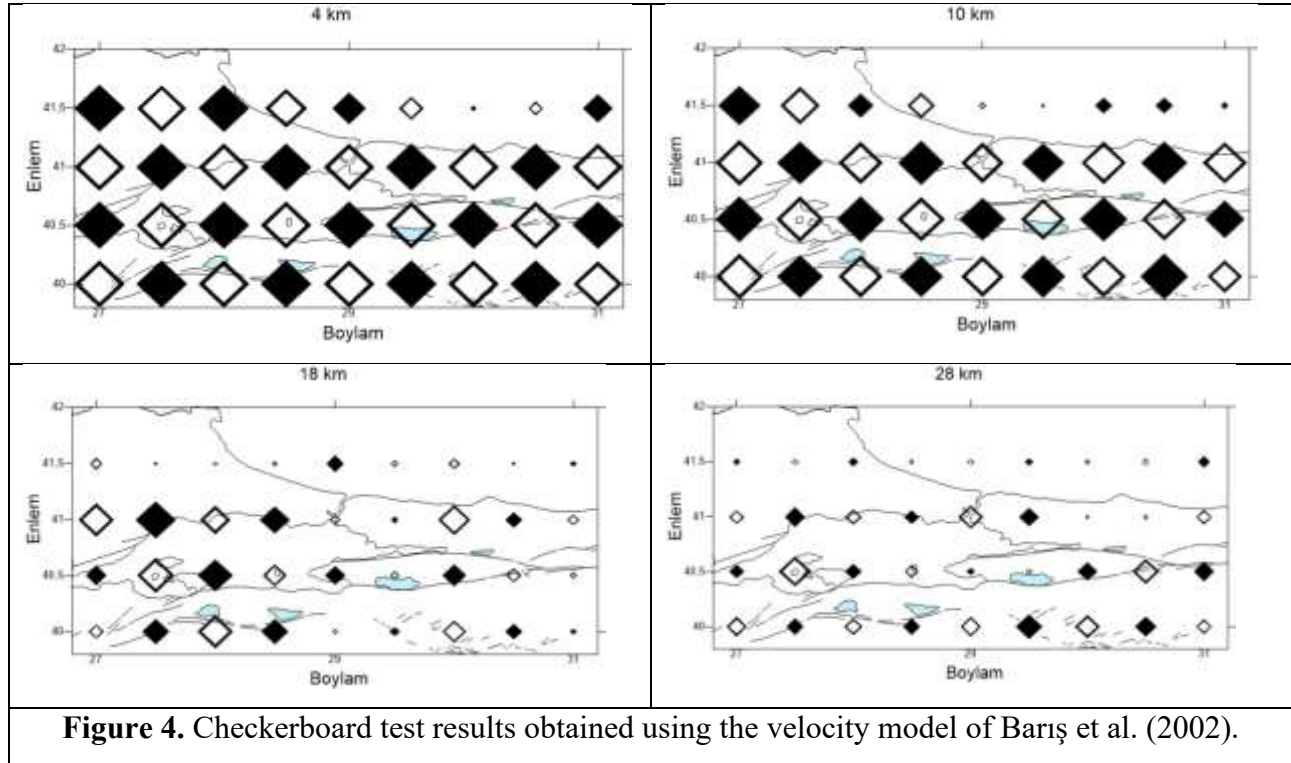


Table 5. One-dimensional velocity model for Western Anatolia proposed by Akyol et al. (2006).

Velocity(km/s)	Depth
2	4.8
4	5.4
5	6
15	6.1
22	6.2
30	7.9

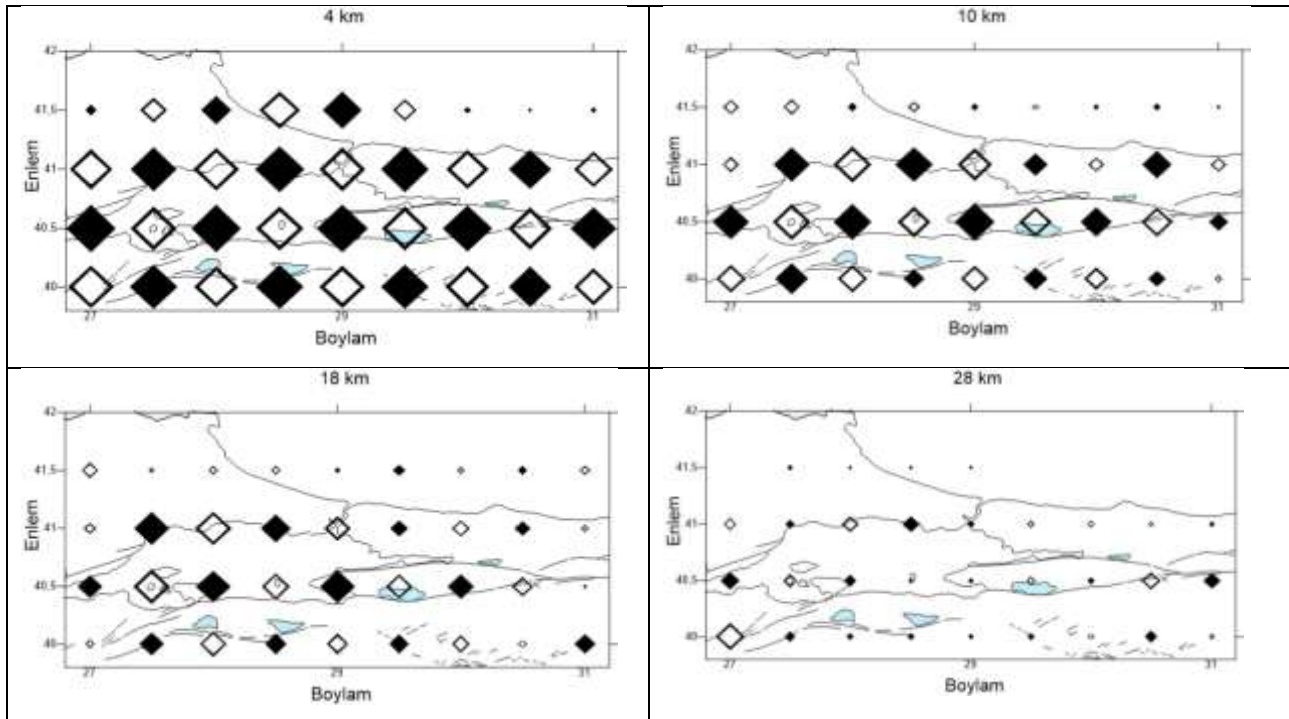


Figure 5. Checkerboard test results obtained using the velocity model of Akyol et al. (2006).

REFERENCES

- Akyol, N., Zhu, L. Mitchell, B. J., Sözbilir, H., Kekovalı, K., 2006. Crustal structure and local seismicity in western Anatolia. *Geophys. J. Int.*, 10.1111/j.1365246X.2006. 03053.
- Barış, Ş., Nakajima, J., Hasegawa, A., Honkura, Y., Ito, A., Üçer, S. B., 2005. Three-dimensional structure of V_p , V_s , and V_p/V_s in the upper crust of the Marmara region, NW Turkey. *Earth Planets Space* 57, 1019-1038.
- Çevikbilen S, Biryol CB, Beck S, Zandt G, Taymaz T, Adıyaman HE, Özacar A., 2011. “3-D Structure along the North Anatolian Fault Zone in North-Central Anatolia revealed by local earthquake tomography”. *Geophys. J. Int*, 2012 188,819-849.
- Denli, A., 2004. 3-D Velocity structure of eastern marmara region from local earthquake tomography, B.S. Geophysical Engineering, İstanbul University.
- Demirsıkan, İ.H., Şahin, Ş., Öksüm, E., 2019. Determination of seismic P and S wave velocity structure of crust in Central Anatolia. *Pamukkale Univ Muh Bilim Dergisi*. 25, 6, 775-784.
- Demirsıkan, İ. H., Şahin, Ş., Öksüm, E. (2022). Marmara Bölgesi’nin üç boyutlu P dalga hız yapısının Poisson oranı tomografisi yöntemi ile incelenmesi. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 10(3), 915–928.
- Géli, L., Henry, P., Zitter, T., Dupré, S., Tryon, M., Çağatay, M. N., de Lépinay, B. M., Le Pichon, X., Şengör, A. M. C., Görür, N., et al. (2018). Gas and seismicity within the Sea of Marmara: Evidence for fluid control on fault activity. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 153, 193–206.
- Meghraoui, M., Toussaint, R., & Aksoy, M. E. (2021). The slip deficit on the North Anatolian Fault (Turkey) in the Marmara Sea: Insights from paleoseismicity, seismicity and geodetic data. *Mediterranean Geoscience Reviews*, 3, 73–88.
- Paige, C. C., Saunders, M. A., 1982. LSQR: sparse linear equations and least squares problems. *ACM Trans. Math. Software* 8, 43-71.
- Soyuer, D., 2012. Marmara bölgesinin kabuk ve hız dağılımının 3-boyutlu sismik tomografi ile incelenmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans tezi.
- Şahin, Ş. (2022). Marmara’da P ve S dalga soğurulma yapısının üç boyutlu olarak belirlenmesi. *Pamukkale University Journal of Engineering Sciences*, 28(3), 451–463.
- Şengör, A. M. C., Tüysüz, O., İmren, C., Sakıncı, M., Eyidoğan, H., Görür, N., Le Pichon, X., & Rangin, C. (2005). The North Anatolian Fault: A new look. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 33, 37–112.

- Tunç, B., 2008. Marmara Bölgesinin üç- boyutlu hız yapısının Sismik tomografi ile belirlenmesi, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Kocaeli.
- Özalaybey, S., Ergin, M., Aktar, M., Tapırdamaz, C., Biçmen, F., & Yörük, A. (2002). The 1999 Izmit earthquake sequence in Turkey: Seismological and tectonic aspects. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 92(1), 376–386
- Zhang, W., Chen, X., & diğerleri. (2020). Physics-based regional earthquake simulation for seismic hazard and risk assessment. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 110, 2020–2038.
- Zhao, D., Hasegawa, A., & Horiuchi, S. (1992). Tomographic imaging of P and S wave velocity structure beneath northeastern Japan. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 97(B13), 19,909–19,928.
- Zhao, D., Hasegawa, A., & Horiuchi, S. (1994). Tomographic imaging of P and S wave velocity structure beneath northeastern Japan. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 99(B11), 22313–22329.
- Zhao, D., Wang, K., Rogers, G. C., & Peacock, S. M. (2001). Tomographic image of low P velocity anomalies above slab in northern Cascadia subduction zone. *Earth, Planets and Space*, 53(4), 285–293.

GEOTEKNİK MÜHENDİSLİĞİNDE MEYDANA GELEN İŞ KAZALARININ ANALİZİ

ONUR DEMİROĞLU

Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği Programı

Gaziantep

Türkiye

demiroglu2323@gmail.com

(ORCID: 0000-0001-9082-2291)

ÖZET

İş Sağlığı ve Güvenliği, çalışanlara sağlıklı çalışma alanının sağlanmasının yanı sıra, çalışanların çalışma ortamlarındaki olumsuz etkilerinden korunması, oluşabilecek risklerin meydana getirebileceği zararları engellemek veya minimize etmek demektir. Mevzuatlar, yönetmelikler veya uluslararası kuruluşlar iş kazasını farklı tanımlamışlardır. İş kazası, zarar ve yaralanmalara yol açan, beklenmedik bir şekilde gerçekleşen olaylardır. İş kazaları; ölümlere, yaralanmalara sebep olmanın yanında ülke ekonomisini zarara uğratan ve insanlar üzerinde bıraktığı bedensel ve psikolojik etkiyle maddi ve manevi kayıplara neden olmaktadır. İnşaat sahasında iş kazalarını tetikleyen titreşim ve gürültü gibi fiziksel risk etmenlerinin yanında göçme ve patlama gibi diğer risk etmenleri de mevcuttur.

Geoteknik Mühendisliği, güvenli bir zemin üzerine oturtulacak bir yapının güvenli ve ekonomik şekilde oturtulması için hem saha hem de laboratuvar çalışmaları yürüten ve ilgili yapının zemin mekaniği, zemin dinamiği ve temel tasarımı ve inşaatı ile yakından ilgilenen inşaat mühendisliği dalıdır. Geoteknik mühendisliğinde kazı, tünel, zemin iyileştirme, sondaj ve dayanma yapıları gibi işler yapılmakta ve bu işler altında zemin ile ilgili taşıma gücü, yapı oturma hesapları, zemini etkileyen hareketli yükler ile ilgili mühendislik hesaplamaları yapılmaktadır.

Bu çalışmada Sosyal Güvenlik Kurumu'nun (SGK) kamuoyu ile paylaşmış olduğu istatistikler yardımıyla 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 yıllarında tüm sektörlerde, inşaat sektöründe ve özellikle inşaat sektörünün Geoteknik alanında meydana gelen kazalar incelenmeye çalışılmış ve çözümler üretilmiştir. Çalışma kapsamında yıllar bazında tüm sektörlerde, inşaat sektöründe ve inşaat sektörünün Geoteknik alanında yaralanmayla veya ölümle sonuçlanan kazalar tespit edilip, sektör ve cinsiyet sınıfı gibi sınıflandırmalara tabi tutularak istatistiksel analiz yapılmıştır. Analizler, tüm sektörlerde gerçekleşen iş kazalarının 2015 yılından 2018 yılına kadar arttığını, 2019 yılından itibaren azaldığını göstermektedir. İncelenen yıllarda en çok iş kazaları inşaat alanında gerçekleşmiştir. Kaza esnasında kazazedelerin yapmakta olduğu işe göre kazı çalışmaları detaylıca incelenmiş ve sayısal verilerle desteklenmiştir. Çalışma sonuçlarının ilgili alanlara faydalı olması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: İş kazaları, İş Sağlığı ve Güvenliği, Geoteknik Mühendisliği

ANALYSIS OF OCCUPATIONAL ACCIDENTS OCCURRING IN GEOTECHNICAL ENGINEERING

ONUR DEMİROĞLU

Hasan Kalyoncu University, Institute of Graduate Studies, Occupational Health and Safety Program,
Gaziantep, Turkey

demiroglu2323@gmail.com

(ORCID: 0000-0001-9082-2291)

ABSTRACT

Occupational Health and Safety means providing a healthy working area for employees, as well as protecting employees from negative effects of working environment, preventing or minimizing the damages that may arise from risks. Legislations, regulations and international organizations have defined the occupational accident differently. Occupational accidents are unexpected events that lead to damage and injuries. Occupational accidents, in addition to causing deaths and injuries, they are events that damage the country's economy and cause material and moral losses with the physical and psychological effects they leave on people. In addition to physical risk factors such as vibration and noise that trigger occupational accidents at the construction site, there are also other risk factors such as collapse and explosion.

Geotechnical Engineering is a branch of civil engineering that carries out both field and laboratory studies for a safe and economical settlement of a structure to be placed on a safe ground, and closely deals with the soil mechanics, soil dynamics and foundation design and construction of the relevant building. In geotechnical engineering, works such as excavation, tunnel, soil improvement, drilling and retaining structures are carried out, and under these works, engineering calculations regarding the bearing capacity of the soil, building settlement calculations, and live loads affecting the soil are made.

In this study, with the help of the statistics shared with the public by the Social Security Institution (SGK), accidents that occurred in all sectors, construction sector and especially in the geotechnical area of the civil engineering sector in 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 were tried to be examined and solutions were produced. Within the scope of the study, accidents resulting in injury or death in all sectors, construction sector and Geotechnical field of civil engineering were determined and subjected to classifications such as sector and gender class, and statistical analysis was performed. Analyses show that occupational accidents in all sectors increased from 2015 to 2018 and decreased since 2019. Most occupational accidents in the years examined were in the construction site. According to the work done by the victims during the accident, the excavations were examined in detail and supported with numerical data. The results of the study are expected to be beneficial for the relevant fields.

Keywords: Occupational accidents, Occupational Health and Safety, Geotechnical engineering

GİRİŞ

1.1. Genel Bakış

İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) günümüzde çeşitli kaynaklarda farklı şekillerde tanımlanmıştır. İş Sağlığı ve Güvenliği; işyerlerinde işlerin yürütülmesi esnasında, farklı nedenlerin sebep olduğu zararlı durumlardan korunmak için yapılan sistematik çalışmaları ifade etmektedir (Selek, 2020). Böylelikle, İSG bir iş yerinde veya çalışma alanında yapılan işler esnasında meydana gelebilecek iş kazalarının meydana gelmesini en az indirmeyi, çalışma alanından meydana gelebilecek sağlık problemlerini önlemeyi, çalışanları meslek hastalıklarından koruyup daha sağlıklı ve güvenli bir ortamda çalışılmasını sağlamayı amaçlar. İş Sağlığı ve Güvenliği, bugünkü bilimsel anlamına kavuşması uzun bir tarihsel süreç içerisinde gerçekleşmiş olup, üretim ve toplumsal hayattaki değişimlere bağlı bir gelişim göstermiştir. (Selek, 2020).

İş kazası mevzuatımız ve bazı kuruluşlarca farklı şekillerde tanımlanmış özellikle 5510 sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanununda kapsamlı bir şekilde ifade edilmiştir. İş kazaları, her yıl binlerce kişinin ölümüne, on binlerce kişinin yaralanmasına sebep olmanın yanında ülke ekonomisini zarara uğratan iş kazalarının insanlar üzerinde bıraktığı bedensel ve psikolojik etkiyle maddi ve manevi kayıplara neden olması inkar edilemez bir gerçektir (Telman vd., 2015) İş Sağlığı ve Güvenliğinin bu kapsamda amacı getirilen kanun ve yönetmeliklerle iş kazalarını azaltmaktır. İş kazası istatistikleri; çeşitli iş sektörlerinde meydana gelen iş kazası ve meslek hastalıklarının resmi kayıtlarından tutulup farklı kategorilerde istatistiksel çalışmaların yapıldığı, Sosyal Sigortalar Kurumu (SGK) tarafından tutulan ve kamuoyu ile paylaşılan çalışmaları ifade etmektedir.

Titreşim; şiddeti ve frekansı olan, potansiyel enerjinin kinetik enerjiye veya kinetik enerjinin potansiyel enerjiye dönüştüğü, çalışma ortamlarında rastlanabilen ve meydana geldiği ortamda çalışanın çalışma performansını olumsuz yönde etkileyen bir fiziksel risk etmenidir. Mevzuata bakıldığında; 28743 sayılı *Çalışanların Titreşimle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik* adlı yönetmelik, ilgili fiziksel risk etmeni ile ilgili sınır değerlerini ve işverenlerin yapmakla yükümlü olduklarını belirler. Gürültü ise; çalışma ortamında meydana geldiğinde sadece maruz kalanları değil aynı zamanda sosyal yaşamı ve çevreyi de fiziksel veya psikolojik anlamda sağlığa olumsuz etki edebilen fiziksel bir risk etmenidir. 28721 sayılı *Çalışanların Gürültü İle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik* adlı yönetmeliğimiz gürültü fiziksel risk etmeni ile ilgili tanımlamaların, sınır değerlerin ve işveren yükümlülüklerinin yer aldığı yönetmeliktir. Fiziksel risk etmenlerinin yanında sahada çalışanları tehdit eden göçme, çökme ve patlama gibi başkaca riskler de bulunmaktadır.

Geoteknik Mühendisliği, güvenli bir zemin üzerine oturtulacak bir yapının güvenli ve ekonomik şekilde oturtulması için hem saha hem de laboratuvar çalışmaları yürüten ve ilgili yapının zemin mekaniği, zemin dinamiği ve temel tasarımı ve inşaatı ile yakından ilgilenen inşaat mühendisliği dalıdır. Geoteknik

mühendisliğinde kazı, tünel, zemin iyileştirme, sondaj ve dayanma yapıları gibi işler yapılmakta ve bu işler altında zemin ile ilgili taşıma gücü, yapı oturma hesapları, zemini etkileyen hareketli yükler ile ilgili mühendislik hesaplamaları yapılmaktadır.

Bu çalışmada 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 yıllarında tüm sektörlerde, inşaat sektöründe ve özellikle inşaat sektörünün Geoteknik alanında meydana gelen kazalar incelenmeye çalışılmış ve çözümler üretilmiştir. Çalışma 6 bölümden meydana gelmektedir. Çalışmanın 1. Bölümünde konuya bir giriş yapılmış, çalışma hakkında özet bir bilgi verilmiştir. Çalışmanın 2. Bölümünde İş Sağlığı ve Güvenliğinin tanımı, amacı ve tarihsel gelişimi verilmiştir. 3. Bölümde İş kazasının tanımı yapılmış, iş kazasının etkilerinden bahsedilmiş, iş kazası ile ilgili hükümlerin yer aldığı kanun ve yönetmelikler verilmiş ve iş kazası istatistiklerine değinilmiştir. 4. Bölümde, iş kazalarına zemin hazırlayan fiziksel risk etmenleri ve sahada karşılaşılabilecek diğer riskler ele alınmıştır. 5. Bölümde ise geoteknik mühendisliği alanının tanımı yapılmış, alanın kapsamından bahsedilmiş, inşaat sektöründe geoteknik mühendisliği ile ilgili yapılan işlere yer verilmiş ve hem bu alanda hem inşaat sektöründe hem de tüm sektörlerde meydana gelen iş kazaları incelenmiştir. 6. Bölümde ise konu ile ilgili sonuç ve önerilere yer verilmiştir.

İŞ KAZASININ TANIMI, ETKİLERİ, İŞ KAZASININ GEÇTİĞİ KANUN VE YÖNETMELİKLER VE İŞ KAZASI İSTATİSTİKLERİ

Mevzuatlar, yönetmelikler veya uluslararası kuruluşlar iş kazasını farklı tanımlamışlardır. İş kazası, zarar ve yaralanmalara yol açan, beklenmedik bir şekilde gerçekleşen olaylardır. Çalışma ve Sosyal Sigortaları Bakanlığı'nın yayımlanmış olduğu istatistikler incelendiğinde iş kazaları meydana geldiğinde kendisiyle beraber yaralanmaları ve hatta ölümleri beraberinde getirebilmektedir. Her yıl binlerce kişinin ölümüne, onbinlerce kişinin yaralanmasına sebep olmanın yanında ülke ekonomisini zarara uğratan iş kazalarının insanlar üzerinde bıraktığı bedensel ve psikolojik etkiyle maddi ve manevi kayıplara neden olması inkar edilemez bir gerçektir (Telman vd., 2015)

2.1. İş Kazasının Tanımı

İş kazası mevzuatımız ve bazı kuruluşlarca aşağıdaki gibi tanımlanmıştır:

- 5510 sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanununun Üçüncü Bölümünün İş Kazasının Tanımı, Bildirilmesi ve Soruşturulması adlı kısımda iş kazası aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır (T.C. Resmî Gazete, 2006, Sayı:26200)

“MADDE 13- İş kazası;

a) Sigortalının işyerinde bulunduğu sırada,

- b) (Değişik: 17/4/2008-5754/8 md.) İşveren tarafından yürütülmekte olan iş nedeniyle sigortalı kendi adına ve hesabına bağımsız çalışıyorsa yürütmekte olduğu iş nedeniyle,
- c) Bir işverene bağlı olarak çalışan sigortalının, görevli olarak işyeri dışında başka bir yere gönderilmesi nedeniyle asıl işini yapmaksızın geçen zamanlarda,
- d) (Değişik: 17/4/2008-5754/8 md.) Bu Kanunun 4 üncü maddesinin birinci fıkrasının (a) bendi kapsamındaki emziren kadın sigortalının, iş mevzuatı gereğince çocuğuna süt vermek için ayrılan zamanlarda,
- e) Sigortalıların, işverence sağlanan bir taşıtla işin yapıldığı yere gidiş geliş sırasında, meydana gelen ve sigortalıyı hemen veya sonradan bedenen ya da ruhen engelli hâle getiren olaydır.”

İlgili yasada ayrıca “25/4/2013 tarihli ve 6462 sayılı Kanunun 1 inci maddesiyle, bu bentte yer alan “özüre uğratan” ibaresi “engelli hâle getiren” şeklinde değiştirilmiştir.” ifadesi geçmektedir (T.C. Resmî Gazete, 2006, Sayı:26200)

- 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunun Tanımlar kısmının yer aldığı 3. Maddesinin g bendine göre İş Kazası aşağıdaki gibi tanımlanmıştır: (T.C. Resmî Gazete, 2012, Sayı:28339).

“g) **İş kazası:** İşyerinde veya işin yürütümü nedeniyle meydana gelen, ölüme sebebiyet veren veya vücut bütünlüğünü ruhen ya da bedenen engelli hâle getiren olayı ifade eder.”

- Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO)’ne göre iş kazası; belirli bir zarara ya da yaralanmaya neden olan beklenmeyen ve önceden planlanmamış olaydır (Selek,2020).
- Dünya Sağlık Örgütü (WHO)’ne göre iş kazası; önceden planlanmamış, çoğu kez kişisel yaralanmalara, makinaların, araç ve gereçlerin zarara uğramasına, üretimin bir süre durmasına yol açan bir olaydır (Selek,2020).

2.2. İş Kazasının Etkileri

Dünya genelinde ve Türkiye’de istatistiklere göre, farklı kategorilerde farklı iş kazaları meydana gelmektedir. Bu kazalar yaralanmalara sebep olduğu gibi ölümlere de yol açabilmektedir. Meydana gelen kazalar çalışanları, işverenleri ve devletleri etkilemektedir.

İş kazaları çalışan bazında incelendiğinde, meydana gelen kazaların çalışanlarda ölüm ve psikolojik veya bedensel hastalıklara yol açabilmektedir. Çalışan perspektifinde iş kazaların en büyük etkisinin ölüm veya herhangi bir uzuv kaybının olmasıdır. Meydana gelen ölümlerde durum; sadece çalışanı etkilemekle kalmayan aynı zamanda ailesi ve çevresini de maddi-manevi açıdan etkileyen bir durumdur. Uzuv kayıpları göz önünde bulundurulduğuna durum; çalışanın hem bedensel hem de psikolojik olarak etkilemektedir. Uzuv kayıplarından sonra çalışanlar işlerinin kaybindan sonra işsizlik sorunu ile de karşılaşmaktadırlar.

İş kazaları işveren bazında incelendiğinde, işverenlerin tazminat veya idari para cezası ile karşı karşıya kaldıkları söylenebilmektedir. Ayrıca iş kazalarından dolayı üretim ve verimlilik olumsuz olarak etkilenmekte, iş gücünde de kayıp meydana gelmekte, itibar kayıpları meydana gelebilmektedir.

İş kazaları devlet bazında incelendiğinde; iş kazalarının ülke ekonomisine büyük zararlar vermesi, sağlık kuruluşlarının yükünün artması ve toplumda kalifiye elemanların azalması gibi olumsuz sonuçları doğuracağı söylenebilir.

2.3. İş Kazasının Geçtiği Kanun ve Yönetmelikler

İş kazası, 3.1. de verilen tanımlardan da anlaşılacağı üzere beklenmedik şekilde gerçekleşen olayları ifade etmektedir. Ülkemizde, gerek 5510 sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu ile olsun gerekse de 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ile olsun, farklı kategorilerde meydana gelebilecek iş kazalarına maruz kalan çalışanların hakları güvence altına alınmıştır. Ancak meydana gelen kazanın iş kazası sayılabilmesi için, 5510 sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu'nda ve bu çalışmada da 3.1. İş Kazasının Tanımı kısmında yer verilen iş kazası kriterlerine uygun olması gerekmektedir. Belirtilen Kanunlarda iş kazası geniş bir şekilde işlenmiş olup, burada sadece ana hatlar verilmiştir.

2.3.1. 5510 Sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu ve İş Kazası

5510 sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunun 13. Maddesinde İş kazasının tanımı, bildirilmesi ve soruşturulması konuları incelenmektedir. İlgili maddeye göre iş kazaları üç iş günü içerisinde bildirilmek zorundadır (T.C. Resmî Gazete, 2006, Sayı:26200).

Yine 5510 sayılı kanunun 16. maddesinde iş kazası sigortasından sağlanan haklar belirtilmiş olup, bu haklar sigortalıya, geçici iş görmezlik süresi boyunca günlük geçici iş görmezlik ödeneğinin verilmesi, sigortalıya sürekli iş göremezlik geliri bağlanması, iş kazası sonucu ölen sigortalının hak sahiplerine gelir bağlanması ve iş kazası sonucu ölen sigortalı için cenaze ödeneğinin verilmesini kapsamaktadır (T.C. Resmî Gazete, 2006, Sayı:26200). 5510 sayılı kanunun 18.maddesine göre, kurumca yetkilendirilen hekim veya sağlık kurullarından istirahat raporunun alınmış olması kaydıyla iş kazası nedeniyle iş görmezliğe uğrayan sigortalıya her gün için geçici iş görmezlik ödeneği verilmektedir ve yine 19. maddeye göre, iş kazası sonucu oluşan hastalık ve engellilik nedeniyle Kurumca yetkilendirdiği sağlık hizmeti sunucularının sağlık kurulları tarafından verilen raporlara istinaden Kurum Sağlık Kurulunca meslekte kazanma gücü en az % 10 oranında azalmış bulunduğu tespit edilen sigortalı, sürekli iş göremezlik gelirine hak kazanmaktadır (T.C. Resmî Gazete, 2006, Sayı:26200).

5510 sayılı Kanunda yer alan 21. Maddeye göre iş kazası işverenin kastı veya sigortalıların sağlığını koruma ve iş güvenliği mevzuatına aykırı bir hareketi sonucu meydana gelmişse, Kurumca sigortalıya veya hak sahiplerine bu Kanun gereğince yapılan veya ileride yapılması gereken ödemeler ile bağlanan gelirin başladığı tarihteki ilk

peşin sermaye değeri toplamı, sigortalı veya hak sahiplerinin işverenden isteyebilecekleri tutarlarla sınırlı olmak üzere, Kurumca işverene ödettirilir (T.C. Resmî Gazete, 2006, Sayı:26200).

2.3.2. 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ve İş Kazası

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununun Tanımlar kısmında yer alan 3 maddesinin g bendinde iş kazasının tanımı yapılmaktadır. Yine 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunun 14 maddesinde *İş Kazası ve Meslek Hastalıklarının Kayıt ve Bildirimi* konusuna değinilmiş ve ilgili maddeye göre; işveren bütün iş kazalarının kaydını tutar, iş kazalarını kazadan sonraki üç iş günü içerisinde bildirmelidirler, sağlık hizmeti sunucuları kendilerine intikal eden iş kazalarını en geç 10 gün içerisinde Sosyal Güvenlik Kurumuna bildirirler Sağlık gözetimi konusunun yer verildiği 15 maddeye göre işveren; çalışanların iş kazası nedeniyle tekrarlanan işten uzaklaşmalarından sonra işe dönüşlerinden talep edilmesi halinde sağlık muayenelerinin yapılmasını sağlamak zorundadır (T.C. Resmî Gazete, 2012, Sayı:28339) Çalışanların eğitimi konusunun işlendiği 17.maddede ise, iş kazası geçiren çalışana işe başlamadan önce söz konusu iş kazasının sebepleri, korunma yolları ve güvenli çalışma yöntemleri ilgili ilave eğitimler verildiği bildirilmektedir (T.C. Resmî Gazete, 2012, Sayı:28339).

2.4. İş Kazası İstatistikleri

İş kazası istatistikleri, çeşitli sektörlerde meydana gelen iş kazası ve meslek hastalıklarının resmi kayıtlarından tutulup farklı kategorilerde istatistiksel çalışmaları yapıp Sosyal Sigortaları Kurumu (SGK) tarafından tutulmakta ve kamuoyu ile yıllıklar halinde kurumun web sayfasında paylaşılmaktadır.

16. Uluslararası Çalışmaları İstatistikçileri Konferansında (ICLS) Kaza Sıklık Oranı, Kaza Ağırlık Oranı, Kaza Olabilirlik Oranın belirlenen formüllerle tüm ülkelerde hesaplanması kararlaştırılmıştır (Selek, 2020). İş kazası ağırlık oranı, iş kazası olabilirlik oranı ve iş kazası sıklık oranı aşağıdaki formüllerle hesaplanmaktadır (Selek, 2020)

$$\text{İş kazası ağırlık oranı} = \frac{\text{Kayıp iş günü}}{\text{Fiili çalışma saati}} * 1000 \quad (3.1)$$

$$\text{İş kazası olabilirlik oranı} = \frac{\text{Kaza sayısı}}{\text{Toplam işçi sayısı}} * 100000 \quad (3.2)$$

$$\text{İş kazası sıklık oranı} = \frac{\text{Kaza sayısı}}{\text{Fiili çalışma saati}} * 1000000 \quad (3.3)$$

İstatistiklerde 1 yıl içerisinde 300 iş günü ve 1 günde 7,5 saat çalışıldığı kabul edilmektedir ve ölümlü iş kazası veya sürekli iş göremezlik varsa kayıp gün sayısına 7500 gün eklenmektedir (Selek, 2020).

FİZİKSEL RİSK ETMENLERİ VE SAHADA KARŞILAŞILABİLECEK DİĞER RİSKLER

3.1. Titreşim

Titreşim; şiddeti ve frekansı olan, potansiyel enerjinin kinetik enerjiye veya kinetik enerjinin potansiyel enerjiye dönüştüğü, çalışma ortamlarında rastlanabilen ve meydana geldiği ortamda çalışanın çalışma performansını olumsuz yönde etkileyen bir fiziksel risk etmenidir. Titreşim; sistemin denge konumu etrafında yaptığı salınım hareketidir (Selek,2020) Titreşim, çalışanlarda bel ve sırt hastalıkları, beyaz el-parmak sendromu, işitme kaybı ve denge yeteneğinde azalma gibi hastalıkların görülmesine sebebiyet vermektedir.



Şekil 3 1. Tüm Vücut Titreşimi (URL 1)



Şekil 3. 2. Beyaz El Sendromu (URL 2)

28743 sayılı Çalışanların Titreşimle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik adlı yönetmeliğin 4. maddesinde iki türlü titreşimin tanımı ve maruziyet eylem ve sınır değerlerinin tanımına yer verilmiştir (T.C. Resmî Gazete, 2013, 28743).

“Bütün vücut titreşimi: Vücudun tümüne aktarıldığında, çalışanın sağlık ve güvenliği için risk oluşturan, özellikle de bel bölgesinde rahatsızlık ve omurgada travmaya yol açan mekanik titreşimi,”

“El kol titreşimi: İnsanda el-kol sistemine aktarıldığında, çalışanın sağlık ve güvenliği için risk oluşturan ve özellikle de damar, kemik, eklem, sinir ve kas bozukluklarına yol açan mekanik titreşimi,”

“Maruziyet Eylem Değeri: Aşıldığı durumda, çalışanın titreşime maruziyetinden kaynaklanabilecek risklerin kontrol altına alınmasını gerektiren değeri,”

“Maruziyet Sınır Değeri: Çalışanların bu değer üzerinde bir titreşime kesinlikle maruz kalmaması gereken değeri,”

ifade etmektedir.

28743 sayılı *Çalışanların Titreşimle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik* adlı yönetmeliğin 5.maddesinde titreşimin eylem ve sınır değerleri belirtilmiştir. Tablo 3.1. deki değerler ve kriterler, 28743 sayılı yönetmelikte maddeler halinde verilmiş olup kolaylık olması açısından tablo haline getirilmiştir.

Tablo 3. 1. Titreşim Maruziyet Sınır ve Eylem Değerleri (URL 3)

	El-Kol Titreşimi İçin	Bütün Vücut Titreşimi İçin
Sekiz Saatlik Çalışma Süresi için Günlük Maruziyet Sınır Değeri	5 m/s ²	1,15 m/s ²
Sekiz Saatlik Çalışma Süresi için Eylem Değeri	2,5 m/s ²	0,5 m/s ²

28743 sayılı *Çalışanların Titreşimle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik* adlı yönetmelikte; 6. Maddede mekanik titreşim maruziyetinin belirlenmesi, 7.maddede risk değerlendirmesinde mekanik titreşimlerden kaynaklanabilecek risklerin ele alınması, 8 maddede ise mekanik titreşimden doğan maruziyetin önlenmesi veya azaltılması, 9 maddede ise maruziyetin sınırlandırılmasını ve 10.maddede çalışanların eğitimi, 11. Maddesinde çalışan görüşlerinin alınması, 12. maddesinde sağlık gözetimi hakkında yapılması ve uygulanması gereken hususlar belirtilmiştir (T.C. Resmî Gazete, 2013, 28743)

3.2. Gürültü

Gürültü, çalışma ortamında meydana geldiğinde sadece maruz kalanları değil aynı zamanda sosyal yaşamı ve çevreyi de fiziksel veya psikolojik anlamda sağlığa olumsuz etki edebilen fiziksel bir risk etmenidir. Genellikle yapay olarak ortaya çıkar niteliği ve niceliği bozulmuş seslerdir (Telman vd., 2015) Gürültü, işitme kaybı, uyku bozukluğu, baş ağrısı, psikolojik rahatsızlık, stres, kulak ağrısı, mide bulantısı gibi şikayetlere neden olabilmektedir (Selek, 2020).



Şekil 3. 3. Gürültünün Etkisi (URL 4)

Gürültünün insan sağlığı üzerindeki etkisi; gürültüye maruziyet süresi, gürültünün frekans süresine, seviyesine, türüne ve kişisel özelliklere göre değişmektedir. Gürültü seviyesine bağlı olarak ortaya çıkan sağlık problemleri, Türkiye Cumhuriyeti Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı'na bağlı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü tarafından yayınlanan *Çalışma Yaşamında Gürültü ile Mücadele Rehberi*'nden alınarak Tablo 3.2 de verilmiştir.

Tablo 3. 2. Gürültü düzeyi ve sağlık etkileri arasındaki ilişki (T.C. Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, URL 5)

Gürültü Seviyesi Aralığı	Gürültü Kaynaklarına Örnek	Sağlık Üzerine Etkileri
20 dB-55 dB	Normal konuşma seviyesi, normal bir dış ortam gürültüsü vb.	-
60 dB - 65 dB	-	Stres, Huzursuzluk
70 dB -75 dB	Yoğun Trafik Sesi, Metro Gürültüsü	Kardiyovasküler Etkiler, Uyku Bozuklukları
85 dB	Endüstriyel İşlemlerin Birçoğu	İşitme Kaybı, Tinnitus (kulak çınlaması)
90 dB-140 dB	Gece Kulüpleri, Ambulans Sireni, Motorsiklet, Jet Motoru	İşitme Sisteminde Ani Hasarlar Oluşması

28721 sayılı *Çalışanların Gürültü İle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik* adlı yönetmeliğin 4. Maddesinde aşağıdaki tanımlamalar geçmektedir (T.C. Resmî Gazete, 2013, 28721):

“a) En yüksek ses basıncı (P_{tepe}): C-frekans ağırlıklı anlık gürültü basıncının tepe değerini,”

“b) Günlük gürültü maruziye düzeyi ($L_{EX, 8saat}$) [$dB(A)$ re. $20 \mu Pa$]: TS 2607 ISO 1999 standardında tanımlandığı gibi en yüksek ses basıncının ve anlık darbeli gürültünün de dahil olduğu A-ağırlıklı bütün gürültü maruziyet düzeylerinin, sekiz saatlik bir iş günü için zaman ağırlıklı ortalamasını,”

“c) Haftalık gürültü maruziyet düzeyi ($L_{EX, 8\text{saat}}$): TS 2607 ISO 1999 standardında tanımlandığı gibi A-ağırlıklı günlük gürültü maruziyet düzeylerinin, sekiz saatlik beş iş gününden oluşan bir hafta için zaman ağırlıklı ortalamasını,”

ifade eder. Böylelikle bu değerler 28721 sayılı yönetmeliğin İkinci Bölümü’nde yer alan 5. maddesinde maddeler halinde verilmiş olup, kolaylık olması açısından tablo halinde verilmiştir.

Tablo 3. 3. Maruziyet eylem değerleri ve maruziyet sınır değerleri (URL 6)

En düşük Maruziyet Eylem Değeri	En yüksek Maruziyet Eylem Değeri	Maruziyet Sınır Değeri
80 dB(A) 135 dB(C)-112 Pa	85 dB(A) 137 Db (C)-140 Pa	87 dB (A) 140 Db (C) -200 Pa

28721 sayılı *Çalışanların Gürültü İle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik* adlı yönetmelikte; 5.maddesinde, maruziyet eylem değerleri ve maruziyet sınır değerleri, 6. maddesinde maruziyetin belirlenmesi, 7. maddesinde risklerin değerlendirilmesi, 8. maddesinde, maruziyetin önlenmesi ve azaltılması, 9. maddesinde kişisel korunma, 10. maddesinde maruziyetin sınırlandırılması, 11. maddesinde çalışanların bilgilendirilmesi ve eğitimi, 12. maddesinde çalışan görüşlerinin alınması, 13. maddesinde sağlık gözetimi ile ilgili hususlar belirtilmiştir (T.C. Resmî Gazete, 2013, 28721):

3.3. Sahada Karşılaşılabilecek Diğer Riskler

Çalışmanın bu kısmında, inşaat mühendisliği alanındaki çalışanları sahada tehdit eden konuyla ilgili başlıklar verilmiştir. İnşaat mühendisliği yapıları olan yolların, binaların, köprülerin veya barajların inşa edilmesi esnasında gerekse kazı aşamasında gerekse de üst yapının inşası aşamasında göçme, çökme veya patlama gibi olaylar meydana gelebilmektedir. Bu olaylar meydana geldiğinde yaralanmalar hatta can kayıpları meydana gelebilmektedir.

3.3.1. Göçme

İnşaat mühendisliği yapılarının zemin ve kazı yönü göz önünde bulundurulduğunda göçme, toprağın taşıma gücü yeteneğini kaybetmesi başka bir deyişle dikey ve yatay yükler altında toprağın taşıma yeteneğini kaybetmesiyle aniden ortaya çıkan ve yıkıcı olabilen risk olarak tanımlanabilir. Göçmeler meydana geldiğinde toprak altında kalmaya bağlı çalışan ölümleri gerçekleşmekte veya kazazede hayatta kalsa bile ciddi kırılmalar ile karşı karşıya kalabilmektedir. Stanevich ve Middleton (1988) tarafından yapılan ve Ulusal Mesleki Güvenlik ve Sağlık Enstitüsü (NIOSH) verilerinin baz alınıp yapıldığı bir çalışmada 85 adet kazı göçmesinin 92 kişinin ölümüne sebep olduğu belirtilmiştir (Stanevich ve Middleton, 1988).

3.3.2. Patlama

Patlama riski meydana gelmesine bağlı olarak farklı şekillerde ele alınmalıdır. Yol veya alt yapı çalışmalarında kazılar doğal gaz hatlarına denk gelebilmekte ve meydana gelen patlamalar can kayıplarına neden olmaktadır.

Tünel veya şehirler arası yol inşaat alanlarında gerekse doğal gerekse yapay patlamalar meydana gelebilmektedir. Tünel inşaatında doğal gaz sıkışmaları sonucu patlamalar oluşabilmektedir. Yol inşaatlarında ise yapay patlamalar iş kazalarını dolayısıyla ölümleri veya yaralanmaları meydana getirebilmektedir.

GEOTEKNİK MÜHENDİSLİĞİ VE MEYDANA GELEN İŞ KAZALARI

4.1. Geoteknik Mühendisliği

Geoteknik mühendisliği inşaat mühendisliğinin toprak, kaya, yeraltı suyu ve bunların tasarım, yapım ve mühendislik projelerinin yönetimi ile ilgili olan ilişkisiyle ilgilenen inşaat mühendisliğinin bir dalıdır (Coduto, 1999). Bir başka deyişle güvenli bir zemin üzerine oturtulacak bir yapının güvenli ve ekonomik şekilde oturtulması için hem saha hem de laboratuvar çalışmaları yürüten inşaat mühendisliği dalıdır. Geoteknik mühendisliği ilgili yapının zemin mekaniği, zemin dinamiği ve temel tasarımı ve inşaatı ile yakından ilgilenen alandır.

Geoteknik mühendisliğinin başlıca çalışma alanları; zeminin güvenle taşıyabileceği yükü belirlemek, uygulanan yükler altında yapı temellerinin meydana getirecekleri oturmaları hesaplamak, taşıma gücü ve oturma şartlarına uygun temeli hesaplamak, toprak barajlarının tasarımında uygun zemin türünü belirlemek ve tür barajlarda oluşabilecek su sızıntılarını tespit edip çözümler üretmek, su içindeki ve kıyılarda yapılacak köprü ayaklarının temel tasarımının yapmak, zeminin deprem yükleri gibi dinamik yükler altındaki temel zemininin göçmeye karşı tasarımı yapmak, derin kazılar yapmak, zemin iyileştirmeleri ile ilgili çalışmaları yapmaktır (Uzundurukan ve Göksan, 2013).

Geoteknik mühendisliği jeolojinin bir dalı olan mühendislik jeolojisi ile yakından ilgilidir, her iki alandan da mühendisler birlikte çalışmakta ve pratikteki problemlerin çözümüne kendi uzmanlıklarıyla katkıda bulunmaktadır (Coduto, 1999)

4.2. Geoteknik Mühendisliği Alanında Yapılan İşler

4.2.1. Kazi İşleri

Kazi inşaat alanında yapılan en temel işlerden birisi olup, toprağın bulunduğu alandan kaldırılmasıyla oluşan insan yapımı çukurlardır. Kazıların baraj kazıları, yol kazıları, tünel kazıları, kanal kazıları vb. türleri bulunmaktadır. Kazılar yapılırken göçük, su birikmesi, çalışanların kazıya düşmesi, iş makinalarının yerin altındaki borulara teması gibi riskleri mevcuttur. Bu risklerden en çok ölümlü iş kazalarına sebebiyet veren göçüklerdir. Göçükler için şev oluşturulması, iksa yapılması gibi uygulamalar yapılmaktadır.



Şekil 4. 1. Kazı İşleri (URL 7)

Yapılmakta olan kazı işlerinin sağlığını ve güvenliğini sağlamak amacıyla mevzuatımızda 05.10.2013 tarihli ve 28786 sayılı resmî gazetede yayımlanan *Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği* yer almaktadır ve bu yönetmeliğin EK-4 *Yapı Alanları İçin Asgari Sağlık Ve Güvenlik Şartları* kısmında yer alan II. Bölüm *Açık Mekanlardaki Çalışma Yerleri* başlığı altında yer alan *Kazı işleri, kuyular, yeraltı işleri, tünel ve kanal işleri* adlı alt başlıkta kazılarla ilgili alınması gereken asgari koşullara yer verilmiştir. Verilen 28786 sayılı yönetmeliğin yanı sıra, metalik hendek kaplama sistemlerinin özelliklerini kapsayan TS EN 13331-1 ve hendek kaplama sistemlerinin TS EN 13331-1 gerekleri ile uygunluğunun hesap ve deney yöntemleri ile değerlendirilmesini kapsayan TS EN 13331-2 standartları da bulunmaktadır.

4.2.2. Tüneller

Tüneller genel anlamda ulaşımı sağlamak amaçlı yer altından veya yer şekillerinin oyulmasıyla yapılan yoldur. Tünellerde sıklıkla karmaşık jeolojik koşullar, yoğun tektonik hareketler, karmaşık yapım teknolojilerinin kullanılması ve öngörülemeyen risklerle karşılaşmaktadır (Denek, 2019). Geçmişe bakıldığında yaşanan tünel göçüklerine bağlı olarak meydana gelen iş kazaları tünelticilik çalışmaları boyunca geniş skalada kaza riski potansiyelinin bulunduğunu kanıtlamaktadır (Denek, 2019).



Şekil 4 2. Tünel İşleri (URL 8)

Tünelde geoteknik ile ilgili işler; kaya zeminin koşullarının incelenmesini, uygulanacak olan kazının türünü ve prosedürünün belirlenmesini, fayların incelenmesini ve yeraltı suyunun varlığının araştırılmasını incelemektedir. Kazı işlerinde olduğu gibi tünel inşaatlarında da 05.10.2013 tarihli ve 28786 sayılı resmî gazetede yayımlanan *Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği* adlı yönetmelikte tüneller ilgili yer alan iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri uygulanır.

4.2.3. Sondajlar

Sondajlar geoteknik mühendisliğinde sahada çeşitli amaçlarla yapılan uygulamalardandır. Sondaj; çalışma alanındaki arazinin mühendislik ilgili zeminin fiziksel özellikleri, taşıma gücü, zeminin kohezyonu ve sıkışabilirliği, içsel sürtünme açısı gibi pek çok parametrenin belirlenmesi için yapılan çalışmaları ifade etmektedir. Geoteknik çalışmalarda, sondajlar zemin ve güzergâh etüt sondajları, yapı içi sondajlar deniz ve göl sondajları, baraj, gölet ve etüt sondajları, zemin iyileştirme/enjeksiyon sondajları olarak yapılmaktadır (Kurter, 2019).

Sondaj çalışmalarında delici makineler ile çalışılır ve basınçlı sondaj suyu kullanılır, bunlarla beraber ek işlerin bir araya gelmesiyle büyük tehlikeler meydana gelmektedir ki bunlardan bazıları; araç devrilmeleri, çalışanın düşmesi, araç-gereç muayene ihmalinden kaynaklı devrilmeler, yangınlar, operatörlerin eğitim eksikliğinden dolayı meydana gelen türlü tehlikeler, KKD kullanımı eksikliğinden meydana gelen tehlikeler, uyarıcı levha eksikliğinden meydana gelen kazalar, sondaj kuyuları açılırken alt yapı hatlarına zarar verilmesi gibi tehlikeler mevcuttur (Kurter, 2019).



Şekil 4. 3. Sondaj çalışmaları (URL 9)

4.2.4. Zemin İyileştirme

Zemin iyileştirme; toprak kayması, deprem veya oturmalar karşısında yeterli dayanımı göstermeyen zeminleri uygun ve yeterli koşulları sağlayacak özelliklere ulaştırmaktır. Günümüzde zemin iyileştirme yöntemleri; vibrasyonlu yöntemler, deplasman teknikleri, karıştırma teknikleri gibi sınıflara ayırmak mümkündür.

Jet enjeksiyon (Jet grouting) yöntemi zemin taşıma gücünü arttıran, oturmaları, sıvılaşma risklerini azaltan ve giderek kullanımı yaygınlaşan bir zemin iyileştirme metodudur. Bu yöntemin kullanılmasıyla yapılan imalatlarda en tehlikeli aşama zemine basınçla çalışılan çimento-su enjeksiyonu basılması sırasında olmaktadır ve enjeksiyonlar hortumlardan ani çıkışı çalışanlara zarar verebilmektedir (Kurter, 2019). Bu yöntemde; makinelerin periyodik kontrollerinin zamanında yapılmamasından, hidrolik delici makinasıyla çalışmaktan, açılan kuyuların kapatılmamasından kompresör hortumlarındaki hasardan basıncın iyi ayarlanmamasından gibi sebeplerden doğan tehlikeler mevcuttur (Kurter, 2019).



Şekil 4. 4. Zemin İyileştirme (URL 10)

4.2.5. Dayanma (İstinat) Yapıları

Dayanma yapıları, eğimli arazilerde araziden faydalanmak üzere; zemini doğal şev açısından daha dik açı ile tutma, kayma göçme olasılığı olan zeminlerin göçmesini engelleme, binaların bodrum duvarını oluşturma, kıyıların erozyondan veya taşkınlardan korunmasını sağlama, köprülerde kenar ayak görevini yapma, derin çukurların yanal duvarlarını tutma amaçlarıyla inşa edilen düşey veya düşeye yakın yapılardır (Karalı, 2004) İstinat yapılarının; ağırlık duvarları, yarı ağırlık duvarları, betonarme konsol duvarlar, gaybon duvarlar, payandalı duvarlar, toprakarme duvarlar, diyafram duvarlar, palplanş perdeler gibi türleri mevcuttur.

Dayanma yapıları inşaatı esnasında da yapılan işten dolayı birtakım tehlikeler mevcuttur. Bu tehlikeler; çalışma esnasında iş makinalarına yakın olmaktan, beton dökümü esnasında mikserin (mikser aracının) hareketinden, sağlam monte edilmemiş beton pompalarından doğan aksiliklerden, betonun göze kaçması veya patlayan borudan çıkan betonun verdiği zararlardan dolayı meydana gelmektedir (Kurter, 2019).



Şekil 4. 5. Dayanma (İstinat) Duvarı (URL 11)

4.3. Tüm Sektörlerde ve Geoteknik Mühendisliği Alanında Meydana Gelen İş Kazaları

Çalışmanın bu kısmında SGK ‘nin kamuoyu ile açık bir şekilde paylaşmış olduğu *SGK İstatistik Yıllıkları* ndan yararlanılarak 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 yıllarına ait tüm alanlarda, inşaat alanında ve geoteknik alanında meydana gelen iş kazalarının analizi yapılmıştır.

- 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 yıllarında tüm çalışma alanlarında meydana gelen iş kazalarının toplam sayıları Tablo 4.1 de verilmiştir.

Tablo 4. 1. 2015-2019 Yılları arasında tüm sektörlerde meydana gelen iş kazaları (URL 12)

Yıl	2015	2016	2017	2018	2019
İş Kazası Sayısı	241547	286068	359653	430985	422463

- 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 yıllarında tüm çalışma alanlarında meydana gelen iş kazalarının toplam sayıları cinsiyete göre sınıflandırması yapılarak Tablo 4.2 de verilmiştir.

Tablo 4. 2. 2015-2019 Yılları arasında tüm sektörlerde meydana gelen iş kazalarının cinsiyete göre dağılımı (URL 12)

Yıl	2015		2016		2017		2018		2019	
Cinsiyet	E	K	E	K	E	K	E	K	E	K
İş Kazası Sayısı	206922	34625	241115	44953	300770	58883	354308	76677	337108	85355
Toplam	241547		286068		359653		430985		422463	

- 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 yıllarında tüm çalışma alanlarında meydana gelen toplam ölümlü iş kazalarının cinsiyete göre sınıflandırması Tablo 4.3 te verilmiştir.

Tablo 4. 3. 2015-2019 Yılları arasında tüm sektörlerde meydana gelen ölümlü iş kazalarının cinsiyete göre dağılımı (URL 12)

Yıl	2015		2016		2017		2018		2019	
Cinsiyet	E	K	E	K	E	K	E	K	E	K
Ölümlü İş Kazası Sayısı	1219	33	1369	36	1604	29	1495	46	1126	21
Toplam	1252		1405		1633		1541		1147	

- 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 yıllarında tüm faaliyetler arasından en fazla ölümlü iş kazasının meydana geldiği sektörler Tablo 4.4 te verilmiştir.
- **Tablo 4. 4.** 2015-2019 Yılları arasında en fazla ölümlü iş kazasının meydana geldiği sektörler (URL 12)

Ekonomik Faaliyet	Yıllar				
	2015	2016	2017	2018	2019
Bina İnşaatı	239	239	340	360	207
Bina dışı yapıların inşaatı	124	130	158	162	105
Özel inşaat faaliyetleri	110	127	89	69	56
Kara taşımacılığı ve boru hattı taşımacılığı	162	179	211	175	184
Binalar ve çevre düzenlemesi faaliyetleri	36	40	46	40	31
Kömür ve Linyit Çıkartılması	26	11	31	11	13
Diğer Madencilik ve Taşocakçılığı	40	64	38	33	28
Gıda ürünlerinin imalatı	23	32	41	38	27
Diğer metalik olmayan mineral ürünlerin imalatı	46	48	58	44	24
Makine ve teçhizat hariç. fabrikasyon metal ürünleri imalatı	37	27	36	48	31
Toptan ticaret. motorlu kara taşıtları ve motosikletler hariç	24	44	54	60	34
Perakende ticaret (Motorlu kara taşıtları ve motosikletler hariç)	33	40	30	37	28

2015, 2016, 2017, 2018, 2019 yıllarına ait iş kazası olabilirlik oranları denklem 3.2 den yararlanılarak Tablo 4.5 te verilmiştir. Hesaplamada kullanılan işçi sayısı, SGK tarafından kamuoyu ile paylaşılan istatistik bilgilerde yer alan 4a kapsamındaki aktif zorunlu (stajer ve kursiyerler dahil) sigortalı işçi sayısıdır.

Tablo 4. 5. 2015-2019 Arası yıllara ait iş kazası olabilirlik oranları (URL 12)

Yıl	Çalışan Sayısı	Kaza Sayısı	İş Kazası Olabilirlik oranı
2015	13999398	241547	1725,409907
2016	13775188	286068	2076,690351
2017	15613872	359653	2303,419677
2018	15390292	430985	2800,36922
2019	15396825	422463	2743,831926

- 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 yıllarında inşaat alanında meydana gelen iş kazaları Tablo 4.6 da ve bu kazaların tüm sektörlerde meydana gelen iş kazaları arasındaki yüzdece oranı Tablo 4.7 de verilmiştir. Oran hesaplanırken Tablo 4.1 de verilen değerlere göre hesaplama yapılmıştır.

Tablo 4. 6. 2015-2019 Yılları arasında inşaat alanında meydana gelen iş kazaları (URL 12)

Ekonomik Faaliyet Yıllar	2015	2016	2017	2018	2019	Toplam
Bina İnşaatı	15065	20159	34952	41759	25551	137486
Bina dışı yapıların inşaatı	7903	9516	20873	27639	15927	81858
Özel inşaat faaliyetleri	10393	14877	6977	7759	6223	46229

Tablo 4. 7. 2015-2019 Yılları arasında inşaat alanında meydana gelen iş kazalarının tüm sektörler arasındaki oranları (URL 12)

Ekonomik Faaliyet Yıllar	2015	2016	2017	2018	2019
Bina İnşaatı	6,236881	7,046926	9,718256	9,6892	6,048104
Bina dışı yapıların inşaatı	3,271827	3,326482	5,80365	6,412984	3,770034
Özel inşaat faaliyetleri	4,302682	5,200512	1,939925	1,800295	1,473028

- 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 yıllarında inşaat alanında meydana gelen ölümlü iş kazaları Tablo 4.8 de, bu ölümlü iş kazalarının tüm sektörlerde meydana gelen ölümlü iş kazaları arasındaki yüzde oranı Tablo 4.9 da verilmiştir. Oran hesaplanırken Tablo 4.3 de verilen toplam ölümlü iş kazası değerlerine göre hesaplama yapılmıştır.

Tablo 4. 8. 2015-2019 Yılları arasında inşaat alanında meydana gelen ölümlü iş kazaları (URL 12)

Ekonomik Faaliyet	Yıllar				
	2015	2016	2017	2018	2019
Bina İnşaatı	239	239	340	360	207
Bina dışı yapıların inşaatı	124	130	158	162	105
Özel inşaat faaliyetleri	110	127	89	69	56

Tablo 4. 9. 2015-2019 Yılları arasında inşaat alanında meydana gelen ölümlü iş kazalarının tüm sektörlerde meydana gelen ölümlü iş kazaları arasındaki oranları (URL 12)

Ekonomik Faaliyet	Yıllar				
	2015	2016	2017	2018	2019
Bina İnşaatı	19,0894	17,0106	20,820	23,3614	18,0470
Bina dışı yapıların inşaatı	9,9041	9,2526	9,6754	10,5126	9,1543
Özel inşaat faaliyetleri	8,7859	9,0391	5,4500	4,4776	4,8823

- Geoteknik mühendisliği alanında iş kazaları kazı ve kazı ile ilgili çalışmalarda meydana gelmektedir. Bu sebeple 2015, 2016, 2017, 2019 yılları arasındaki SGK istatistik yıllıklarında *Kaza anında sigortalının yürütmekte olduğu genel faaliyet* kategorisi incelendiğinde yıllar bazında *Kazı, İnşaat, Onarım, Yıkım – Belirtilmemiş* alanı incelenerek Tablo 4.10 elde edilmiştir.

Tablo 4. 10. 2015-2019 Yılları arasında Kazı, İnşaat, Onarım, Yıkım – Belirtilmemiş alanına ait iş kazaları (URL 12)

Kaza Anında Yürütülen Faaliyet Yıllar	2015	2016	2017	2018	2019
Kazı, İnşaat, Onarım, Yıkım – Belirtilmemiş	21706	29691	39323	46440	31294

- 2015, 2016, 2017, 2019 yılları arasındaki SGK istatistik yıllıklarında *Kaza anında sigortalının yürütmekte olduğu genel faaliyet* kategorisi incelendiğinde yıllar bazında *Kazı, İnşaat, Onarım, Yıkım – Belirtilmemiş* alanı incelenerek ölümlü iş kazaları analizi yapılmış ve Tablo 4.11 elde edilmiştir.

Tablo 4. 11. 2015-2019 Yılları arasında Kazı, İnşaat, Onarım, Yıkım – Belirtilmemiş alanına ait ölümlü iş kazaları (URL 12)

Kaza Anında Yürütülen Faaliyet Yıllar	2015	2016	2017	2018	2019
Kazı, İnşaat, Onarım, Yıkım – Belirtilmemiş	323	319	381	401	243

- Geoteknik mühendisliğini yakinen ilgilendiren kazı çalışmalarındaki iş kazalarının irdelenmesi amacıyla, istatistik yıllıklarında *Kaza anında sigortalının yürütmekte olduğu genel faaliyet* kategorisi başlığı altında ayrıntılı olarak verilen *Kazı, İnşaat, Onarım, Yıkım – Belirtilmemiş* alanına ait alt kategoriler yıllar bazında detaylı bir şekilde incelenmiş ve Tablo 4.12 elde edilmiştir. Tabloda yer alan toplam kaza ilgili yılda ölümle ve yaralanma ile sonuçlanan toplam iş kazası sayısını ifade etmektedir.

Tablo 4. 12. 2015-2019 Yılları arasında Kazı, İnşaat, Onarım, Yıkım – Belirtilmemiş alanına ait ölümlü iş kazaları ve toplam iş kazalarının analizi (URL 12)

Kazı Anında Yürütülen Faaliyet	YILLAR										2015-2019 Yılları Arasında Gerçekleşen Toplam Ölümlü İş Kazası	2015-2019 Yılları Arasında Gerçekleşen Toplam İş Kazası
	2015		2016		2017		2018		2019			
	Ölümlü İş Kazası	Toplam Kaza	Ölümlü İş Kazası	Toplam Kaza	Ölümlü İş Kazası	Toplam Kaza	Ölümlü İş Kazası	Toplam Kaza	Ölümlü İş Kazası	Toplam Kaza		
Kaza Verisi												
Kazı	17	740	13	1120	19	1760	14	1455	16	1002	79	6077
Yeni inşaat – bina	197	13385	193	19196	247	24960	276	30559	136	17366	1049	105466
Yeni inşaat – inşaat mühendisliği, altyapı, yol, köprü, baraj ve limanlar	47	2596	55	3854	43	5989	47	7137	30	5791	222	25367
Yeniden modelleme, onarım, genişletme, bina bakımı – her tür inşaat	31	2711	31	2923	34	3462	32	4027	41	3804	169	16927
Yıkım – her tür inşaat	7	307	4	349	10	430	8	478	2	410	31	1974
Yukarıda listelenmemiş diğer başka 20 çeşit kaza anında kazazedenin yaptığı faaliyet	24	1967	23	2249	28	2722	24	2784	18	2921	117	12643

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada Sosyal Güvenlik Kurumu’nun (SGK) kamuoyu ile paylaşmış olduğu istatistikler yardımıyla 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 yıllarında tüm sektörlerde, inşaat sektöründe ve özellikle inşaat sektörünün geoteknik alanında meydana gelen kazalar incelemiştir. Çalışma kapsamında yıllar bazında tüm sektörlerde, inşaat sektöründe ve inşaat sektörünün geoteknik alanında yaralanmayla veya ölümle sonuçlanan kazalar tespit edilip, sektör ve cinsiyet sınıfı gibi sınıflandırmalara tabi tutularak istatistiksel analiz yapılmıştır. Yapılan analizlerden yola çıkılarak aşağıdaki sonuçlar elde edilmiş ve çözüm üretilmeye çalışılmıştır:

- ✓ İş kazaları beklenmedik şekilde ortaya çıkan ve zarar ve yaralanmalara yol açan olaylardır. İş kazaları meydana geldiğinde çalışan, işveren ve devlet olumsuz yönde etkilenmektedir. İş kazalarının oluşumu her

ne kadar tamamıyla önlenemez olsa da iş sağlığı ve güvenliği kapsamında yapılması gereken risk değerlendirme çalışmaları ve bu doğrultuda alınacak proaktif önlemlerle azaltılmalıdır. Yapılan çalışmalar izlenmeli, değerlendirilmeli ve gerekli iyileştirmeler yapılmalıdır. Eğitimler, işyerinin tehlike sınıfına göre yönetmeliklerde verilen usullerde yapılmalı, etkili iletişim ve işveren-işçi işbirliği sağlanmalıdır.

- ✓ İş kazaları konusunun yanı sıra işverenin ve devletin sorumluluğu olduğu gibi işçilerin sorumlulukları bulunmaktadır. İşçiler toplu koruma önlemlerine uymalı, kişisel koruyucu donanımlarını gerekli olduğunda kullanmalıdır. İş sağlığı ve güvenliği yönetmeliği hususundaki çalışmalara, eğitimlere eksiksiz katılmalıdır.
- ✓ İş kazalarının tüm sektörlerde incelemesinin yapıldığı Tablo 4.1 deki sonuçlar 2015-2018 yılları arasında iş kazalarının arttığını 2019 yılında ise azalmaya başladığını göstermektedir. Durumun böyle olması sevindirici olmakla birlikte azalmanın gelecek yıllarda sürekliliğini sağlamak amaçlı eğitimlerin genel olarak tüm sektörlerde yapılması sağlanmalı, eğitimlerin niteliği ve verimliliği artırılmalı, yapılacak işlerden önce işçiler/çalışanlar bilinçlendirilmelidir.
- ✓ Tüm sektörlerde 2015-2019 yılları arasında meydana gelen iş kazaları cinsiyet sınıflandırmasına göre bakıldığında ve dolayısıyla Tablo 4.2 de değerler göz önünde bulundurulduğunda iş kazasına uğrayan erkek sayısının kadınlardan fazla olduğu tespit edilmiştir. Erkek bireylerin uğradığı kaza sayıları 2015-2018 yılları arasında artma eğiliminde 2019 yılında ise azalmaya başladığını gösterirken kadın bireylerin iş kazasına uğraması 2015 yılından 2019 yılına kadar sürekli artmıştır.
- ✓ Tablo 4.3'teki değerlere göre tüm sektörlerde 2015-2019 yılları arasında meydana gelen ölümlü iş kazaları artarak devam ederken 2019 da azalmaya başlamıştır. Mevcut durumda azalmanın başlangıcı her ne kadar sevindirici olsa da meydana gelen ölümlü iş kazaları ve sayısında azalmanın sağlanabilmesi adına iş sağlığı ve güvenliği önlemleri konusunda yeterli hassasiyet gösterilmelidir. İncelenen yıllarda ölümlü iş kazasına uğrayan erkek birey sayısı kadınlardan fazladır. Ölümlü iş kazalarının önlenmesi, azaltılabilmesi adına, işverenler ölümlü ve ciddi yaralanmayla sonuçlanan kazaların meydana geliş sebebini ve bu kazaya neden olan faktörleri detaylı bir şekilde incelemeli ve önlemler almalı, alınan önlemler izlenmeli ve işçilere duyurulmalıdır. İşçiler ise çalışma alanında tehlikeler konusunda bilinçlendirilerek, tehlikeli hal ve hareketlerden kaçınmaları sağlanmalıdır.
- ✓ 2015-2019 yılları arasında en çok iş kazalarının meydana geldiği sektörlerin incelendiği Tablo 4.4'e göre bina inşaatı, bina dışı yapıların inşaatı ve özel inşaat faaliyetleri faaliyetlerin en yüksek faaliyetler olduğu tespit edilmiştir. Fazla sayıda işçinin ve birlikte çalışan iş grubunun, sahadaki fiziksel risk etmenleri ve bunun yanı sıra çalışanların psikolojisi bu faaliyet alanlarında kazaya daha fazla ve daha hızlı ortam

sağlamaktadır. İnşaat ile ilgili yapılan faaliyetlerde çalışanlar çalışmaya başlamadan önce uyarılmalı ve kişisel koruyucu donanımlara sahipliği kontrol edilmelidir. Saha da yapılan işin sağlığını ve güvenliğini riske atacak hal ve hareketlerde bulunan işçilerin uyarılması gerekmektedir. Bunların yanı sıra çalışma alanlarının da iş sağlığı ve güvenliği açısından yeter koşullara sahip olması sağlanmalıdır.

- ✓ Tablo 4.5'e göre incelenen yıllarda iş kazası olabilirlik oranları bu yıllarda gerçekleşen kazalara bağlı olarak 2015-2018 arasında artış gösterirken, 2019 yılında ise azalmaya başlamıştır.
- ✓ Tablo 4.6 ve Tablo 4.7 ile verilen inşaat alanında meydana gelen iş kazaları göz önünde bulundurulduğunda bina inşaatları gerekse yıllar bazında gerekse de 5 yıl da gerçekleşen toplam kaza bazında en yüksek sayıya sahiptir. Verilen 3 kategoride de en fazla iş kazaları 2018 yılında gerçekleşmiştir. Seçilen 3 faaliyet genel iş kazaları arasında da yüksek bir orana sahiptir. Tablo 4.8 ve Tablo 4.9 daki ölümlü iş kazasına ait veriler yine diğer ekonomik faaliyetlere göre inşaat alanındaki ölümlü iş kazalarının yüksek olduğunu kanıtlar niteliktedir. 2015-2019 yılları arasında böylesi bir sonucun çıkması çalışan ve çalışma ortamı ile ilgili birden fazla faktörün etkili olmasından kaynaklanmaktadır.
- ✓ Geoteknik mühendisliği çalışma alanlarını yakinen ilgilendiren kazı ile ilgili detaylı incelemeler Tablo 4.10, Tablo 4.11 ve Tablo 4.12 aracılığıyla yapılmıştır. Tablo 4.10 daki veriler tüm sektörlerde olduğu gibi kazı ilgili çalışmalardan dolayı meydana gelen iş kazalarının 2015-2018 arası yıllarda arttığını 2019 yılında ise bir önceki yıla göre azalma olduğunu göstermiştir. Sahada yapılan geoteknik mühendisliği alanında yapılan çalışmalarda inşaat sektöründeki çalışmalara benzer olarak iklimsel faktörler, çalışanın bedensel ve ruhsal durumu, kullanılan iş makinalarının veya aletlerin periyodik kontrolleri, sahanın geniş ve olması ve dolayısıyla fiziksel risklerin etkisinin artması, kazıların yönetmeliklerde ve veya standartlarda verilen koşullara göre yapılmaması, iş kazalarına zemin hazırlamaktadır. Bu sebeple işverenler kazılar yapılmadan önce gerekli saha önlemleri alınmalı ve çalışanlar bilinçlendirilmelidir.
- ✓ Tablo 4.11 deki verilere göre *Kazı, İnşaat, Onarım, Yıkım – Belirtilmemiş* alanında en çok iş kazası çalışma kapsamında seçilen yıllarda 2018 yılında meydana gelmiştir.
- ✓ Tablo 4.12 *Kazı, İnşaat, Onarım, Yıkım – Belirtilmemiş* alanında gerçekleşen ve kaza anında işçilerin yapmakta olduğu işin alt kategorisini incelemek, toplam iş kazasının ölümlü iş kazalarıyla karşılaştırmak amacıyla hazırlanmıştır. Hazırlanan tablodan hareketle gerçekleşen iş kazalarında kazı alanında yapılan faaliyetlerden dolayı gerçekleşen iş kazalarının gözle görülebilir bir payı vardır. Her ne kadar ölümlü iş kazaları kazı özelinde diğer kategorilere göre az olsada toplam gerçekleşen ölümlü ve yaralanmalı kazılarda 2015-2019 yılları arasında 6000 den fazla iş kazası, 79 ölümlü iş kazası meydana gelmiştir. Genel anlamda iş sağlığı ve güvenliğinin bir amacı kazaları minimize etmektir. Bu sebeple proaktif

önlemlerle bu kazalar ve bu kazaların etkileri azaltılmalıdır. Sahada çalışma gruplarına öncülük yapabilecek, doğru yönlendirecek güvenli iş felsefesini sahada uygulayabilecek çalışanların olması için eğitimlerin eksiksiz olarak yapılması, sahadaki tehlikelerin ve risklerin tespit edilip çalışanlara bildirimi ve idari yaptırımlar uygulanmalıdır.

KAYNAKLAR

- Arıcı, K. (1999). İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Dersleri. Ankara: TES-İŞ Eğitim Yayınları.
- Ceylan, Ö. (2019). 3008 Sayılı İş Kanunu'ndan 931 Sayılı İş Kanunu'na: Türkiye'de Bireysel İş Hukukunun Kurumsallaşması. *Emek Araştırma Dergisi (GEAD)*, Cilt 10, Sayı 15, 85-102.
- Coduto, D.P (1999). Geotechnical Engineering Principles and Practices. USA, New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Denek, H. (2019) Tünelcilikte İş Sağlığı Ve Güvenliği Risk Yönetimi Avrasya Tüneli Uygulaması. Yayımlanmış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Maden Mühendisliği Anabilim Dalı.
- Çiçek, Ö., Öçal, M. (2016). Dünyada ve Türkiye'de İş Sağlığı ve İş Güvenliğinin Gelişimi. *HAK-İŞ Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi*. **5(11)**, 106-129
- Gerek, H. N. (2008). İş Sağlığı ve İş Güvenliği. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi AÖF Yayınları.
- Karalı Y. (2004) Donatılı Zemin İstinat Duvarlarının Deprem Davranışlarının Çeşitli Deprem Yönetmeliklerince İncelenmesi. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Geoteknik Ana Bilim Dalı.
- Kurter, M.O. (2019). Geoteknik Çalışmalarda İş Güvenliği Ve Gürültünün İncelenmesi. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Okan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı.
- Makal, A. (1997). Osmanlı İmparatorluğu'nda Çalışma İlişkileri: 1850 – 1920 Türkiye Çalışma İlişkileri Tarihi, Ankara: İmge Kitabevi.
- Selek, H.S. (2020). İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) Temel Konular 4.baskı. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- SGK. Sosyal Güvenlik Kurumu. 2019. Sosyal Güvenlik Kurumu İstatistik Yıllıkları. http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/sgk/tr/kurumsal/istatistik/sgk_istatistik_yilliklari 14.11.2020.
- Stanevich, R.L., ve Middleton, D. C. (1988).An Exploratory Analysis Of Excavation Cavein Fatalities, *Professional Safety, Health Premium Collection*, **33 (2)**.
- Talas, C. (1992). Türkiye'nin Açıklamalı Sosyal Politika Tarihi, Ankara: Bilgi Yayınevi.
- T.C. Resmî Gazete (2006). Sosyal Sigortalar Ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu Sayı: 26200 Yayımlanma Tarihi:16.06. 2006.
- <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=5510&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5>
- Erişim Tarihi: 14.11.2020

T.C. Resmî Gazete (2012). İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu. Sayı: 28339. Yayımlanma Tarihi: 30.06.2012
<https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=6331&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5>

Erişim Tarihi: 18.11.2020

T.C. Resmî Gazete (2013). Çalışanların Titreşimle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik. Sayı: 28743. Yayımlanma Tarihi: 22.08.2013

<https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=18759&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>

Erişim Tarihi: 18.11.2020

T.C. Resmî Gazete (2013). Çalışanların Gürültü İle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik. Sayı: 2872. Yayımlanma Tarihi: 28.07.2013

<https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=18647&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>

Erişim Tarihi: 18.11.2020

Telman, N., Önen, L., Özgeldi, M. (2015). Psikolojide İş Sağlığı İş Güvenliği. 1. Baskı. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Ticaret Limited Şirketi.

Uzundurukan, S., Göksan, S. (2013) Geoteknik Mühendisliği ve Eğitimi. *Türkiye Mühendislik Haberleri*. 476, 36-42

Yiğit, A. (2011). İş Güvenliği ve İşçi Sağlığı. 2. Basım. Bursa: Alfa Aktüel Yayınları

İnternet Kaynakları

URL1: <https://www.tanteknikkontrol.com/tum-vucut-titresim-olcumleri>

URL2: <https://drsoyuturk.com/el-kol-titresim-hastaligi-nedir/>

URL3: <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=18759&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>

URL4: <https://www.hearing-science.com/2018/12/05/noise-pollution-and-hearing-loss/>

URL5: <https://www.ailevecalisma.gov.tr/medias/12239/calismayasamindagurultuilemucadelerehberi.pdf>

URL6: <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=18647&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>

URL7: <https://www.sanalsantiye.com/insaat-kazilari-ve-yonetmeligi/>

URL8: <https://www.insaatderyasi.com/d/news/11216.jpg>

URL9: <https://www.liebherr.com/en/int/products/construction-machines/deep-foundation/methods/drilling/drilling-methods.html>

URL10: <https://insapedia.com/zemin-iyilestirme-nedir-teknikleri-nelerdir/>

URL11: <https://www.insaatim.com/istinat-yapilari/>

URL12: http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/sgk/tr/kurumsal/istatistik/sgk_istatistik_yilliklari

CULTURE OF SUCCESS AND INTERNAL CONTROL AS FACTORS OF SELF-IMPROVEMENT PRESSURE IN STUDENTS

Prof. Dr. Olena A. Lykholat¹, Bachelor Evelina Zub², PhD, Tetyana Y. Lykholat³,
Senior Lecturer Hanna O. Kvitko⁴, Prof. Dr. Yuriy V. Lykholat⁵

¹University of Customs and Finance, Dnipro, Ukraine, e-mail: lykholat2010@ukr.net,
ORCID NO: [0000-0002-3722-8602](https://orcid.org/0000-0002-3722-8602)

²University of Customs and Finance, Dnipro, Ukraine, e-mail: lykholat2010@ukr.net,

³Oles Honchar Dnipro National University, Dnipro, Ukraine, e-mail: lyktat89@ukr.net,
ORCID NO: [0000-0002-5076-0572](https://orcid.org/0000-0002-5076-0572)

⁴ Kryvyi Rih Professional College of State Non-commercial Company "State University "Kyiv Aviation Institute",
Kryvyi Rih, Ukraine, e-mail: hannakvitko7@gmail.com,

⁵Oles Honchar Dnipro National University, Dnipro, Ukraine, e-mail: lykholat2006@ukr.net,
ORCID NO: [0000-0003-3354-8251](https://orcid.org/0000-0003-3354-8251)

ABSTRACT

The indicators of the relationship between the culture of success, internal control, and self-improvement pressure were studied among university students. It was found that the majority of students demonstrate an average level of perception of the culture of success, which indicates the acceptance of social standards of achievement while maintaining a certain flexibility in the attitude towards their own performance. At the same time, a significant part of the respondents has a high level of orientation towards success, which can increase the dependence of self-esteem on results, social comparison, and external recognition. The analysis of internal control showed that students with higher internality more often experience increased pressure for self-improvement, since they more often associate achievements and failures with personal responsibility.

Correlation analysis confirmed that the pressure of self-improvement is formed as a result of the interaction of social expectations, internal control and perfectionistic standards. The closest relationship with the pressure of self-improvement was found in perfectionistic indicators, which indicates the leading role of high internal standards, fear of error and the need to meet expectations in the formation of psychological stress of students. At the same time, the culture of success and internal control are also significant factors in this process, since the first component sets the social norm of achievement, and the second component enhances the subjective sense of responsibility for the result.

Thus, it has been proven that the culture of success and internal control are important factors of self-improvement pressure in the students. They can have developmental potential under conditions of support, realistic goal setting, flexible attitude to mistakes and preservation of psychological balance. However, in combination with perfectionist attitudes, dependence of self-esteem on the result and excessive personalization of responsibility, these factors can increase internal tension, self-criticism and feelings of constant inadequacy of one's own achievements. **Keywords:** culture of success, internal control, self-improvement pressure, students. higher internality, perfectionistic standards.

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE SOCIO-ECONOMIC IMPACT OF THE 2008 FINANCIAL CRISIS AND THE COVID-19 PANDEMIC ON U.S. ECONOMY

Professor Dr. Laura Diaconu (Maxim)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5745-3850>

E-mail: lauradiaconu_07@yahoo.com

Faculty of Economics and Business Administration,

“Alexandru Ioan Cuza” University of Iasi, Romania

Abstract

The two most significant economic disruptions occurred in the twenty-first century – the 2008 crisis and the COVID-19 pandemic – have generated extensive academic debate regarding the vulnerability and resilience of the United States economy. Therefore, the purpose of our study is to comparatively analyze the socio-economic impact of the 2008 financial crisis and the COVID-19 pandemic on the U.S. economy. In order to achieve our purpose, we used mixed methods that combined bibliometric analysis and systematic literature review. By choosing this approach, we could comprehensively investigate the evolution of the academic research and identify the dominant themes. To identify relevant publications, a comprehensive search query was developed using keywords related to both crises and their economic and social implications. Our results underline that while the 2008 financial crisis generated a long period of economic recession, which was characterized by weakened credit markets, declining investment and persistent unemployment, the COVID-19 pandemic led to a deeper contraction, but on a shorter period of time. An explanation to this could be related to the large-scale fiscal and monetary interventions in the post-pandemic period that contributed to a relatively rapid recovery in output and employment compared to the post-2008 crisis.

Keywords: US economy, 2008 crisis, COVID-19 pandemic

1. INTRODUCTION

The beginning of the twenty-first century has been marked by two large-scale disruptions that reshaped the economic structures and underlined the fragility of the economies: the Global Financial Crisis of 2008 and the COVID-19 pandemic. Although both downturns were followed by deep recessions and widespread social tensions, they had different causes and were transmitted through different mechanisms. The 2008 crisis originated within the financial and monetary policies, spreading outward through credit contraction, collapsing asset values and registering a sharp decline in aggregate demand. The COVID-19 shock, by contrast, emerged outside the economic system, and it rapidly translated into health-related restrictions, behavioral adjustments and limitations in physical mobility. The comparison between these crises has become central in recent literature not only because of their macroeconomic scale, but also due to the distinct ways in which they reshaped inequality, labor markets and social resilience.

1.1. The COVID-19 Pandemic – Theoretical Background

A significant body of research analyzing the pandemics that occurred during time stresses that their economic impact cannot be reduced to healthcare expenditure or temporary output losses. Evidence consistently distinguishes three types of impact: direct costs associated with medical care, long-term losses linked to premature mortality and reduced lifetime productivity, and indirect costs resulting from disruptions in the economic activity (Qui et al., 2017). Within this framework, mortality-related income losses account for a substantial share of total economic burden, often exceeding the immediate fiscal expenditure. Bloom and Canning (2006) extended this argument by showing that epidemics affect growth trajectories through human capital erosion and reduced investment incentives, suggesting that the true economic cost of health shocks is deeply rooted in the lost productive potential rather than in the expenditure alone.

Earlier epidemics provide a useful benchmark for understanding the interaction between health crises and macroeconomic dynamics. The SARS outbreak of 2003 revealed how rapidly localized health shocks can translate into regional economic contractions, particularly in those economies integrated into global trade and tourism networks. While early projections anticipated severe long-term damage, subsequent evidence suggested that macroeconomic effects were more concentrated in the short run, with recovery occurring faster than expected (Keogh-Brown & Smith, 2008). Nonetheless, the sectoral composition of the shock was uneven. Tourism, hospitality, retail and transport faced the largest losses, reflecting their dependence on mobility and consumers' confidence. Overby et al. (2004) further emphasize that such crises are amplified by globalization, as tightly connected supply chains transmit localized disruptions into broader economic systems, affecting even regions with no direct exposure to the outbreak.

COVID-19 amplified these dynamics at an unprecedented scale. Unlike earlier health crises, it simultaneously affected both supply and demand across all sectors of the global economy. On the supply side, repression measures such as lockdowns, workplace closures and travel restrictions limited the production capacity and interrupted the global value chains. On the demand side, uncertainty regarding infection risks and policy responses altered the consumption patterns, investments' decisions and the overall financial behavior. Ozili and Arun (2020) highlight that this dual shock mechanism, which combined compulsory inactivity with precautionary behavioral contraction, was the main aspect that determined the severity of the 2020 global recession. Similarly, Abiad et al. (2020) show that the magnitude of economic damage varied depending on the duration of restrictions and on the structure of national economies, with trade-intensive and service-oriented sectors experiencing very sharp declines.

What distinguishes the COVID-19 literature from earlier crisis research is the sustained emphasis on distributional effects. Economic shocks are no longer considered aggregate contractions affecting representative agents, but processes that interact with pre-existing inequalities. Evidence across multiple studies shows that infection risk and economic vulnerability were strongly stratified along socio-economic lines. Collivignarelli et al. (2020) argue that demographic and socio-economic variables are central to understanding heterogeneous pandemic outcomes, while Messner (2020) shows that lower-income communities experienced disproportionately higher infection rates, particularly in urban areas.

The pandemic also reinforced the role of structural disadvantage in shaping vulnerability. Existing health conditions significantly increased mortality risk (Giannis et al., 2020; Zhong et al., 2020), while limited access to healthcare services intensified disparities between wealthy and poor regions. In many low-income areas, weak healthcare infrastructure intensified the effects of high population density and precarious employment conditions (Singh & Chauhan, 2020). Mamelund et al. (2021) place these findings within a longer historical pattern, showing that pandemics systematically produce higher mortality among lower socio-economic groups, thereby reinforcing the pre-existing inequalities rather than evenly distributing the risk across society.

Income distribution effects extend beyond the health outcomes. Bloom and Canning (2006) argue that wealth acts as a protective factor during epidemics, as higher-income groups are better positioned to absorb shocks through savings, healthcare access and labor-market flexibility. Conversely, lower-income populations face sharper income volatility and greater exposure to unemployment. Buheji et al. (2020) emphasize that lockdown conditions created extreme constraints for impoverished households, particularly in developing regions where informal labor markets dominate and social protection systems are weaker.

Labor markets were severely affected. Keogh-Brown (2014) argues that standard macroeconomic models tend to underestimate the societal cost of epidemics because they fail to capture the interaction between health shocks and labor productivity. During COVID-19, this interaction became particularly evident as mobility restrictions, illness and precautionary behavior reduced labor supply across sectors. The United Nations (2020) reports that these disruptions not only generated massive job losses but also threatened to reverse long-standing gains in poverty reduction, especially in emerging economies where employment structures are more vulnerable to external shocks.

Education systems were also disrupted. Onyema et al. (2020) offered empirical evidence for the widespread interruptions in learning processes due to school closures, limited digital infrastructure and unequal access to online education. Moreover, the shift to remote learning highlighted the existing inequalities in technological access and households' resources, raising concerns about long-term effects on human capital formation.

1.2. The 2008 Financial Crisis – Theoretical Background

While COVID-19 outspread as an external shock to economic systems, the 2008 financial crisis originated within them. The crisis showed deep vulnerabilities of the financial system and forced a reassessment of the assumption that markets are self-correcting in the presence of systemic shocks (Howell, 2010). In response, governments and central banks adopted aggressive counter-cyclical policies aimed at stabilizing demand and preventing financial collapse (IMF, 2009). Fiscal stimulus packages reached approximately 1.7% of global GDP in 2009 (IILS, 2009), while monetary authorities implemented near-zero interest rates and unprecedented liquidity injections to stabilize the banking systems.

The combined cost of stabilizing financial institutions in the United States and the European Union has been estimated at around US\$11.4 trillion (Torres, 2010), reflecting the scale of systemic risk involved. At the same time, social policy frameworks shifted. Unemployment benefits were expanded in both duration and coverage. International coordination also sought to avoid protectionist responses and wage deflation, culminating in initiatives such as the Global Jobs Pact (Torres, 2010).

The speed of policy intervention played a decisive role in shaping the outcomes. Evidence suggests that rapid implementation of fiscal and monetary measures helped stabilize the output and prevent deeper employment losses, the estimates indicating that more than 20 million jobs were preserved or created through coordinated action (IILS, 2009). Delays in intervention would have significantly prolonged recovery, underscoring the sensitivity of labor markets to policy timing.

1.1. Theoretical Summary and Purpose of the Paper

What results from the literature mentioned above is not just a contrast between the two crises, but a deeper reflection on the changing nature of the systemic risk. The 2008 financial crisis revealed the fragility of financial globalization and underscored the limitations of market self-regulation (IMF, 2009; Stiglitz, 2009; Rajan, 2010). Meanwhile, the COVID-19 pandemic illustrates how non-economic shocks can produce severe macroeconomic disruptions when they are transmitted through global channels and are amplified by structural inequalities (McKibbin & Fernando 2020; Buheji et al. 2020; Collivignarelli et al. 2020). Both crises reinforced the importance of state intervention under extreme conditions and exposed persistent vulnerabilities in income distribution, labor markets and social protection systems.

Considering all these aspects, the purpose of our study is to comparatively analyze the socio-economic impact of the 2008 financial crisis and the COVID-19 pandemic on the case of USA economy.

2. METHODOLOGY

In order to achieve our goal, we used a mixed-method research: we combined bibliometric analysis with systematic literature review in order to comparatively examine the socio-economic impacts of the Global Financial Crisis of 2008 and the COVID-19 pandemic on the USA economy. By choosing this approach, we could comprehensively investigate the evolution of the academic research and identify the dominant themes. While, the bibliometric analysis enabled mapping the research evolution, the systematic review allowed us synthesize the thematic findings and theoretical aspects from various studies.

2.2. Data Collection

To identify relevant publications, a complex search was represented by keywords related to systemic crises, macroeconomic impacts and socio-economic outcomes. The search included combinations of terms such as *2008 recession, Global Financial Crisis, COVID-19 pandemic, USA labor market shock, USA housing market collapse, USA financial contagion, USA banking crisis, USA unemployment*.

To ensure comprehensiveness, publications were selected based on their relevance to either the 2008 financial crisis or COVID-19. Studies were included in the analysis if they focused explicitly on the United States economy or provided USA specific empirical evidence and if they addressed at least one of the following dimensions: macroeconomic performance, labor markets, inequality, fiscal/monetary policy or sectoral impacts.

2.3. Bibliometric Analysis

The bibliometric analysis aimed to map the evolution of the academic research on both crises in the USA context. A co-occurrence and keyword analysis was conducted to identify dominant research themes and their temporal evolution.

The analysis focused on papers published between 2008-2025 and on the thematic evolution across the two crisis periods. The bibliometric mapping revealed two dominant clusters:

- *A financial-system-centered cluster associated with the 2008 crisis* (banking instability, mortgage markets, credit contraction).
- *A health-shock macroeconomics cluster associated with COVID-19* (labor supply shocks, government transfers, mobility restrictions).

2.4. Systematic Literature Review

Each selected study was analyzed in terms of its empirical findings, methodological approach and relevance to the USA context. Comparative synthesis was then conducted to identify differences and similarities between the two crises.

3. RESULTS

3.1. Macroeconomic Dynamics of the Two Recessions in USA

In the case of the 2008 financial crisis, the literature mentions the collapse of the housing market and the associated financial instability as the primary transmission mechanism. Stock and Watson (2012) suggest that the recession was driven primarily by financial shocks and heightened uncertainty transmitted through credit markets, rather than a uniform decline in real-sector productivity. The resulting contraction was amplified by the zero lower bound constraint, which limited the effectiveness of conventional monetary policy during the recovery phase.

Meanwhile, Hall (2014) shows that the crisis left persistent output gaps in the USA economy, driven largely by the reduced business investment and long-lasting weakness in capital formation. His study estimates that a significant portion of lost output was not cyclical but structural, reflecting reduced capital accumulation and a prolonged stagnation of the labor market.

In contrast, the COVID-19 recession is presented as an exogenous shock to labor supply and mobility, rather than a financial disruption. Bartik et al. (2020) show that almost all the job losses in the United States occurred within a two-week period in March 2020, with the immediate and severe impacts concentrated in low-wage service sectors. They emphasize that the shock was caused mainly by the shutdown policy measures and behavioral responses, rather than by a collapse in the aggregate demand or financial distress.

3.2. Labor Market Adjustment and Unemployment Dynamics in USA

The USA labor market response differs significantly across the two crises from the point of view of both timing and persistence.

During the 2008 recession, unemployment increased gradually and remained high for an extended period. Hall and Kudlyak (2020) argue that USA labor market recoveries historically follow a slow and highly persistent downward trajectory in unemployment, a pattern particularly evident after the Great Recession. Their analysis shows that unemployment declines at a stable but slow rate during recoveries, reflecting structural labor market frictions and delayed rehiring.

Further evidence from Hall (2014) indicates that long-term unemployment and low labor force participation were the main factors that contributed to the persistent output deficit in the USA labor market since 2008. The recovery was characterized by weak job creation relative to previous post-recession cycles.

In contrast, COVID-19 produced an unprecedentedly rapid increase in unemployment, followed by a relatively rapid partial recovery. Bartik et al. (2020) highlight that job losses in March 2020 lasted only few weeks and disproportionately affected workers in the retail, leisure and hospitality sectors. An important finding of them shows that layoffs were strongly linked to business closures and liquidity constraints among small firms, rather than to traditional cyclical declines in demand. Additional evidence from Chetty et al. (2024) underlines that labor market recovery during COVID-19 was highly heterogeneous across income groups, with low-wage workers experiencing both sharper declines and slower recovery.

3.3. Sectoral and Distributional Inequality Effects in the United States

The literature provides strong evidence that both crises increased inequality in the United States, but through distinct channels. In the case of the 2008 financial crisis, Mian and Sufi (2014) show that household indebtedness and exposure to mortgage loans were key to the uneven distribution of losses. Low and middle-income households, which were more exposed to mortgage debt, experienced disproportionate declines in wealth. The subsequent recovery in asset markets unevenly favored the higher-income households, contributing to a widening wealth gap.

In contrast, during the COVID-19 recession, inequality dynamics were primarily driven by labor market segmentation. Chetty et al. (2024) underline that job losses were heavily concentrated among low-income workers, particularly in sectors requiring physical presence. They further show that high-income workers were significantly more likely to retain employment due to the feasibility of remote work.

Bartik et al. (2020) confirm that small businesses and low-wage workers bore the largest burden of job destruction in the early pandemic phase. They also show that workers in low-income areas faced disproportionately higher unemployment rates and slower re-employment rates.

3.4. Fiscal and Monetary Policy Responses in the United States

During the 2008 financial crisis, policy intervention focused primarily on stabilizing the financial system. The Federal Reserve implemented unconventional monetary policies, including near-zero interest rates and large-scale asset purchases. The USA government also introduced fiscal stimulus programs, although these were relatively modest compared to the magnitude of the output loss. Stock and Watson (2012) argue that monetary policy faced significant constraints due to the zero lower bound, limiting the speed of the recovery despite aggressive interventions.

In contrast, the policy response to COVID-19 was significantly broader, faster and more directly aimed at stabilizing the households' incomes. Chetty et al. (2024) show that fiscal transfers, including expanded unemployment insurance and direct stimulus payments, played a central role in stabilizing consumption among low-income households. Empirical evidence from Coibion et al. (2020) further indicates that fiscal transfers during the COVID-19 temporarily boosted household spending, especially among liquidity-constrained households, therefore contributing to a rapid rebound in the aggregate demand.

3.5. Structural Transformation of the USA Economy

The two crises also generated distinct structural changes in the USA economy. The 2008 crisis led to a long-term restructuring in the financial and real estate sectors. Mian and Sufi (2014) show that household deleveraging significantly reduced aggregate demand for several years, contributing to the slow recovery of housing investment and credit expansion.

By contrast, the COVID-19 recession accelerated structural transformation in labor organization and digital adoption. Barrero et al. (2021) found a persistent increase in remote work adoption in the United States, with long-term implications for labor allocation, productivity and urban economic structure.

4. CONCLUSIONS

Based on the results presented above we can argue that the COVID-19 recession involved a much faster initial contraction than the 2008 crisis, but it also had a faster rebound once the restrictions were relaxed.

In USA, the COVID-19 produced a sharp V-shaped collapse in employment followed by partial recovery, whereas the 2008 crisis generated a prolonged U-shaped labor market recovery. A consistent result across USA studies is that COVID-19 exacerbated occupational inequality, whereas the 2008 crisis exacerbated wealth inequality through asset and housing channels.

Moreover, while 2008 policy focused on financial stabilization, COVID-19 policy focused on direct income replacement and demand support, leading to faster transmission into consumption recovery. The literature focused on the USA economy suggests that COVID-19 may have permanently altered the composition of employment

across sectors, particularly by increasing demand for digital services and reducing dependence on physical workplace proximity.

REFERENCES

- Abiad, A., Arao, M., Dagli, S., Ferrarini, B., Noy, I., Osewe, P., & Platitas, R. (2020). *The economic impact of the COVID-19 outbreak on developing Asia*. ADB Briefs. <http://dx.doi.org/10.22617/BRF200096>
- Barrero, J. M., Bloom, N., & Davis, S. J. (2021). *Why working from home will stick*. National Bureau of Economic Research Working Paper No. 28731. Retrieved from: https://www.nber.org/system/files/working_papers/w28731/w28731.pdf
- Bartik, A. W., Bertrand, M., Lin, F., Rothstein, J., & Unrath, M. (2020). *Measuring the labor market at the onset of the COVID-19 crisis*. National Bureau of Economic Research Working Paper No. 27613. <https://www.nber.org/papers/w27613>
- Bloom, D. E., & Canning, D. (2006). Epidemics and economics. *PGDA Working Paper 9*. Harvard School of Public Health.
- Buheji, M., da Costa Cunha, K., Beka, G., Mavrić, B., do Carmo de Souza, Y. L., da Costa Silva, S. S., Hanafi, M., & Yein, T. C. (2020). The extent of COVID-19 pandemic socio-economic impact on global poverty. A global integrative multidisciplinary review. *American Journal of Economics*, 10(4), 213–224. <https://doi.org/10.5923/j.economics.20201004.02>
- Chetty, R., Friedman, J. N., Hendren, N., & Stepner, M. (2024). The economic impacts of COVID-19: Evidence from a new public database built using private sector data. *The Quarterly Journal of Economics*, 139(2), 829–889. <https://doi.org/10.1093/qje/qjad048>
- Coibion, O., Gorodnichenko, Y., & Weber, M. (2020). *The cost of the COVID-19 crisis: Lockdowns, macroeconomic expectations, and consumer behavior*. National Bureau of Economic Research Working Paper No. 27141. <https://www.nber.org/papers/w27141>
- Collivignarelli, M. C., Abbà, A., Bertanza, G., Pedrazzani, R., Ricciardi, P., & Miino, M. C. (2020). Lockdown for CoViD-2019 in Milan: What are the effects on air quality? *Science of the Total Environment*, 732, 139280. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139280>
- Giannis, D., Ziogas, I. A., & Gianni, P. (2020). Coagulation disorders in coronavirus infected patients: COVID-19, SARS-CoV-1, MERS-CoV and lessons from the past. *Journal of Clinical Virology*, 127, 104362. <https://doi.org/10.1016/j.jcv.2020.104362>
- Hall, R. E. (2014). Quantifying the lasting harm to the U.S. economy from the financial crisis. *NBER Macroeconomics Annual*, 29(1), 71–128. <https://doi.org/10.1086/680584>

Hall, R. E., & Kudlyak, M. (2020). *Why has the US economy recovered so consistently from every recession in the past 70 years?* National Bureau of Economic Research Working Paper No. 27234. <https://www.nber.org/papers/w27234>

Howell, D. R. (2010). *Institutions, aggregate demand and cross-country employment performance: Alternative theoretical perspectives and the evidence*. Working Paper No. 228 Political Economy Research Institute, University of Massachusetts.

International Institute for Labour Studies (IILS). (2009). *The financial and economic crisis: A decent work response*. Geneva: International Labour Organization. Retrieved from: <https://www.ilo.org/publications/financial-and-economic-crisis-decent-work-response-0>

International Monetary Fund (IMF). (2009). *World Economic Outlook: Sustaining the recovery*. Washington, DC. Retrieved from: <https://www.imf.org/en/publications/weo/issues/2016/12/31/world-economic-outlook-october-2009-sustaining-the-recovery-22576>

Keogh-Brown, M. R. (2014). Macroeconomic effect of infectious disease outbreaks. In: *Encyclopedia of Health Economics* (pp. 177–180). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-375678-7.00608-8>

Keogh-Brown, M. R., & Smith, R. (2008). The economic impact of SARS: How does the reality match the predictions? *Health Policy*, 88(1), 110–120. <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2008.03.003>

Mamelund, S. E., Shelley-Egan, C., & Rogeberg, O. (2021). The association between socioeconomic status and pandemic influenza: Systematic review and meta-analysis. *PLOS ONE*, 16(9), e0244346. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0244346>

McKibbin, W., & Fernando, R. (2020). *The global macroeconomic impacts of COVID-19: Seven scenarios*. Centre for Applied Macroeconomic Analysis Working Paper No. 19/2020. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3547729>

Messner, W. (2020). The institutional and cultural context of cross-national variation in COVID-19 outbreaks. *medRxiv*. <https://doi.org/10.1101/2020.03.30.20047589>

Mian, A., & Suhi, A. (2014). *House of debt: How they (and you) caused the Great Recession, and how we can prevent it from happening again*. Princeton University Press. Retrieved from: <https://press.uchicago.edu/ucp/books/book/chicago/H/bo20832545.html>

Onyema, E., Nwafor, C., Faith, A., Sen, S., Atonye, F., Sharma, A., & Alsayed, A. (2020). Impact of coronavirus pandemic on education. *Journal of Education and Practice*, 11(13). <https://doi.org/10.7176/JEP/11-13-12>

Overby, J., Rayburn, M., Hammond, K., & Wyld, D. C. (2004). The China syndrome: The impact of the SARS epidemic in Southeast Asia. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 16(1), 69–94. <https://doi.org/10.1108/13555850410765131>

- Ozili, P., & Arun, T. (2020). Spillover of COVID-19: Impact on the global economy. *MPRA Paper*, University Library of Munich, Germany. Retrieved from: <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/99850/>
- Qui, Q., Rutherford, S., Mao, A., & Chu, C. (2017). The pandemic and its impacts. *Health, Culture and Society*, 9–10. <https://doi.org/10.5195/hcs.2017.221>
- Rajan, R. G. (2010). *Fault lines: How hidden fractures still threaten the world economy*. Princeton University Press.
- Singh, R. P., & Chauhan, A. (2020). Impact of lockdown on air quality in India during COVID-19 pandemic. *Air Quality, Atmosphere & Health*, 13, 921–928. <https://doi.org/10.1007/s11869-020-00863-1>
- Stiglitz, J. (2009). The global crisis, social protection and jobs. *International Labour Review*, 148(1–2), 1–13. Retrieved from: https://webapps.ilo.org/public/english/revue/download/pdf/s1_stiglitz2009_1_2.pdf
- Stock, J. H., & Watson, M. W. (2012). *Disentangling the channels of the 2007–2009 recession*. National Bureau of Economic Research Working Paper No. 18094. Retrieved from: <https://www.nber.org/papers/w18094>
- Torres, R. (2010). Incomplete crisis responses: Socio-economic costs and policy implications. *International Labour Review*, 149, 227–237. <https://doi.org/10.1111/j.1564-913X.2010.00085.x>
- United Nations. (2020). *Shared responsibility, global solidarity: Responding to the socio-economic impacts of COVID-19*. Retrieved from: <https://unsdg.un.org/sites/default/files/2020-03/SG-Report-Socio-Economic-Impact-of-Covid19.pdf>
- Zhong, B. L., Luo, W., Li, H. M., Zhang, Q. Q., Liu, X. G., Li, W. T., & Li, Y. (2020). Knowledge, attitudes, and practices towards COVID-19 among Chinese residents during the rapid rise period of the COVID-19 outbreak: A quick online cross-sectional survey. *International Journal of Biological Sciences*, 16(10), 1745–1752. <https://doi.org/10.7150/ijbs.45221>

BUTİK GASTRONOMİ İŞLETMELERİNDE TOPLAM KALİTE YÖNETİMİ VE MİSAFİR MEMNUNİYETİ: DGT MUTFAK BUTİK ÜRETİM ÜZERİNE BİR VAKA ÇALIŞMASI

Prof. Dr. Seçil TAŞTAN¹/ Şef Dünya Gökberk TAŞTAN²

¹Marmara Üniversitesi, İşletme Fakültesi, seciltastan@marmara.edu.tr, 0000-0003-3243-3989

²DGT Mutfak Butik Üretim, Kurucu Şef, dgtmutfak@gmail.com, 0009-0007-6127-6624

Özet

Son yıllarda gastronomi sektöründe yaşanan dönüşüm, tüketicilerin yalnızca ürün lezzetine değil; hijyen, güven, şeffaf üretim, hizmet kalitesi ve iletişim süreçlerine de önem vermesine neden olmuştur. Özellikle butik gastronomi işletmeleri, kişiselleştirilmiş hizmet anlayışı, sınırlı üretim modeli, ev tipi butik üretim yaklaşımı ve misafir odaklı yapılarıyla öne çıkmaktadır. Bu doğrultuda toplam kalite yönetimi anlayışının butik gastronomi işletmelerindeki yansımalarının incelenmesi önem kazanmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, butik gastronomi alanında ev tipi butik üretim modeliyle faaliyet gösteren DGT Mutfak örneği üzerinden toplam kalite yönetimi anlayışının misafir memnuniyetine etkisini incelemektir. Araştırmada; ürün kalitesi, hijyen standartları, hizmet süreci, şeffaf üretim anlayışı, müşteri bilgilendirme süreçleri, kişisel verilerin korunmasına yönelik hassasiyet ve güven algısı gibi unsurlar değerlendirilmiştir.

Çalışma vaka analizi yöntemiyle tasarlanmış olup araştırma kapsamında DGT Mutfak Butik Üretim hizmetlerinden faydalanan ve ürün satın alımı gerçekleştiren misafirlerden veri toplanması planlanmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak kısa ve araştırmacılar tarafından yapılandırılmış anket formu kullanılmıştır. Anket kapsamında misafirlerin; kullanılan malzeme kalitesi, üretim sürecinin şeffaf şekilde paylaşılması, hijyen algısı, sipariş ve teslimat süreçlerindeki bilgilendirme düzeyi, ödeme güvenliği ve genel hizmet memnuniyetine ilişkin değerlendirmeleri ölçülmüştür. Ayrıca işletmenin butik üretim anlayışı ve güven odaklı hizmet yaklaşımının misafir deneyimine katkısı incelenmiştir.

Araştırmanın, butik gastronomi işletmelerinde toplam kalite yönetimi anlayışının yalnızca ürün kalitesiyle sınırlı olmadığını; aynı zamanda güven, iletişim, şeffaflık ve misafir deneyimi boyutlarıyla bütüncül şekilde ele alınması gerektiğini ortaya koyması beklenmektedir. Çalışmanın gastronomi alanındaki butik üretim modellerine ve kalite odaklı hizmet anlayışına akademik katkı sağlaması hedeflenmektedir.

Anahtar kelimeler: Butik gastronomi, toplam kalite yönetimi, misafir memnuniyeti, butik üretim, hizmet kalitesi, vaka çalışması.

TOTAL QUALITY MANAGEMENT AND GUEST SATISFACTION IN BOUTIQUE GASTRONOMY BUSINESSES: A CASE STUDY ON DGT MUTFAK BOUTIQUE PRODUCTION

Abstract

In recent years, the transformation experienced in the gastronomy sector has led consumers to attach importance not only to product taste, but also to hygiene, trust, transparent production, service quality, and communication processes. In particular, boutique gastronomy businesses stand out through their tailor-made guest experience, limited production model, home-style boutique production understanding, and guest-oriented service approach. In this context, examining the reflections of total quality management practices in boutique gastronomy businesses has gained importance.

The aim of this study is to examine the effect of total quality management understanding on guest satisfaction through the example of DGT Mutfak, which operates in the field of boutique gastronomy with a home-style boutique production model. In the study, factors such as product quality, hygiene standards, service process, transparent production approach, customer information processes, sensitivity toward the protection of personal data, and perception of trust were evaluated.

The study was designed as a case analysis, and data were collected from guests who benefited from the services of DGT Mutfak Butik Üretim and purchased products. As a data collection tool, a short questionnaire structured by the researchers was used. Within the scope of the questionnaire, guests' evaluations regarding the quality of ingredients used, transparent sharing of the production process, hygiene perception, level of information provided during ordering and delivery processes, payment security, and overall service satisfaction were measured. In addition, the contribution of the business's boutique production approach and trust-oriented service understanding to the guest experience was examined.

The study is expected to reveal that the understanding of total quality management in boutique gastronomy businesses is not limited only to product quality, but should also be addressed holistically through the dimensions of trust, communication, transparency, and guest experience. It is aimed that the study will contribute academically to boutique production models and quality-oriented service understanding in the field of gastronomy.

Keywords: Boutique gastronomy, total quality management, guest satisfaction, boutique production, service quality, case study.

1. GİRİŞ

Günümüzde hizmet sektöründe yaşanan yoğun rekabet, işletmelerin yalnızca kaliteli ürün ve hizmet sunmalarını değil; aynı zamanda müşteri beklenti ve ihtiyaçlarını doğru analiz ederek sürdürülebilir memnuniyet oluşturmalarını da gerekli kılmaktadır. Bu durum özellikle müşteri deneyiminin ön planda olduğu gastronomi sektöründe daha belirgin hale gelmiştir. Tüketiciler artık yalnızca ürünün lezzetine değil; kullanılan malzemelerin kalitesine, hijyen koşullarına, üretim süreçlerinin şeffaflığına, işletmeye duydukları güvene ve sunulan hizmet deneyimine de önem vermektedirler.

Toplam Kalite Yönetimi (TKY), müşteri beklentilerinin karşılanmasını ve sürekli iyileştirme anlayışını merkeze alan çağdaş bir yönetim yaklaşımıdır. TKY anlayışı; müşteri odaklılık, sürekli gelişim, süreç yönetimi, çalışan katılımı ve kalite kültürü gibi unsurları kapsamaktadır. İşletmeler açısından kalite yalnızca ürünün fiziksel özellikleri ile sınırlı olmayıp, müşteriyle kurulan iletişimden hizmet sunumuna kadar tüm süreçleri içeren bütüncül bir yapı olarak değerlendirilmektedir (Deming, 1986; Juran, 1988; Oakland, 2014).

Gastronomi işletmeleri açısından değerlendirildiğinde kalite kavramı; ürün kalitesi, hizmet kalitesi, hijyen standartları, güvenilirlik ve müşteri memnuniyeti gibi çok boyutlu unsurları içermektedir. Özellikle son yıllarda yaygınlaşan butik gastronomi işletmeleri, kişiselleştirilmiş hizmet anlayışları, sınırlı üretim modelleri ve misafir odaklı yaklaşımlarıyla dikkat çekmektedir. Bu işletmelerde misafirlerle kurulan yakın iletişim, üretim süreçlerinin şeffaf şekilde paylaşılması ve tailor-made hizmet anlayışı, müşteri deneyiminin önemli bileşenleri arasında yer almaktadır.

Literatürde toplam kalite yönetimi, hizmet kalitesi ve müşteri memnuniyeti ilişkisini inceleyen çok sayıda çalışma bulunmasına rağmen, ev tipi butik üretim modeliyle faaliyet gösteren gastronomi işletmelerinde toplam kalite yönetimi uygulamalarının misafir memnuniyeti üzerindeki etkilerini inceleyen araştırmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Özellikle ürün kalitesi, hijyen, güven, şeffaf üretim, müşteri iletişimi, kişisel bilgi güvenliği ve misafir deneyimi boyutlarının birlikte ele alındığı vaka çalışmalarına literatürde sınırlı düzeyde rastlanmaktadır.

Bu araştırma boşluğundan hareketle, çalışmanın amacı ev tipi butik üretim modeliyle faaliyet gösteren DGT Mutfak örneği üzerinden toplam kalite yönetimi anlayışının misafir memnuniyetini nasıl desteklediğini incelemektir. Bu kapsamda ürün kalitesi, hizmet kalitesi, hijyen ve güven, şeffaf üretim, müşteri iletişimi ve bilgilendirme süreçleri, kişisel bilgi güvenliği ve genel misafir memnuniyeti boyutları değerlendirilmiştir. Araştırmanın, butik gastronomi alanında faaliyet gösteren işletmelere ve ilgili literatüre katkı sağlaması beklenmektedir.

1.1. Araştırmanın Amacı ve Kapsamı

Gastronomi sektöründe yaşanan dönüşüm, tüketicilerin yalnızca ürün kalitesine değil; aynı zamanda hijyen, güven, şeffaflık, iletişim ve kişiselleştirilmiş hizmet unsurlarına da önem vermelerine neden olmuştur. Özellikle ev tipi butik üretim modeliyle faaliyet gösteren gastronomi işletmelerinde misafir memnuniyetinin oluşumunda bu unsurların rolünün incelenmesi önem taşımaktadır.

Bu çalışmanın temel amacı, butik gastronomi alanında ev tipi butik üretim modeliyle faaliyet gösteren DGT Mutfak örneği üzerinden toplam kalite yönetimi anlayışının misafir memnuniyetine etkisini incelemektir. Araştırma kapsamında ürün kalitesi, hizmet kalitesi, hijyen ve güven, şeffaf üretim anlayışı, müşteri iletişimi ve bilgilendirme süreçleri ile kişisel bilgi güvenliği ve ödeme süreçlerine ilişkin misafir değerlendirmeleri ele alınmıştır.

Araştırmanın kapsamını DGT Mutfak Butik Üretim hizmetlerinden yararlanan ve ürün satın alımı gerçekleştiren misafirler oluşturmaktadır. Çalışma, belirli bir işletmeye odaklanan örnek olay (vaka) çalışması niteliğinde olup, elde edilen bulguların ilgili işletme bağlamında değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Bu yönüyle araştırmanın, butik gastronomi işletmelerinde toplam kalite yönetimi uygulamalarının ve misafir memnuniyetinin anlaşılmasına katkı sağlaması beklenmektedir.

1.2. Araştırma Soruları

Araştırmanın amacı doğrultusunda, ev tipi butik üretim modeliyle faaliyet gösteren DGT Mutfak örneğinde toplam kalite yönetimi uygulamalarının ve misafir memnuniyetine ilişkin değerlendirmelerin incelenmesi hedeflenmiştir. Bu kapsamda araştırmada ürün kalitesi, hizmet kalitesi, hijyen ve güven, şeffaf üretim, müşteri iletişimi, kişisel bilgi güvenliği ve genel misafir memnuniyeti boyutlarına ilişkin aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır:

1. Misafirlerin DGT Mutfak'ın ürün kalitesine ilişkin değerlendirmeleri nasıldır?
2. Misafirlerin hizmet kalitesine ilişkin algıları nasıldır?
3. Misafirler işletmenin hijyen ve güven anlayışını nasıl değerlendirmektedir?
4. Şeffaf üretim uygulamaları misafirler tarafından nasıl algılanmaktadır?
5. Müşteri iletişimi ve bilgilendirme süreçleri misafir memnuniyetini nasıl etkilemektedir?
6. Kişisel bilgi güvenliği ve ödeme süreçlerine ilişkin algılar nasıldır?
7. Misafirlerin genel memnuniyet düzeyleri ve yeniden tercih etme niyetleri nasıldır?
8. Misafirlerin DGT Mutfak deneyiminde en çok önem verdikleri unsurlar nelerdir?

2. LİTERATÜR TARAMASI

2.1. Toplam Kalite Yönetimi ve Hizmet Kalitesi

Toplam kalite yönetimi (TKY), müşteri beklentilerinin karşılanmasını ve sürekli iyileştirmeyi temel alan bütüncül bir yönetim yaklaşımıdır. TKY; müşteri tarafından tanımlanan kaliteye öncelik verilerek, kurumun ürün ve hizmetleri yanında, yönetiminde kalitesini ve verimliliğini artırmayı hedefleyen bir çalışma ya da yönetim uygulaması olarak tanımlanabilmektedir (Zengin ve Erdal, 2000). TKY anlayışı, yalnızca ürün kalitesini değil; süreç kalitesini, çalışan katılımını, müşteri memnuniyetini ve kurumsal performansı da kapsamaktadır. Özellikle hizmet sektöründe kalite algısı fiziksel ürünlerden çok hizmet deneyimi üzerinden şekillenmektedir (Oh ve Parks, 1996; Talib, Rahman ve Qureshi, 2012).

Literatürde toplam kalite yönetiminin müşteri beklentilerinin karşılanması, süreçlerin sürekli iyileştirilmesi ve müşteri memnuniyetinin artırılması açısından önemli bir yönetim yaklaşımı olduğu vurgulanmaktadır. TKY yaklaşımının temelinde müşteri odaklılık, sürekli gelişim, süreç yönetimi, ekip çalışması ve hata önleme ilkeleri yer almaktadır. Deming (1986), kaliteyi müşteri beklentilerinin karşılanması ve sürekli iyileştirme süreçleriyle ilişkilendirirken; Juran (1988) kaliteyi kullanıma uygunluk olarak tanımlamıştır. Günümüzde kalite anlayışı yalnızca ürün özellikleri ile sınırlı olmayıp, müşterinin işletmeyle yaşadığı tüm deneyimi kapsayan çok boyutlu bir kavram olarak değerlendirilmektedir.

TKY anlayışı yalnızca ürün ve hizmet kalitesine odaklanmamakta; aynı zamanda süreç yönetimi, çalışan katılımı, paydaş memnuniyeti ve kurumsal performansın geliştirilmesini de kapsamaktadır (Taner ve Kaya, 2005; Görener, 2013). Özellikle hizmet sektöründe kalite algısının büyük ölçüde müşterilerin yaşadığı hizmet deneyimi üzerinden şekillendiği belirtilmektedir (Talib vd., 2012). Bu konuda, Agus (2004), kamu hizmetleri sektöründe gerçekleştirdiği araştırmada toplam kalite yönetimi uygulamalarının hizmet performansı ve müşteri memnuniyeti üzerinde olumlu etkiler yarattığını ortaya koymuştur. Araştırma sonuçları, müşteri odaklılık, sürekli iyileştirme ve kalite yönetimi uygulamalarının hizmet kalitesinin geliştirilmesine ve müşteri memnuniyetinin artırılmasına katkı sağladığını göstermektedir. Benzer şekilde Şahin ve Şen (2017), hizmet kalitesinin müşteri memnuniyetinin önemli belirleyicilerinden biri olduğunu ortaya koymuş ve algılanan hizmet kalitesindeki artışın müşteri memnuniyetini olumlu yönde etkilediğini göstermiştir. Bu nedenle hizmet kalitesi, müşteri memnuniyetinin ve müşteri sadakatının temel belirleyicilerinden biri olarak kabul edilmektedir.

Gastronomi işletmeleri açısından değerlendirildiğinde hizmet kalitesi; ürün kalitesi, servis kalitesi, fiziksel ortam, hijyen koşulları ve çalışan davranışları gibi çok boyutlu unsurlardan oluşmaktadır. Tüketiciler yalnızca ürünün lezzetini değil, hizmet sunumunun bütününe değerlendirmekte ve bu değerlendirme genel memnuniyet düzeyini etkilemektedir. Bu noktada, TKY uygulamalarının etkin biçimde yürütülmesinin müşteri ve paydaş

memnuniyetini artırdığı, işletmelerin rekabet avantajı elde etmelerine katkı sağladığı ifade edilmektedir (Görener, 2013). Nitekim gastronomi alanında gerçekleştirilen çalışmalar, hizmet kalitesinin müşteri memnuniyetini ve işletmeye yönelik olumlu tutumları anlamlı biçimde etkilediğini ortaya koymaktadır (Campoverde-Aguirre, Carvache-Franco, Carvache-Franco ve Almeida-Cabrera, 2022).

Bu bağlamda toplam kalite yönetimi anlayışının gastronomi işletmelerinde yalnızca ürün kalitesinin artırılmasına değil, aynı zamanda hizmet süreçlerinin iyileştirilmesine, müşteri deneyiminin geliştirilmesine ve sürdürülebilir müşteri memnuniyetinin sağlanmasına katkıda bulunduğu söylenebilmektedir.

Hizmet işletmelerinde kalite algısının oluşmasında müşterilerin hizmet sürecine ilişkin deneyimleri önemli rol oynamaktadır. Hizmet kalitesi, müşterilerin beklentileri ile algıladıkları performans arasındaki değerlendirme sonucunda ortaya çıkmaktadır (Zengin ve Erdal, 2000). Bu nedenle hizmet kalitesi, müşteri memnuniyeti ve müşteri sadakati üzerinde doğrudan etkili olan stratejik bir unsur olarak kabul edilmektedir.

Gastronomi işletmelerinde hizmet kalitesi; ürün kalitesi, servis kalitesi, fiziksel ortam, hijyen koşulları, güvenilirlik, iletişim ve çalışan davranışları gibi çok boyutlu unsurlardan oluşmaktadır. Özellikle yiyecek ve içecek sektöründe tüketiciler yalnızca ürünün lezzetine değil; kullanılan malzemelerin kalitesine, hijyen standartlarına, işletmeye duydukları güvene ve sunulan hizmet deneyimine de önem vermektedirler. Bu nedenle gastronomi işletmelerinde kalite yönetimi anlayışı, müşteriyle temas edilen tüm süreçleri kapsayan bütüncül bir yaklaşım gerektirmektedir.

Son yıllarda gastronomi sektöründe yaşanan dönüşümle birlikte şeffaf üretim anlayışı, sürdürülebilir kalite uygulamaları ve müşteriyle kurulan etkileşim de hizmet kalitesinin önemli bileşenleri arasında değerlendirilmeye başlanmıştır. Yapılan çalışmalar, hizmet kalitesinin müşteri memnuniyetinin en önemli belirleyicilerinden biri olduğunu ortaya koymaktadır. Örneğin Campoverde-Aguirre ve arkadaşları (2022), gastronomi festivallerinde hizmet kalitesine ilişkin müşteri değerlendirmelerini incelemiş ve hizmet kalitesinin ziyaretçi memnuniyeti ile etkinlik deneyimi üzerinde önemli bir rol oynadığını belirlemiştir. Araştırma sonuçları, hizmet sunumuna ilişkin kalite unsurlarının katılımcıların genel değerlendirmelerini ve memnuniyet düzeylerini anlamlı biçimde etkilediğini göstermektedir. Psomas ve Fotopoulos (2010), gıda işletmelerinde toplam kalite yönetimi uygulamalarının kalite performansı ve müşteri odaklı sonuçlar üzerinde olumlu etkiler yarattığını belirlemişlerdir. Araştırma sonuçları, TKY uygulamalarının müşteri memnuniyetinin artırılmasına katkı sağladığını göstermektedir. Benzer şekilde literatürde yüksek hizmet kalitesinin müşteri sadakati, yeniden satın alma niyeti ve olumlu ağızdan ağıza iletişim üzerinde olumlu etkiler yarattığı da vurgulanmaktadır. Örneğin, Baş (2025) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, tüketicilerin markaya yönelik olumlu değerlendirmelerinin ağızdan ağıza iletişim davranışlarını ve yeniden satın alma niyetlerini güçlendirdiği belirlenmiştir. Bu bulgu, müşteri

memnuniyetinin yalnızca mevcut deneyimi değil, gelecekteki satın alma davranışlarını ve tavsiye etme eğilimlerini de etkileyen önemli bir unsur olduğunu göstermektedir.

Bu nedenle hizmet kalitesi, gastronomi işletmelerinde sürdürülebilir müşteri memnuniyeti ve rekabet avantajı sağlamada stratejik bir unsur olarak değerlendirilmektedir.

2.2. Gastronomi İşletmelerinde Misafir Memnuniyeti

Misafir memnuniyeti, sunulan hizmetin müşteri beklentilerini karşılaması veya aşması sonucunda ortaya çıkan olumlu değerlendirme süreci olarak tanımlanmaktadır. Hizmet sektöründe memnuniyet, müşterilerin hizmet öncesi beklentileri ile hizmet sonrası algıları arasındaki karşılaştırma sonucunda şekillenmektedir (Sekulic ve Mandaric, 2014; Yangınlar ve Tuna, 2020). Müşteri memnuniyeti, işletmeler açısından yalnızca kısa dönemli bir performans göstergesi değil; aynı zamanda müşteri sadakati, yeniden satın alma niyeti ve olumlu ağızdan ağıza iletişim gibi uzun dönemli çıktılarla da ilişkilendirilmektedir.

Rao ve Sahu'ya (2013) göre müşteri memnuniyeti, sunulan hizmetin müşterilerin beklenti ve ihtiyaçlarını karşılama düzeyine ilişkin genel değerlendirmelerini yansıtmaktadır. Bu nedenle hizmet kalitesi ile müşteri memnuniyeti arasında güçlü bir ilişki bulunduğu ve hizmet kalitesindeki artışın müşteri memnuniyetini olumlu yönde etkilediği belirtilmektedir. Bisui ve arkadaşları (2022) tarafından gerçekleştirilen literatür incelemesinde, yiyecek ve içecek hizmetleri sektöründe misafir memnuniyetinin müşteri memnuniyeti ve müşteri bağlılığının temel belirleyicilerinden biri olduğu ortaya konulmuştur. Çalışmada, yüksek hizmet kalitesi ve olumlu misafir deneyimlerinin müşterilerin yeniden tercih etme ve işletmeye bağlılık geliştirme eğilimlerini artırdığı vurgulanmıştır.

Gastronomi sektöründe misafir memnuniyeti, ürünün fiziksel özelliklerinin ötesinde çok boyutlu bir yapıya sahiptir. Ürün lezzeti, kullanılan malzemelerin kalitesi, sunum biçimi, servis deneyimi, hijyen standartları, işletmenin güvenilirliği ve müşteriyle kurulan iletişim memnuniyet düzeyini etkileyen temel unsurlar arasında yer almaktadır. Özellikle deneyim ekonomisinin gelişmesiyle birlikte tüketiciler yalnızca bir ürün satın almak yerine bütüncül bir gastronomi deneyimi yaşamayı beklemektedirler.

Araştırmalar gastronomi deneyimlerin müşteri memnuniyeti ve sadakat üzerinde önemli etkileri olduğunu göstermektedir. Özellikle özgün ve deneyim odaklı gastronomi hizmetleri müşterilerin yeniden tercih etme niyetlerini artırmaktadır. Purnami ve Setyawan (2024), gastronomik deneyimler alanında gerçekleştirilen çalışmaları sistematik olarak incelemiş ve gastronomi deneyimlerinin turist memnuniyeti, destinasyon deneyimi, yeniden ziyaret etme niyeti ve davranışsal sadakat üzerinde önemli etkiler yarattığını ortaya koymuştur. Araştırmacılar, gastronomik deneyimlerin yalnızca yiyecek tüketiminden ibaret olmadığını; hizmet kalitesi,

deneyimsel unsurlar, kültürel etkileşim ve müşteri deneyimi gibi çok boyutlu faktörleri de içerdiğini vurgulamışlardır.

Zrnić (2024), Sırbistan'daki otel işletmelerinde gastronomi hizmetlerinin misafir deneyimi ve memnuniyeti üzerindeki etkilerini kalite yönetimi perspektifinden incelemiştir. Araştırma sonuçları, gastronomi hizmetlerinde kalite odaklı uygulamaların misafir deneyimini geliştirdiğini ve misafir memnuniyetini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Çalışmada özellikle hizmet süreçlerinin etkin yönetimi, kalite standartlarının korunması ve misafir beklentilerine uygun hizmet sunumunun memnuniyet düzeyinin artırılmasında önemli rol oynadığı vurgulanmıştır. Benzer şekilde hizmet kalitesinin yüksek algılanması, müşteri memnuniyetinin artmasına ve işletmeye duyulan güvenin güçlenmesine katkı sağlamaktadır.

Son yıllarda gastronomi sektöründe yaşanan dönüşümle birlikte misafir memnuniyetini etkileyen faktörlerin kapsamı da genişlemiştir. Tüketiciler artık yalnızca ürün kalitesine değil; üretim süreçlerinin şeffaflığına, işletmenin etik yaklaşımına, kişisel bilgilerin korunmasına, sosyal medya iletişimine ve kişiselleştirilmiş hizmet uygulamalarına da önem vermektedirler. Özellikle butik gastronomi işletmelerinde misafirlerle kurulan yakın ilişki ve kişiye özel (tailor-made) hizmet anlayışı, memnuniyetin oluşmasında önemli rol oynamaktadır.

Bu bağlamda misafir memnuniyeti, günümüzde yalnızca ürün ve hizmet kalitesinin değil; güven, iletişim, şeffaflık ve deneyim odaklı uygulamaların da bir sonucu olarak değerlendirilmektedir. Dolayısıyla gastronomi işletmelerinde sürdürülebilir başarı ve rekabet avantajı elde edilmesinde misafir memnuniyetinin stratejik bir öneme sahip olduğu söylenebilir.

Bu çalışmanın amacı, butik gastronomi alanında ev tipi butik üretim modeliyle faaliyet gösteren DGT Mutfak örneği üzerinden toplam kalite yönetimi (TKY) anlayışının misafir memnuniyetini nasıl desteklediğini incelemektir.

2.3. Butik Gastronomi ve Ev Tipi Üretim Modeli

Son yıllarda gastronomi sektöründe yaşanan dönüşüm, tüketicilerin standart ve kitlesel üretim anlayışından uzaklaşarak daha özgün, kişiselleştirilmiş ve deneyim odaklı hizmetlere yönelmelerine neden olmuştur. Bu dönüşümle birlikte butik gastronomi işletmeleri, sınırlı üretim kapasitesi, özgün reçeteler, yüksek kalite anlayışı ve misafir odaklı hizmet yaklaşımlarıyla dikkat çekmeye başlamıştır. Butik gastronomi işletmelerinde amaç yalnızca ürün sunmak değil, aynı zamanda misafirler için özel ve anlamlı bir deneyim oluşturmaktır.

Butik gastronomi işletmeleri, müşterilerle daha yakın ilişkiler kurabilmeleri ve hizmet süreçlerini kişiselleştirebilmeleri nedeniyle büyük ölçekli işletmelerden farklılaşmaktadır. Özellikle tailor-made hizmet

anlayışı kapsamında ürün içeriklerinin, sunum biçimlerinin ve hizmet süreçlerinin misafir beklenti ve tercihlerine göre şekillendirilmesi mümkün olmaktadır. Bu durum misafir memnuniyetinin ve işletmeye duyulan güvenin artmasına katkı sağlamaktadır.

Ev tipi butik üretim modeli ise butik gastronomi anlayışının daha özel bir uygulama alanını oluşturmaktadır. Bu modelde üretim süreçleri daha görünür olmakta, misafirlerle doğrudan iletişim kurulabilmekte ve üretim sürecine ilişkin bilgi paylaşımı daha kolay gerçekleştirilebilmektedir. Özellikle sosyal medya araçlarının yaygınlaşmasıyla birlikte üretim aşamalarının, kullanılan malzemelerin ve hazırlık süreçlerinin paylaşılması, şeffaflık ve güven algısının güçlenmesine katkı sağlamaktadır.

Ev tipi butik üretim modelinde ürün kalitesi kadar hijyen uygulamaları, kullanılan malzemelerin niteliği, müşteri iletişimi, sipariş sürecinin yönetimi ve kişisel bilgi güvenliği gibi unsurlar da önem kazanmaktadır. Bu nedenle toplam kalite yönetimi anlayışının yalnızca üretim kalitesiyle değil; güven, iletişim ve misafir deneyimi boyutlarıyla birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir.

Walter B. Juera (2020) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, ev temelli catering işletmelerinde müşteri memnuniyetinin ürün kalitesi, güvenilirlik, kişiselleştirilmiş hizmet ve kalite algısıyla yakından ilişkili olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde son yıllarda gerçekleştirilen çalışmalar, gastronomi sektöründe güven, deneyim ve müşteriyle kurulan ilişkinin memnuniyet üzerinde önemli etkiler yarattığını göstermektedir.

Bununla birlikte literatürde toplam kalite yönetimi uygulamalarını ev tipi butik üretim modeliyle faaliyet gösteren gastronomi işletmeleri bağlamında ele alan araştırmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Özellikle ürün kalitesi, hizmet kalitesi, hijyen ve güven, şeffaf üretim, müşteri iletişimi, kişisel bilgi güvenliği ve misafir memnuniyeti boyutlarını birlikte değerlendiren vaka çalışmalarına sınırlı düzeyde rastlanmaktadır. Bu araştırma boşluğundan hareketle mevcut çalışmada, DGT Mutfak örneği üzerinden toplam kalite yönetimi anlayışının misafir memnuniyetini nasıl desteklediği incelenmiştir.

2.4. Şeffaf Üretim, Güven ve Müşteri İletişimi

Günümüzde dijitalleşmenin ve sosyal medya kullanımının yaygınlaşmasıyla birlikte tüketicilerin satın alma davranışları önemli ölçüde değişmiştir. Tüketiciler artık yalnızca ürünün nihai halini değil, aynı zamanda üretim sürecini, kullanılan malzemeleri ve ürünün nasıl hazırlandığını da görmek istemektedirler. Bu durum özellikle gastronomi sektöründe şeffaflık kavramının önemini artırmıştır.

Şeffaf üretim anlayışı; kullanılan malzemelerin paylaşılması, hazırlık ve üretim süreçlerinin görünür hale getirilmesi, üretim aşamalarına ilişkin bilgilendirmelerin yapılması ve müşterilerle açık iletişim kurulmasını kapsamaktadır (Bisui vd., 2022). Şeffaflık uygulamalarının müşteri güvenini artırdığı, kalite algısını güçlendirdiği ve işletmeye yönelik olumlu tutumların oluşmasına katkı sağladığı belirtilmektedir. Özellikle küçük ölçekli ve

butik işletmelerde şeffaf üretim uygulamaları, müşterilerle işletme arasında daha güçlü bir güven ilişkisi kurulmasına olanak tanımaktadır.

Güven kavramı, hizmet sektöründe müşteri memnuniyetinin ve müşteri sadakatının temel belirleyicilerinden biri olarak kabul edilmektedir. Müşterilerin işletmeye güven duyması; ürünlerin güvenilir koşullarda hazırlanması, hijyen standartlarının korunması, verilen sözlerin yerine getirilmesi ve hizmet süreçlerinin tutarlı şekilde yürütülmesi ile yakından ilişkilidir. Güven düzeyinin yüksek olması, müşterilerin işletmeyi yeniden tercih etme ve başkalarına tavsiye etme olasılığını artırmaktadır. Örneğin, Garbarino ve Johnson (1999), müşteri güveninin memnuniyet ve uzun dönemli müşteri ilişkilerinin önemli belirleyicilerinden biri olduğunu belirtmektedir. Araştırmacılara göre müşterilerin işletmeye duydukları güven arttıkça memnuniyet düzeyleri ve işletmeyle ilişkilerini sürdürme eğilimleri de artmaktadır.

Müşteri iletişimi ve bilgilendirme süreçleri de günümüzde hizmet kalitesinin önemli unsurları arasında değerlendirilmektedir. Qasem ve Alhakimi (2019), hizmet kalitesi ve müşteri iletişiminin müşteri bağlılığı üzerindeki etkilerini incelemiş ve müşteri memnuniyetinin bu ilişkide aracılık rolü üstlendiğini ortaya koymuştur. Araştırma sonuçları, etkili iletişim uygulamalarının müşteri memnuniyetini artırdığını ve uzun dönemli müşteri ilişkilerinin gelişmesine katkı sağladığını göstermektedir. Özellikle butik gastronomi işletmelerinde müşteri ile doğrudan iletişim kurulabilmesi, işletme ile müşteri arasında daha yakın ve güvene dayalı ilişkilerin gelişmesine katkı sağlamaktadır.

Bu bağlamda, sipariş sürecine ilişkin düzenli bilgilendirme yapılması, müşterilerden gelen taleplere hızlı geri dönüş sağlanması ve süreç boyunca etkili iletişim kurulması, müşteri deneyimini olumlu yönde etkileyebilmektedir. Özellikle butik gastronomi işletmelerinde müşteri ile doğrudan iletişim kurulabilmesi, işletme ile müşteri arasında daha yakın ve güvene dayalı ilişkilerin gelişmesine katkı sağlamaktadır.

Bunun yanı sıra dijital sipariş ve ödeme sistemlerinin yaygınlaşmasıyla birlikte kişisel bilgi güvenliği ve ödeme güvenliği de müşteri memnuniyetini etkileyen önemli faktörler arasında yer almaya başlamıştır. Müşteriler, kişisel bilgilerinin korunmasına ve ödeme süreçlerinin güvenli şekilde yürütülmesine önem vermektedirler. Bu nedenle güven, şeffaflık ve etkin iletişim uygulamaları günümüzde toplam kalite yönetimi anlayışının ayrılmaz bileşenleri arasında değerlendirilmektedir.

Sonuç olarak şeffaf üretim, güven ve müşteri iletişimi uygulamaları; müşteri memnuniyetinin artırılması, müşteri sadakatının güçlendirilmesi ve işletmenin sürdürülebilir rekabet avantajı elde etmesinde önemli rol oynamaktadır. Özellikle ev tipi butik üretim modeliyle faaliyet gösteren gastronomi işletmelerinde bu unsurların daha görünür hale geldiği ve misafir deneyiminin şekillenmesinde belirleyici olduğu söylenebilmektedir.

Literatürde gözlenen araştırma boşluğundan hareketle ve mevcut çalışmalara katkı sağlamak amacıyla, ev tipi butik üretim modeliyle faaliyet gösteren DGT Mutfak örneğinde toplam kalite yönetimi uygulamaları ve misafir memnuniyeti arasındaki ilişki incelenmiştir. Araştırmanın yöntemine ilişkin bilgiler aşağıda sunulmaktadır.

3. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

Bu çalışmada, literatürde ev tipi butik üretim modeliyle faaliyet gösteren gastronomi işletmelerine yönelik sınırlı sayıdaki araştırmaya katkı sağlamak ve toplam kalite yönetimi uygulamalarının misafir deneyimindeki yansımalarını ortaya koymak amacıyla DGT Mutfak örneği incelenmiştir. Araştırmada ürün kalitesi, hizmet kalitesi, hijyen ve güven, şeffaf üretim, müşteri iletişimi, kişisel bilgi güvenliği ve genel misafir memnuniyetine ilişkin değerlendirmeler ele alınmıştır. Araştırmanın yöntemine ilişkin bilgiler aşağıda sunulmaktadır.

3.1. Araştırma Tasarımı

Bu araştırma, ev tipi butik üretim modeliyle faaliyet gösteren bir gastronomi işletmesinde toplam kalite yönetimi uygulamaları ile misafir memnuniyetinin değerlendirilmesini amaçlayan tanımlayıcı nitelikte bir vaka çalışması olarak tasarlanmıştır. Vaka çalışması yöntemi, belirli bir olgunun kendi doğal bağlamı içerisinde ayrıntılı biçimde incelenmesine olanak sağlaması nedeniyle tercih edilmiştir.

3.2. Araştırma Alanı

Araştırma, İstanbul'da faaliyet gösteren ve ev tipi butik üretim modeliyle hizmet sunan DGT Mutfak Butik Üretim örneğinde gerçekleştirilmiştir. DGT Mutfak; kişiye özel üretim anlayışı, sınırlı üretim kapasitesi, şeffaf üretim yaklaşımı ve misafir odaklı hizmet anlayışıyla faaliyet göstermektedir. Araştırma kapsamında işletmenin toplam kalite yönetimi uygulamaları ve misafir memnuniyeti boyutları değerlendirilmiştir.

3.3. Veri Toplama Yöntemi ve Katılımcılar

Araştırmada veriler, Google Forms platformu aracılığıyla oluşturulan yapılandırılmış anket formu kullanılarak toplanmıştır. Anket bağlantısı, DGT Mutfak hizmetlerinden yararlanan misafirlere çevrim içi olarak ulaştırılmış ve katılımcıların gönüllü katılımı esas alınmıştır. Veri toplama süreci belirlenen araştırma dönemi içerisinde tamamlanmıştır.

Araştırmanın örneklemini DGT Mutfak hizmetlerinden yararlanan ve ürün satın alımı gerçekleştirmiş misafirler oluşturmaktadır. Araştırmaya katılım gönüllülük esasına dayalı olarak gerçekleştirilmiş olup toplam 44 katılımcı araştırmada yer almıştır.

3.4. Ölçüm Aracı

Araştırmada veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen yapılandırılmış bir anket formu kullanılmıştır. Anket formunun hazırlanmasında toplam kalite yönetimi, hizmet kalitesi, müşteri memnuniyeti, güven, müşteri deneyimi ve gastronomi işletmeleri alanındaki ilgili ulusal ve uluslararası literatür incelenmiştir. Literatür incelemesi doğrultusunda araştırmanın amacı ve kapsamına uygun ifadeler oluşturulmuştur.

Anket formu iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde katılımcıların demografik özelliklerini belirlemeye yönelik sorular yer alırken, ikinci bölümde toplam kalite yönetimi ve misafir memnuniyetine ilişkin değerlendirmeleri ölçen 34 adet 5'li Likert tipi ifade bulunmaktadır. Ölçekte 1 = Kesinlikle Katılmıyorum ve 5 = Kesinlikle Katılıyorum şeklinde derecelendirme kullanılmıştır. Ayrıca katılımcıların görüşlerini daha ayrıntılı biçimde ifade edebilmeleri amacıyla bir adet açık uçlu soru da ankete eklenmiştir.

Bu çalışma bir ölçek geliştirme çalışması değil, belirli bir işletme örneğinin değerlendirilmesini amaçlayan bir vaka çalışması niteliğinde olduğundan araştırmada araştırmacılar tarafından geliştirilen ve yapılandırılan bir soru formu kullanılmıştır.

3.5. Veri Analizi

Araştırmada elde edilen verilerin analizinde tanımlayıcı istatistiklerden yararlanılmıştır. Katılımcıların demografik özelliklerinin belirlenmesinde frekans ve yüzde dağılımları hesaplanmıştır. Toplam kalite yönetimi ve misafir memnuniyeti boyutlarına ilişkin değerlendirmelerin analizinde ortalama ($\bar{X}$) ve standart sapma (SS) değerleri kullanılmıştır.

Ankette yer alan açık uçlu soruya verilen yanıtlar ise tematik içerik analizi yöntemiyle değerlendirilmiştir. Katılımcı ifadeleri incelenerek benzer görüşler ortak temalar altında toplanmış, anahtar kavramlar belirlenmiş ve bulgular frekanslarıyla birlikte raporlanmıştır.

4. BULGULAR

Araştırma kapsamında elde edilen veriler tanımlayıcı istatistikler kullanılarak analiz edilmiştir. Katılımcıların demografik özellikleri frekans ve yüzde dağılımları ile değerlendirilirken, anket maddelerine ilişkin bulgular ortalama ($\bar{X}$) ve standart sapma (SS) değerleri kullanılarak sunulmuştur. Açık uçlu sorudan elde edilen veriler ise tematik içerik analizi yöntemiyle değerlendirilmiştir.

4.1. Katılımcıların Demografik Özelliklerine İlişkin Bulgular

Katılımcıların demografik özelliklerine ilişkin bulgular frekans ve yüzde dağılımları kullanılarak analiz edilmiş olup sonuçlar Tablo 1, Tablo 2, Tablo 3 ve Tablo 4'te sunulmuştur. Araştırmaya toplam 44 kişi katılmıştır. Katılımcıların cinsiyet dağılımları incelendiğinde, %81,8'inin kadın (n=36) ve %18,2'sinin erkek (n=8) olduğu görülmektedir. Buna göre araştırma örnekleminin büyük çoğunluğunu kadın katılımcılar oluşturmaktadır.

Tablo 1. Katılımcıların Cinsiyet Dağılımı

Cinsiyet	Frekans (n)	Yüzde (%)
Kadın	36	81,8
Erkek	8	18,2
Toplam	44	100

Tablo 2. Katılımcıların Yaş Dağılımı

Yaş Aralığı	Frekans (n)	Yüzde (%)
18–25	2	4,5
26–35	7	15,9
36–45	15	34,1
46 ve üzeri	20	45,5
Toplam	44	100

Tablo 3. Katılımcıların Eğitim Düzeyleri

Eğitim Düzeyi	Frekans (n)	Yüzde (%)
Lise	4	9,1
Üniversite	17	38,6
Yüksek Lisans	8	18,2
Doktora	15	34,1
Toplam	44	100

Tablo 4. DGT Mutfak Hizmetlerinden Yararlanma Durumu

Yararlanma Durumu	Frekans (n)	Yüzde (%)
İlk kez	12	27,3
2–3 kez	24	54,5
4 kez ve üzeri	8	18,2
Toplam	44	100

Yukarıdaki tablolarda, katılımcıların yaş dağılımları incelendiğinde, en yüksek katılımın %45,5 ile 46 yaş ve üzeri grubunda (n=20) gerçekleştiği görülmektedir. Bunu sırasıyla %34,1 ile 36–45 yaş grubu (n=15), %15,9 ile 26–35 yaş grubu (n=7) ve %4,5 ile 18–25 yaş grubu (n=2) takip etmektedir. Bulgular, DGT Mutfak hizmetlerinden yararlanan katılımcıların ağırlıklı olarak orta ve ileri yaş gruplarında yoğunlaştığını göstermektedir.

Eğitim düzeyi açısından katılımcıların %38,6'sı üniversite mezunu (n=17), %34,1'i doktora mezunu (n=15), %18,2'si yüksek lisans mezunu (n=8) ve %9,1'i lise mezunudur (n=4). Bu sonuçlar, araştırmaya katılan misafirlerin büyük ölçüde yüksek eğitim düzeyine sahip bireylerden oluştuğunu göstermektedir. Katılımcıların DGT Mutfak hizmetlerinden yararlanma durumları incelendiğinde, %54,5'inin işletmeden 2–3 kez hizmet aldığı (n=24), %27,3'ünün ilk kez hizmet aldığı (n=12) ve %18,2'sinin ise dört kez ve üzeri hizmet aldığı (n=8) belirlenmiştir. Bu bulgu, katılımcıların önemli bir bölümünün işletme ile tekrar eden deneyimlere sahip olduğunu göstermektedir.

4.2. Katılımcıların Toplam Kalite Yönetimi ve Misafir Memnuniyetine İlişkin Değerlendirmeleri

4.2.1. Katılımcıların Toplam Kalite Yönetimi Algısına Yönelik Bulgular

Aşağıdaki Tablo 5 incelendiğinde katılımcıların ürün kalitesine ilişkin değerlendirmelerinin oldukça yüksek düzeyde olduğu görülmektedir. En yüksek ortalamalar kullanılan malzemelerin kalitesi ($\bar{X}=4,9$), malzemelerin tazeliği ($\bar{X}=4,9$) ve ürünlerin hazırlanışındaki profesyonel yaklaşım ($\bar{X}=4,9$) ifadelerinde elde edilmiştir. Menü içeriklerinin özenli bulunmasına ilişkin ifade ise diğer maddelere kıyasla nispeten daha düşük ortalamaya sahip olmakla birlikte ($\bar{X}=4,6$), genel değerlendirme düzeyi oldukça yüksektir. Bulgular, DGT Mutfak misafirlerinin ürün kalitesini yüksek düzeyde algıladıklarını göstermektedir.

Tablo 5. Ürün Kalitesine İlişkin Bulgular

İfade	Ortalama ($\bar{X}$)	SS
Sunulan ürünlerin lezzet kalitesini yeterli buluyorum.	4.8	0.33
Kullanılan malzemelerin kaliteli olduğunu düşünüyorum.	4.9	0.41
Ürünlerde kullanılan malzemelerin taze olduğunu düşünüyorum.	4.9	0.38
Menü içeriklerini özenli buluyorum.	4.7	0.35
Ürünlerin hazırlanışında profesyonel bir yaklaşım olduğunu düşünüyorum.	4.9	0.25

Katılımcıların hizmet kalitesine ilişkin değerlendirmeleri incelendiğinde tüm ifadelerin oldukça yüksek ortalamalara sahip olduğu görülmektedir (Tablo 6). Özellikle işletmenin misafirlere yaklaşımının samimi bulunması ifadesi en yüksek ortalama ulaşmıştır ($\bar{X}=5,0$). Hizmet sürecinin profesyonel şekilde yürütülmesi ($\bar{X}=4,9$), sipariş sürecinin düzenli yönetilmesi ($\bar{X}=4,9$) ve teslimat sürecinin yeterli bulunması ($\bar{X}=4,8$) katılımcılar tarafından olumlu değerlendirilmiştir. Bu sonuçlar, DGT Mutfak'ın hizmet kalitesi açısından güçlü bir performans sergilediğini göstermektedir.

Tablo 6. Hizmet Kalitesine İlişkin Bulgular

İfade	Ortalama ($\bar{X}$) SS	
Hizmet süreci düzenli ve profesyonel şekilde yürütülmektedir.	4.9	0.35
İşletmenin misafirlere yaklaşımını samimi buluyorum.	5	0
Sunum ve servis kalitesinden memnun kaldım.	4.8	0.38
Sipariş süreci düzenli şekilde yönetilmektedir.	4.9	0.43
Teslimat sürecini yeterli ve başarılı buluyorum.	4.8	0.21

Hijyen ve güven boyutuna ilişkin bulgular değerlendirildiğinde katılımcıların tüm ifadeleri yüksek düzeyde olumlu değerlendirdiği görülmektedir (Tablo 7). Ürünlerin güvenilir koşullarda hazırlandığına inanılması ($\bar{X}=4,9$) ve işletmeye genel olarak güven duyulması ($\bar{X}=4,9$) en yüksek ortalamalara sahip ifadeler olmuştur. Hijyen anlayışının yeterli bulunması ($\bar{X}=4,8$) ve üretim sürecinin hijyenik şekilde yürütüldüğünün düşünülmesi ($\bar{X}=4,8$) de yüksek düzeyde değerlendirilmiştir. Bulgular, güven ve hijyen unsurlarının misafir algısında önemli bir yer tuttuğunu göstermektedir.

Tablo 7. Hijyen ve Güven Boyutuna İlişkin Bulgular

İfade	Ortalama ($\bar{X}$) SS	
İşletmenin hijyen anlayışını yeterli buluyorum.	4.8	0.30
Üretim sürecinin hijyenik şekilde yürütüldüğünü düşünüyorum.	4.8	0.32
Ürünlerin güvenilir koşullarda hazırlandığına inanıyorum.	4.9	0.25
İşletmeye genel olarak güven duyuyorum.	4.9	0.28

Aşağıda yer alan Tablo 8’de sunulduğu gibi, şeffaf üretim ve kalite algısına ilişkin değerlendirmeler genel olarak yüksek düzeydedir. Üretim sürecine dair yapılan paylaşımların güveni artırdığı ($\bar{X}=4,9$) ve kullanılan

malzemelerin paylaşılmasının kalite algısını olumlu etkilediği ($\bar{X}=4,9$) belirlenmiştir. Buna karşılık üretim aşamalarının paylaşılmasının önemine ilişkin ifade diğer maddelere göre daha düşük bir ortalamaya sahiptir ($\bar{X}=4,2$). Bununla birlikte elde edilen sonuçlar, şeffaf üretim uygulamalarının misafirlerin güven ve kalite algısı üzerinde olumlu etkiler yarattığını göstermektedir.

Tablo 8. Şeffaf Üretim ve Kalite Algısına İlişkin Bulgular

İfade	Ortalama ($\bar{X}$)	SS
Üretim sürecine dair yapılan paylaşımlar işletmeye olan güvenimi artırmaktadır.	4.9	0.20
Üretim aşamalarının paylaşılması benim için önemlidir.	4.2	0.26
İşletmenin şeffaf üretim anlayışını olumlu buluyorum.	4.7	0.35
Kullanılan malzemelerin paylaşılması kalite algımı olumlu etkilemektedir.	4.9	0.16
Sosyal medya paylaşımlarını güven verici buluyorum.	4.8	0.25
Ürünlerin doğal ve özenli şekilde hazırlandığını düşünüyorum.	4.7	0.32

Tablo 9’da yer alan müşteri iletişimi ve bilgilendirme sürecine ilişkin bulgular incelendiğinde katılımcıların tüm ifadeleri olumlu değerlendirdiği görülmektedir.

Tablo 9. Müşteri İletişimi ve Bilgilendirme Sürecine İlişkin Bulgular

İfade	Ortalama ($\bar{X}$)	SS
Sipariş sürecinde yapılan bilgilendirmeleri yeterli buluyorum.	4.8	0.36
Siparişin hazırlanma süreci hakkında bilgilendirilmek memnuniyetimi artırmaktadır.	4.8	0.26
Teslimat süreci boyunca yapılan bilgilendirmeleri yeterli buluyorum.	4.8	0.38
İşletmenin iletişim yaklaşımını profesyonel buluyorum.	4.7	0.36
Sipariş sürecinin her aşamasında kendimi değerli bir misafir olarak hissettim.	4.9	0.16

Özellikle sipariş sürecinin her aşamasında kendilerini değerli bir misafir olarak hissettiklerine ilişkin ifade en yüksek ortalamaya sahiptir ($\bar{X}=4,9$). Sipariş hazırlık süreci ve teslimat süreci boyunca yapılan bilgilendirmelerin yeterli bulunması ($\bar{X}=4,8$) ve iletişim yaklaşımının profesyonel olarak değerlendirilmesi ($\bar{X}=4,7$), müşteri iletişiminin memnuniyet üzerindeki olumlu etkisini ortaya koymaktadır.

Diğer yandan, katılımcılar kişisel bilgi güvenliği ve ödeme sürecine ilişkin ifadeleri yüksek düzeyde olumlu değerlendirmiştir (Tablo 10). En yüksek ortalama ödeme sürecinin güvenli şekilde yürütüldüğüne ilişkin ifade elde edilmiştir ($\bar{X}=4,9$). Bunun yanında müşteri bilgilerinin gizliliğine önem verilmesi ($\bar{X}=4,8$), kişisel verilerin korunmasına yönelik yaklaşımın güven verici bulunması ($\bar{X}=4,8$) ve işletmenin etik ve güvenilir hizmet anlayışına sahip olduğunun düşünülmesi ($\bar{X}=4,8$) dikkat çekmektedir. Bu bulgular, güvenli işlem süreçlerinin ve etik yaklaşımın misafir memnuniyetini destekleyen önemli unsurlar arasında yer aldığını göstermektedir.

Tablo 10. Kişisel Bilgi Güvenliği ve Ödeme Sürecine İlişkin Bulgular

İfade	Ortalama ($\bar{X}$)	SS
İşletmenin müşteri bilgilerinin gizliliğine önem verdiğini düşünüyorum.	4.8	0.25
Kişisel verilerin korunmasına yönelik yaklaşımı güven verici buluyorum.	4.8	0.26
Ödeme sürecinin güvenli şekilde yürütüldüğünü düşünüyorum.	4.9	0.19
İşletmenin etik ve güvenilir bir hizmet anlayışına sahip olduğunu düşünüyorum.	4.8	0.21

4.2.2. Genel Misafir Memnuniyetine İlişkin Bulgular

Aşağıda yer alan Tablo 11 incelendiğinde katılımcıların genel misafir memnuniyetine ilişkin değerlendirmelerinin oldukça yüksek düzeyde olduğu görülmektedir. DGT Mutfak deneyiminden genel olarak memnun kalındığına ilişkin ifade en yüksek ortalamalardan birine sahiptir ($\bar{X}=4,9$). Benzer şekilde işletmenin butik gastronomi anlayışının başarılı bulunması ($\bar{X}=4,9$), işletmenin çevreye tavsiye edilmesi ($\bar{X}=4,8$), yeniden tercih edilme niyeti ($\bar{X}=4,8$) ve kalite odaklı hizmet anlayışının olumlu değerlendirilmesi ($\bar{X}=4,8$) katılımcıların işletmeye yönelik olumlu algılarını ortaya koymaktadır.

Elde edilen bulgular, DGT Mutfak örneğinde misafir memnuniyetinin yüksek düzeyde gerçekleştiğini göstermektedir. Katılımcıların işletmeyi yeniden tercih etme ve çevrelerine tavsiye etme eğilimlerinin yüksek olması, müşteri memnuniyetinin yanı sıra müşteri sadakati açısından da olumlu göstergeler olarak

değerlendirilebilir. Bu sonuçlar, işletmenin kalite odaklı hizmet anlayışının misafirler tarafından olumlu algılandığını ve memnuniyet düzeyine katkı sağladığını göstermektedir.

Tablo 11. Genel Misafir Memnuniyetine İlişkin Bulgular

İfade	Ortalama ($\bar{X}$) SS	
DGT Mutfak deneyimimden genel olarak memnun kaldım.	4.9	0.17
İşletmeyi çevreme tavsiye ederim.	4.8	0.25
DGT Mutfak'ı yeniden tercih etmeyi düşünürüm.	4.8	0.21
İşletmenin butik gastronomi anlayışını başarılı buluyorum.	4.9	0.19
DGT Mutfak'ın kalite odaklı hizmet anlayışını olumlu değerlendiriyorum.	4.8	0.29

Katılımcılara yöneltilen “DGT Mutfak deneyiminizde sizi en çok etkileyen unsur nedir?” sorusuna verilen yanıtlar tematik içerik analizi yöntemiyle değerlendirilmiştir. Analiz sonucunda ürün kalitesi, lezzet, hijyen, güven, şeffaf üretim, iletişim, kişiselleştirilmiş hizmet, sunum ve teslimat süreci olmak üzere dokuz temel tema belirlenmiştir.

Tablo 12 incelendiğinde, katılımcıların en sık vurguladıkları unsurların lezzet (n=38), hijyen (n=36), kişiselleştirilmiş hizmet (n=35), ürün kalitesi (n=33), güven (n=31) ve iletişim (n=30) olduğu görülmektedir. Bu bulgular, nicel analizlerde elde edilen yüksek ürün kalitesi, hizmet kalitesi, hijyen ve güven ile müşteri iletişimi boyutlarına ilişkin sonuçları desteklemektedir.

Katılımcı ifadeleri incelendiğinde kullanılan malzemelerin kalitesi, üretim sürecindeki özen, hijyen standartları, sipariş sürecindeki bilgilendirmeler ve misafir beklentilerine uygun kişiselleştirilmiş hizmet uygulamalarının öne çıktığı görülmektedir. Özellikle güven, şeffaf üretim ve doğrudan iletişim unsurlarının birçok katılımcı tarafından vurgulanmış olması, ev tipi butik üretim modelinde misafir deneyiminin yalnızca ürün kalitesiyle sınırlı olmadığını göstermektedir.

Tablo 12. Açık Uçlu Soruya İlişkin Tematik Bulgular

Tema	Frekans (n)
Ürün Kalitesi	33
Lezzet	38
Hijyen	36
Güven	31
Şeffaf Üretim	11
İletişim	30
Kişiselleştirilmiş Hizmet	35
Sunum	18
Teslimat Süreci	7

Elde edilen tematik bulgular, DGT Mutfak örneğinde misafir memnuniyetinin ürün kalitesi, hijyen, güven, iletişim ve tailor-made hizmet anlayışının bütüncül etkisiyle şekillendiğini ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar, araştırmanın nicel bulgularını desteklemekte ve toplam kalite yönetimi uygulamalarının misafir deneyimine yansımalarını daha ayrıntılı biçimde açıklamaktadır.

Katılımcıların DGT Mutfak deneyimlerine ilişkin görüşlerini daha ayrıntılı biçimde ortaya koyabilmek amacıyla ankette bir adet açık uçlu soru yer almıştır. “DGT Mutfak deneyiminizde sizi en çok etkileyen unsur nedir?” sorusuna verilen yanıtlar tematik içerik analizi yöntemiyle incelenmiş, elde edilen bulgular tema ve frekanslar halinde değerlendirilmiştir. Tematik bulguların ardından katılımcı görüşlerinden seçilen bazı örnek ifadeler aşağıda yer verilmiştir.

Katılımcı Görüşlerinden Örnek İfadeler

- “Kullanılan malzemelerin kalitesi ve üretim sürecinin paylaşılması beni etkiledi.”
- “Sipariş sürecinin her aşamasında bilgilendirilmek güven duygumu artırdı.”
- “Ürünün içeriğini kişisel tercihlerime göre değiştirebilmek çok güzel.”
- “Genç ve çok yetenekli bir şeften böyle özenli yemekler yemek mutlu etti.”
- “Çok titiz ve severek çalıştığı belli oluyor.”
- “Tertemiz bir mutfakta neyin ne olduğu belli olarak hazırlanıyor, kaliteli malzemeler kullanılıyor; bundan iyi ne olabilir?”

Katılımcı ifadeleri birlikte değerlendirildiğinde, misafirlerin özellikle ürün kalitesi, kullanılan malzemelerin niteliği, hijyen anlayışı, şeffaf üretim uygulamaları, güven duygusu ve kişiselleştirilmiş hizmet deneyimlerini ön plana çıkardıkları görülmektedir. Ayrıca sipariş sürecindeki bilgilendirme uygulamalarının ve işletme ile kurulan doğrudan iletişimin misafir memnuniyetini desteklediği anlaşılmaktadır. Katılımcı görüşleri, nicel bulgulara yüksek düzeyde değerlendirilen ürün kalitesi, hizmet kalitesi, hijyen ve güven, şeffaf üretim ve müşteri iletişimi boyutlarını desteklemekte ve DGT Mutfak örneğinde misafir memnuniyetinin çok boyutlu bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir.

4.2.3. Toplam Kalite Yönetimi Boyutları ve Misafir Memnuniyetine İlişkin Genel Bulgular

Aşağıda yer alan Tablo 13'de toplam kalite yönetimi boyutları ve genel misafir memnuniyetine ilişkin ortalama değerler toplu olarak sunulmuştur.

Tablo 13. Toplam Kalite Yönetimi Boyutları ve Misafir Memnuniyetine İlişkin Genel Bulgular

Boyut	Ortalama ($\bar{X}$)
Ürün Kalitesi	4,82
Hizmet Kalitesi	4,88
Hijyen ve Güven	4,85
Şeffaf Üretim ve Kalite Algısı	4,70
Müşteri İletişimi ve Bilgilendirme Süreci	4,80
Kişisel Bilgi Güvenliği ve Ödeme Süreci	4,83
Genel Misafir Memnuniyeti	4,84

Bulgular incelendiğinde katılımcıların tüm boyutlara ilişkin değerlendirmelerinin oldukça yüksek düzeyde olduğu görülmektedir. En yüksek ortalama hizmet kalitesi boyutunda ($\bar{X}=4,88$) elde edilirken, bunu hijyen ve güven ($\bar{X}=4,85$), genel misafir memnuniyeti ($\bar{X}=4,84$) ve kişisel bilgi güvenliği ve ödeme süreci ($\bar{X}=4,83$) boyutları izlemektedir. Ürün kalitesi boyutunun ortalaması da oldukça yüksektir ($\bar{X}=4,82$). En düşük ortalama ise şeffaf üretim ve kalite algısı boyutunda görülmekle birlikte ($\bar{X}=4,70$), bu boyut da katılımcılar tarafından olumlu değerlendirilmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde, DGT Mutfak örneğinde toplam kalite yönetimi uygulamalarının tüm boyutlarının misafirler tarafından yüksek düzeyde olumlu algılandığı ve bunun genel misafir memnuniyetine yansıdığı söylenebilir.

5. Değerlendirme, Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmada, ev tipi butik üretim modeliyle faaliyet gösteren DGT Mutfak örneğinde toplam kalite yönetimi uygulamaları ve misafir memnuniyeti değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular, katılımcıların ürün kalitesi, hizmet kalitesi, hijyen ve güven, şeffaf üretim, müşteri iletişimi, kişisel bilgi güvenliği ve genel misafir memnuniyeti boyutlarının tamamını yüksek düzeyde olumlu değerlendirdiklerini göstermiştir.

Araştırma sonuçlarına göre en yüksek ortalama hizmet kalitesi boyutunda elde edilmiştir. Özellikle misafirlere yönelik samimi yaklaşım, düzenli sipariş yönetimi ve profesyonel hizmet anlayışı katılımcılar tarafından oldukça olumlu değerlendirilmiştir. Bu bulgu, hizmet kalitesinin müşteri memnuniyetinin temel belirleyicilerinden biri olduğunu ortaya koyan önceki araştırmalarla paralellik göstermektedir.

Araştırmada hijyen ve güven boyutuna ilişkin elde edilen yüksek değerlendirmeler de dikkat çekicidir. Katılımcılar ürünlerin güvenilir koşullarda hazırlandığını ve işletmeye yüksek düzeyde güvendiklerini ifade etmişlerdir. Bu sonuç, gastronomi sektöründe güven ve hijyen algısının müşteri memnuniyetinin önemli belirleyicileri arasında yer aldığını ortaya koyan çalışmalarla uyumludur.

Şeffaf üretim ve kalite algısına ilişkin bulgular, üretim süreçlerinin ve kullanılan malzemelerin paylaşılmasının misafirlerin güven ve kalite algısını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Günümüzde tüketicilerin yalnızca ürünün kendisine değil, ürünün nasıl üretildiğine ve hangi koşullarda hazırlandığına da önem verdikleri dikkate alındığında, bu bulgu özellikle ev tipi butik üretim modeli açısından önemli görülmektedir.

Müşteri iletişimi ve bilgilendirme süreçlerine ilişkin sonuçlar da dikkat çekicidir. Katılımcıların sipariş sürecinde yapılan bilgilendirmeleri yeterli bulmaları ve süreç boyunca kendilerini değerli bir misafir olarak hissettiklerini ifade etmeleri, müşteri iletişiminin memnuniyet üzerindeki olumlu etkisini ortaya koymaktadır. Benzer şekilde kişisel bilgi güvenliği ve ödeme süreçlerinin güvenli bulunması da toplam kalite yönetimi anlayışının yalnızca ürün ve hizmet kalitesiyle sınırlı olmadığını göstermektedir.

Genel bağlamda, araştırmada elde edilen bulgular, TKY uygulamalarına ilişkin tüm boyutların katılımcılar tarafından yüksek düzeyde olumlu değerlendirildiğini göstermektedir. Bu sonuç, toplam kalite yönetimi uygulamalarının hizmet performansı ve müşteri memnuniyeti üzerinde olumlu etkiler yarattığını ortaya koyan Agus (2004) ile Psomas ve Fotopoulos'un (2010) bulgularını desteklemektedir. Özellikle hizmet kalitesi, hijyen ve güven boyutlarında elde edilen yüksek ortalamalar, kalite odaklı yönetim anlayışının misafir deneyimine olumlu yansıdığını göstermektedir.

Araştırmada hizmet kalitesi boyutunun en yüksek ortalamaya sahip olması, hizmet kalitesinin müşteri memnuniyetinin temel belirleyicilerinden biri olduğunu ortaya koyan Şahin ve Şen (2017), Campoverde-Aguirre

ve arkadaşları (2022) ile Rao ve Sahu'nun (2013) bulgularıyla paralellik göstermektedir. Katılımcıların hizmet sürecinin profesyonelliği, samimi yaklaşım ve düzenli sipariş yönetimi konularındaki olumlu değerlendirmeleri, gastronomi işletmelerinde hizmet deneyiminin ürün kalitesi kadar önemli olduğunu ortaya koymaktadır.

Çalışmanın önemli bulgularından biri de şeffaf üretim, güven ve müşteri iletişimi boyutlarının yüksek düzeyde değerlendirilmiş olmasıdır. Katılımcılar, üretim sürecine ilişkin paylaşımların güven duygularını artırdığını ve süreç boyunca yapılan bilgilendirmelerin memnuniyetlerini olumlu etkilediğini belirtmişlerdir. Bu sonuç, Qasem ve Alhakimi'nin (2019) müşteri iletişiminin müşteri memnuniyeti ve bağlılığı üzerindeki etkilerine ilişkin bulgularıyla uyumludur. Benzer şekilde açık uçlu sorulardan elde edilen temalar da güven, iletişim ve şeffaflık unsurlarının misafir deneyiminde önemli rol oynadığını göstermektedir.

Araştırmada genel misafir memnuniyetinin, yeniden tercih etme niyetinin ve işletmeyi tavsiye etme eğiliminin yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar, Bisui ve arkadaşlarının (2022) yiyecek ve içecek hizmetlerinde misafir memnuniyetinin müşteri bağlılığı ve müşteriyi elde tutma üzerindeki etkilerine ilişkin bulgularını desteklemektedir. Ayrıca Baş'ın (2025) marka algısı, ağızdan ağıza iletişim ve yeniden satın alma niyeti arasındaki ilişkiye yönelik bulgularıyla da benzerlik göstermektedir.

Sonuç olarak araştırma bulguları, DGT Mutfak örneğinde misafir memnuniyetinin yalnızca ürün kalitesine bağlı olmadığını; hizmet kalitesi, hijyen, güven, şeffaf üretim, müşteri iletişimi ve kişiselleştirilmiş hizmet anlayışının bütüncül etkisiyle şekillendiğini ortaya koymaktadır. Bu yönüyle çalışma, ev tipi butik üretim modeliyle faaliyet gösteren gastronomi işletmelerinde toplam kalite yönetimi uygulamalarının misafir deneyimine olan katkılarını ortaya koyan özgün bir vaka çalışması niteliği taşımaktadır.

Açık uçlu soruya verilen yanıtlar da nicel bulguları desteklemiştir. Açık uçlu soru bulguları; lezzet, hijyen, kişiselleştirilmiş hizmet, ürün kalitesi ve güven unsurlarının misafir deneyiminde belirleyici olduğunu göstermiştir. Bu sonuç, misafir memnuniyetinin çok boyutlu bir yapı olduğunu ve yalnızca ürün kalitesine indirgenemeyeceğine işaret etmektedir.

Böylece, araştırma bulguları, DGT Mutfak butik gastronomi vaka örneğinde misafir memnuniyetinin yalnızca ürün kalitesiyle değil; güven, şeffaflık, hijyen yönetimi, etkin iletişim, kişiselleştirilmiş hizmet anlayışı, kişisel bilgi güvenliği ve misafir deneyimi ile birlikte şekillendiğini ortaya koymuştur. Bu yönüyle çalışma, ev tipi butik üretim modeliyle faaliyet gösteren gastronomi işletmelerinde toplam kalite yönetimi uygulamalarının farklı boyutlarını birlikte değerlendiren özgün bir vaka çalışması niteliği taşımaktadır.

Aynı zamanda araştırma kapsamında ilgili literatürden yararlanılarak araştırmacılar tarafından yapılandırılmış bir anket formu geliştirilmiştir. Elde edilen bulgular, geliştirilen soru formunun misafir deneyimi ve toplam kalite yönetimi uygulamalarının değerlendirilmesinde yararlı ve açıklayıcı sonuçlar ürettiğini

göstermiştir. Bu yönüyle söz konusu soru formunun gelecekte butik gastronomi işletmeleri ve benzer vaka çalışmaları kapsamında gerçekleştirilecek araştırmalar için yararlanılabilecek bir temel oluşturabileceği düşünülmektedir.

6. Kısıtlar ve Gelecek Araştırmalar İçin Öneriler

Bu araştırmanın bazı kısıtları bulunmaktadır. Öncelikle çalışma, ev tipi butik üretim modeliyle faaliyet gösteren DGT Mutfak örneği ile sınırlıdır. Bu nedenle elde edilen bulguların tüm gastronomi işletmelerine genellenmesi mümkün değildir. Araştırma verileri, DGT Mutfak hizmetlerinden yararlanan toplam 44 katılımcıdan elde edilmiş olup çalışma tanımlayıcı nitelikte bir vaka çalışması olarak tasarlanmıştır. Ayrıca elde edilen bulgular katılımcıların öznel değerlendirmelerine dayanmaktadır. Araştırmanın kesitsel (cross-sectional) yapıda olması nedeniyle bulgular belirli bir zaman dilimindeki değerlendirmeleri yansıtmaktadır.

Bununla birlikte araştırmanın gelecekte gerçekleştirilecek çalışmalara katkı sağlayabilecek çeşitli yönleri bulunmaktadır. Öncelikle benzer araştırmalar farklı butik gastronomi işletmelerinde uygulanarak bulgular karşılaştırılabilir. Daha geniş örneklerle gerçekleştirilecek nicel araştırmalar, toplam kalite yönetimi uygulamaları ile misafir memnuniyeti arasındaki ilişkilerin daha ayrıntılı biçimde incelenmesine olanak sağlayabilir. Ayrıca toplam kalite yönetimi boyutlarının misafir sadakati, yeniden satın alma niyeti, tavsiye etme davranışı ve marka bağlılığı üzerindeki etkileri araştırılabilir.

Gelecekte yapılacak çalışmalarda şeffaf üretim uygulamaları, sosyal medya iletişimi, güven algısı ve misafir deneyimi arasındaki ilişkiler farklı örneklerle üzerinde incelenebilir. Bunun yanı sıra ev tipi butik üretim modeliyle faaliyet gösteren gastronomi işletmeleri ile geleneksel restoran işletmelerinin toplam kalite yönetimi uygulamaları ve misafir memnuniyeti açısından karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi literatüre önemli katkılar sağlayabilir.

Son olarak bu araştırma kapsamında geliştirilen soru formunun, butik gastronomi işletmeleri ve benzer vaka çalışmaları için yararlanılabilecek bir temel oluşturabileceği düşünülmektedir. Bu yönüyle çalışmanın hem uygulayıcılara hem de gelecekte gerçekleştirilecek akademik araştırmalara katkı sağlaması beklenmektedir.

KAYNAKLAR

- Agus, A. (2004). TQM as a focus for improving overall service performance and customer satisfaction: An empirical study on a public service sector in Malaysia. *Total Quality Management & Business Excellence*, 15(5–6), 615–628.
- Baş, A. (2025). Marka saygısının ağızdan ağıza iletişim, daha fazla ödeme isteği ve yeniden satın alma niyetine etkisi. *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 27(2), 722–744.
- Birdir, K., & Akgöl, Y. (2015). Gastronomi turizmi ve Türkiye’yi ziyaret eden yabancı turistlerin gastronomi deneyimlerinin değerlendirilmesi. *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, 3(2), 57–68.
- Bisui, R., Uniyal, M. C., & Sharma, N. (2022). A systematic review of papers on guest satisfaction practices in food & beverage service department and its impact on customer satisfaction and retention. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2393, No. 1, p. 020007). AIP Publishing LLC.
- Bucak, T., & Turan, Ö. (2024). Restoranlarda hizmet kalitesinin misafir memnuniyetine etkisi: Çanakkale merkezinde bir araştırma. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 8(49), 287–304.
- Campoverde-Aguirre, R., Carvache-Franco, M., Carvache-Franco, W., & Almeida-Cabrera, M. (2022). Analysis of the quality of service in gastronomic festivals. *Sustainability*, 14(21), 14605.
- Deming, W. E. (1986). *Out of the Crisis*. Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology, Center for Advanced Engineering Study.
- Garbarino, E., & Johnson, M. S. (1999). The different roles of satisfaction, trust, and commitment in customer relationships. *Journal of Marketing*, 63(2), 70–87.
- Görener, A. (2013). Toplam kalite yönetimi kapsamında paydaş memnuniyetinin incelenmesi: Bir sektör uygulaması. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimleri Dergisi*, 12(23), 151–165.
- Juera, W. B. (2020). Assessment of customer satisfaction on home-based catering business in Cabadbaran City: Basis for enhancement program. *IOER International Multidisciplinary Research Journal*, 2(1), 1-16.
- Juran, J. M. (1988). *Juran on Planning for Quality*. New York: Free Press.
- Oakland, J. S. (2014). *Total Quality Management and Operational Excellence: Text with Cases* (4th ed.). London: Routledge.
- Oh, H., & Parks, S. C. (1996). Customer satisfaction and service quality: A critical review of the literature and research implications for the hospitality industry. *Hospitality Research Journal*, 20(3), 35–64.
- Psomas, E. L., & Fotopoulos, C. V. (2010). Total quality management practices and results in food companies. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 59(7), 668–687.

- Purnami, N. M., & Setyawan, A. (2024). Gastronomic experiences in tourism: A systematic literature review and future research directions. *International Journal of Economic Literature*, 2(11), 3742–3757.
- Qasem, A., & Alhakimi, W. (2019). The impact of service quality and communication in developing customer loyalty: The mediating effect of customer satisfaction. *Journal of Social Studies*, 25(4), 88-102.
- Rao, P. S., & Sahu, P. C. (2013). Impact of service quality on customer satisfaction in hotel industry. *IOSR Journal of Humanities and Social Science*, 18(5), 39–44.
- Sekulić, D., & Mandarić, M. (2014). Models for measuring services quality and customer satisfaction in hotel industry. *Aktualni Problemi Ekonomiki*, (8), 480–487.
- Şahin, A., & Şen, S. (2017). Hizmet kalitesinin müşteri memnuniyeti üzerine etkisi. *Journal of International Social Research*, 10(52), 1-22.
- Talib, F., Rahman, Z., & Qureshi, M. N. (2012). Total quality management in service sector: A literature review. *International Journal of Business Innovation and Research*, 6(3), 259–301.
- Taner, B., & Kaya, İ. (2005). Toplam kalite yönetimi'nin başarıyla uygulanma esasları: Bir hizmet işletmesi örneği. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(1), 353–362.
- Taşlıyan, M., Hırlak, B., Güler, B., & Ceyhan, Y. (2024). Algılanan hizmet kalitesi, müşteri memnuniyeti, müşteri sadakati ve bazı sosyo-demografik değişkenler arasındaki ilişkiler. *Social Sciences Studies Journal*, 3(5), 119–131.
- Yangınlar, G., & Tuna, M. (2020). Havayolu taşımacılığında hizmet kalitesinin kurumsal imaj, müşteri memnuniyeti ve müşteri sadakati üzerindeki etkisi. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 12(1), 1–17.
- Zengin, E., & Erdal, A. (2000). Hizmet sektöründe toplam kalite yönetimi. *Journal of Qafqaz University*, 3(1), 43–56.
- Zrnić, M. (2024). Optimizing gastronomy services for enhanced guest experience and satisfaction: A quality management analysis in Serbian hotels using the APUCI model. *Ekonomika Preduzeća*, 72(7–8), 400–410.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın ortaya çıkmasına katkı sağlayan, araştırmamıza gönüllü olarak katılarak görüş ve değerlendirmelerini paylaşan tüm değerli DGT Mutfak misafirlerine teşekkür ederiz. Katılımcılarımızın katkıları sayesinde elde edilen bulgular bilimsel bir çalışma kapsamında değerlendirilmiş ve paylaşılma fırsatı bulmuştur. Bu yönüyle çalışma, DGT Mutfak ailesi ile değerli misafirlerinin birlikte ortaya koyduğu ortak bir başarı hikâyesi olarak da anlam taşımaktadır.

THE INFLUENCE OF TIKTOK SHOP ON THE INCOME STABILITY OF TRADITIONAL TRADERS IN INDONESIA

Salma Tsabitah

Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Sharia Economics, Central Java, Indonesia

salma.tsabitah25094@mhs.uingusdur.ac.id

Abstract

Purpose- This study aims to analyze the influence of TikTok Shop on the stability of traditional traders' income in Indonesia by examining changes in consumer purchasing behavior, market competition, and traders' adaptation strategies in response to digital commerce transformation.

Methodology- This study employs a qualitative descriptive approach using a literature review method. Data were collected from academic journals, government reports, policy documents, and previous empirical studies related to digital commerce, consumer behavior, social commerce, and the sustainability of traditional trading activities in Indonesia. The collected literature was analyzed to identify patterns regarding the economic impact of TikTok Shop on traditional traders' income stability.

Findings- The findings indicate that TikTok Shop significantly influences the stability of traditional traders' income. Many traditional traders experience declining or unstable revenues due to changing consumer preferences toward online shopping, lower price competition, promotional incentives, free shipping programs, and platform subsidies. However, some traders demonstrate resilience by adapting to digital transformation through social media utilization, hybrid selling systems, product innovation, and online customer engagement, enabling them to maintain or improve income stability.

Implications- The study highlights the importance of strengthening digital literacy, business adaptation strategies, and government policies aimed at maintaining fair competition between digital platforms and conventional markets. The findings also provide practical insights for policymakers and traditional traders in addressing the challenges of digital market disruption.

Originality/Value- This study contributes to the literature by providing a comprehensive discussion of TikTok Shop's influence on the stability of traditional traders' income in Indonesia, emphasizing both economic challenges and adaptive opportunities within the context of digital transformation.

Keywords: TikTok Shop, income stability, traditional traders, digital commerce, Indonesia.

NAMİQ KAMALIN NƏSR VƏ DRAMATURGİYASI
PROSE AND DRAMATURGY OF NAMIG KAMAL

Prof. Dr. Elman Quliyev
Azərbaycan, Bakı
Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti
Türkoloji mərkəzin Türk ədəbiyyatı bölməsinin müdiri
Orcid: 0000-0001-5413-9479
elman.guliyev1958@gmail.com

ÖZET

Namig Kamal yaradıcılığında dram əsərlərinin xüsusi yeri vardır. Ədib ədəbi janr kimi sənətdə dram əsərlərinin yerini və təsir dairəsini yüksək qiymətləndirmişdir. Hələ Parisdə olarkən Namig Kamal atasına yazdığı məktubların birində bu barədə fikirlərini belə ifadə edirdi: “Bir millətin gözəl söyləyiş qüdrəti ədəbiyyatında, ədəbiyyatın da ən canlı ifadəsi dram əsərlərində bəlli olur.” Namig Kamal Tənzipat ədəbiyyatının tələblərinə uyğun olaraq ya rəadıcılığında roman janrına da yer vermişdir. Cəmi iki roman “İntibah” (1876) və “Cəzmi” (1880) yazmasına baxmayaraq, onun romanları türk ədəbiyyatında özündən əvvəlki və özündən sonrakı romanlara nisbətən orijinallığı ilə seçilir.

Anahtar kelimeler: N.Kamal, nəsr, dram, roman, milli

ABSTRACT

Drama works have a special place in Namig Kamal's creativity. Adib highly appreciated the place and influence of drama works in art as a literary genre. While he was still in Paris, Namig Kemal expressed his thoughts about this in one of the letters he wrote to his father: "The power of beautiful speech of a nation is evident in literature, and the most vivid expression of literature is in drama works." Despite the fact that he wrote only two novels, "Renaissance" (1876) and "Cazmi" (1880), his novels are distinguished by their originality compared to the novels before and after him in Turkish literature.

Key words: N. Kamal, prose, drama, novel, national

GİRİŞ

Namiq Kamal Türk ədəbiyyatının görkəmli nümayəndələrindən biridir. O, qələmini həm nəzm, həm nəsr, həm də dramaturgiya sahəsində sınıamış və möhtəşəm sənət nümunələri ərsəyə gətirmişdir.

Namiq Kamal Tənzimat ədəbiyyatının tələblərinə uyğun olaraq ya- radıcılığında roman janrına da yer vermişdir. Cəmi iki roman “İntibah” (1876) və “Cəzmi” (1880) yazmasına baxmayaraq, onun romanları türk ədəbiyyatında özündən əvvəlki və özündən sonrakı romanlara nisbətən orijinallığı ilə seçilir. Məsələn, prof.dr.Mehmet Kaplan yazır ki, “Na- miq Kamalın türk romanına gətirdiyi ən mühüm ünsürlərdən biri “İnti- bah”da çeşidli örnəkləri olan ruh təhlillərinin verilməsindədir”.

“İntibah” Namiq Kamalın ilk romanıdır. Əsəri müəllif Maqosda olarkən yazmışdır. Əsərin mövzusu ailə- məişət və sosial problemlər zə- minindədir. Müəllif ilk olaraq əsəri “Son peşmanlıq” adı ilə qələmə alsada, sonralar əsər “İntibah” şəklində çap olunmuşdur. Əsərin əsas qəhrə- manı Əli bəydir. Hadisələr onun ətrafında cərəyan edir. Atası öldükəndən sonra Əli bəy anası ilə tək qalır. Əli bəy darıxır. Onu darıxmamaq üçün işə göndərsələr də, bu iş onun mənəvi sarsıntılarına son qoymur. Təsa- düfən o, Mahpeykər adlı düşgün, pozğun bir qadınla tanış olur. Hiyləgər Mahpeykər ilk andan onu öz toruna sala bilir. Əli bəy düçar olduğu mənə- vi sarsıntılara sanki son qoyulduğunu zənn edir və bu qadınla evlənir. La- kin dostlarının köməyi ilə bu qadının kimliyini bildikdən sonra Əli ana- sının yanına gəlir. Mahpeykərin hiyləsi nəticəsində uzun müddət anasını unudan və onun yanına gəlməyən Əli bəyin bu gəlişi ana üçün çoxdan gözlədiyi planı həyata keçirməyə şərait yaradır. Ana oğlunu Mahpeykər- dən uzaqlaşdırmaqda yeganə yol kimi onu bir başqası ilə evləndirməkdə görür. O, Dilaşup adlı bir cariyə ilə oğlunu evləndirir. İntiqam hissi ilə yaşayan Mahpeykər Dilaşupun namussuz, əxlaqsız olduğu barədə iftira- lar uydurur. Gənc Əli bəy bunlara inandığı üçün Dilaşupdan uzaqlaşır. Dilaşupu bir şəxsə satırlar. Qəlbi intiqam almaqdan ötrü od püskürən Mahpeykər Dilaşupu həmin şəxsdən satın alır və ona olmazın işgəncələr verir. Lakin mətin və məsum qız bunlara dözürlər. Mahpeykər isə bununla kifayətlənməyib Əli bəyi öldürmək qərarına gəlir. Bunu eşidən Dilaşup

YÖNTEM

Əli bəyin nəhaq ittihamlarının qurbanı olsa da, ona olan daxili sevgi və rəğbəti sayəsində ərinə – Əli bəyi xilas etmək istəyir. Mahpeykərin qur- duğu plana görə Əli bəy gecə evə gedərkən öldürülməli idi. Lakin Əli bəy hadisədən xəbər tutduğu üçün buradan qaçır və onun qaçdığı zaman yerə atdığı paltoya bürünən Dilaşup xüsusi tutulmuş qatil tərəfindən Əli bəy sanıldığı üçün öldürülür. Hadisə yerinə qayıdan Əli bəy Dilaşupu ölüm ayağında qolları arasına alaraq, etdiyi səhvləri anlayır, lakin hər şeyin gec olduğunu da başa düşür. Qəzəblənmiş Əli bəy Mahpeykəri öl- dürür. Həbsxanaya düşən Əli bəy 6 ay sonra məhəbəsdə vəfat edir.

Real hadisələri əks etdirən roman yüksək təsirə malikdir. Müəllif Əli bəyin timsalında öz həyatını düzgün qura bilməyən, etdiyi səhvləri gec də olsa başa düşdükdən sonra, yeni həyata qayıdarkən məhv olan gənclərin faciəsini vermişdir. Eyni zamanda müəllif cəmiyyətdə özünü göstərən sosial qeyri-bərabərlik, etik-əxlaqi qüsurlar və s. məsələlərə də öz münasibətini bildirmişdir.

“Cəzmi” tarixi roman kimi qələmə alınmışdır. Müəllif əsəri iki cild- də yazmağı planlaşdırsa da, yalnız birinci cildi yazmışdır. Romanın mövzusu İran-Türk müharibəsindən götürülmüşdür. Əsərin əvvəlində II Sultan Səlim zamanında İranla gedən müharibədən söhbət açılır. Bu müharibədə igidlik göstərən Cəzmi komandan Osman Paşanın rəğbətini qazanır. Döyüşdə Adil Gəray və onun qardaşı Qazi Gəray düşməyə əsir düşür. İran şahının arvadı Şəhriyar Adil Gəraya aşiq olur. Eyni zamanda şahın bacısı Pəri xanım da Adil Gəraya öz eşqini bildirir. Pəri xanımın həm gözəl, həm də sünnü məzhəbə mənsub olması Adil Gərayın ona olan məhəbbətini daha da artırır. Bunu bilən Şəhriyar vəzir Süleymanla həm Adil Gərayı, həm də Pəri xanımı öldürməyi planlaşdırır. Adil Gəray kömək məqsədilə Cəzminin İrana gəlməsini arzulayır. Cəzmi bir dərviş libasında İrana gəlir. Cəzmi onları xilas edərkən yaralanır, Adil Gəray və Pəri xanım qəhrəmancasına ölür. Cəzmi bu döyüşdə yaralansa da, onları dəfn edir və Türkiyəyə qayıdır.

BULGULAR

Müəllif əsərdə məsələlərə qəhrəmanlıq, igidlik və s. Prizmasından yanaşaraq qarşıya qoyduğu problemləri həll etmiş, vətən sevgisinin, yurd sevgisinin hər şeydən üstün olduğunu önə çəkmişdir. Namiq Kamal bu əsərdə özünün “dünyaya gəliş hünər deyildir” məşhur fikrini xatırladaraq, əsl hünərin isə dünyaya gəlib ad qazanmaq, şücaət göstərmək olduğunu təsdiqləmişdir.

Namiq Kamal yaradıcılığında dram əsərlərinin xüsusi yeri vardır. Ədib ədəbi janr kimi sənətdə dram əsərlərinin yerini və təsir dairəsini yüksək qiymətləndirmişdir. Hələ Parisdə olarkən Namiq Kamal atasına yazdığı məktubların birində bu barədə fikirlərini belə ifadə edirdi: “Bir millətin gözəl söyləyiş qüdrəti ədəbiyyatında, ədəbiyyatın da ən canlı ifadəsi dram əsərlərində bəlli olur.”

“Vətən, yaxud Silistrə” (1873), “Gülnehal” (1873), “Zavallı cocuq” (1873), “Akif bəy” (1874), “Cəlaləddin Xarəzmşah” (1885), “Qara bəla” (1885) kimi dram əsərləri Namiq Kamalın dramaturgiya ilə ciddi məşğul olduğunu göstərir. Dramaturq bu əsərlərdə tarixi hadisələrə, millət və vətən sevgisi problemlərinə yer ayırmış, ilk növbədə milli təfəkkür prizmasından hadisələri dəyərləndirmişdir. “Vətən, yaxud Silistrə” müəllifin ilk dram əsəridir. Əsl adı “Vətən” olsa da senzura tərəfindən icazə verilmədiyinə görə əsərin adı dəyişdirilmiş və “Silistrə” adı ilə yayımlanmışdır. Lakin sonralar “Vətən, yaxud Silistrə” şəklində çap olunmuşdur. Pyes 4 pərdədən ibarətdir. Əsərin mövzusu 1828 və 1853-cü illər türk-rus müharibələrində baş vermiş hadisələrdən götürülmüşdür. Lakin pyesin əsas mövzusunu 1853-cü il Krım uğrunda ruslarla türklər arasında gedən

müharibə təşkil edir. Silistrə bugünkü Bolqarıstanda Dobruca bölgəsində yerləşir. 1388-ci ildə türklər tərəfindən fəth edilmiş bu ərazilər 1853-cü ildə rus ordusunun hücumuna məruz qalmışdır. Namiq Kamal bu əsərlə bağlı belə yazır: “Mənim yaptığım şey Rumelində cənnətməkan Sultan Mahmud xan zamanındakı Şumnu mühasirəsində söylənən bir hekayəni Krım savaşı zamanında baş vermiş Silistrə müharibəsinə nəql etməkdir. Bunu yazmaqda məqsəd millətdəki vətəni hissləri təsvir etməkdir”. Tarixdən məlumdur ki, 1853-cü il türk-rus müharibəsinin ən qanlı döyüşlərindən biri Silistrə qalası uğrunda getmişdir. Türklər Musa Hulusu Paşanın komandanlığı altında Silistrə qalasını 6 minlik qoşun ilə 41 gün müdafiə etmiş, döyüşlərdə 3 min şəhid vermişlər. Ruslar isə Silistrə qalasının müdafiəsində 12 gənc, 15 min əsgər itirmişlər. Bu döyüşdə həmçinin rus ordusunun 20 min əsgəri yaralanmış, çoxlu cəbhəxanası məhv edilmişdir. Türk qəhrəmanlıq salnaməsində yeri olan Silistrə döyüşündə igidlik göstərən, vətən naminə canını oda atan türk oğul və qızlarının mədh edilməsi Namiq Kamalın “Vətən, yaxud Silistrə” əsərində ən yüksək formada bədii əksini tapmışdır.

“Vətən, yaxud Silistrə” pyesinin əsas qəhrəmanlarından biri İslam bəydir. Əsərdəki obrazların bir çoxu tarixdə yaşamış şəxsiyyətlərdir. Məsələn, tarixi şəxsiyyət olan Mustafa bəy əsərdə Abdulla çavuş kimi təqdim olunur. Və yaxud Silistrə döyüşünə 120 könüllü ilə birlikdə gələn İslam bəyin qəhrəmanlığı da tarixi gerçəklik zəminində əks etdirilmişdir. O cümlədən, Namiq Kamal Qarsda olarkən nişanlısının ardınca müharibəyə gəlmiş və şəhid olmuş bir qızın cənazəsini görmüş, həmin qızın obrazını Zəkiyənin timsalında canlandırmışdır. Bəlkə buna görədir ki, müəllif əsərdə türkün qəhrəmanlıq və şücaətini tək-cə bir obrazla - İslam bəylə bağlamır. Əsərdəki Sidqi bəy və Zəkiyə xanım obrazlarını da dramaturq İslam bəyin timsalında ortaya atdığı ideyaların daşıyıcıları kimi təqdim edir. Əsərin maraqlı bir məzmunu vardır. Vətənin ağır günündə İslam bəy döyüşə gedir və onu sevən şəxsin arxasınca gəlməsini arzu edir: “Qardaşlar!.. Mən savaşa gedirəm. İstəyənlər yanıma gəlsin. Qurşundan, güllədən qorxmuram, qorxanlar qarılarının yanında otursun. Mümkün olsa, bütün vətən qardaşlarıma bu zəif vücudumu sipər edəcəyəm, köksüm parça-parça olmadıqca bir daşına kimsənin əli toxunmayacaq. Biz vətəni qoruyacağıq... Allah da bizi qoruyacaq...”. İslam bəy Silistrə uğrunda gedən ölüm-dirim döyüşlərinin iştirakçısı olur və düşməyə qan uddurur. Qəhrəmanlıq sorağı ilk günlərdən bütün döyüş bölgələrinə yayılır. İslam bəy döyüşə getdikdən sonra Zəkiyə də qiyafəsini dəyişərək kişi libasında Silistrəyə gedir. Döyüşlərdə Silistrənin qala komandiri həlak olur. Onu Sidqi bəy əvəz edir. Sidqi bəy bundan əvvəl müharibədə ölümə məhkum edilmiş bir dostunu öldürməkdən imtina etdiyi üçün vəzifədən çıxarılmış, rütbəsi aşağı endirilmişdir. Buna görə o, ailəsinin yanına getməyi özünə təhqir saymış, itkin düşməsi haqda yalan xəbəri yayaraq başqa bir adla sıradan əsgər kimi yenidən müharibədə iştirak etmək üçün Silistrəyə gəlmişdir. Bu böhranlı anda o, arvadı və oğlunun ölümü, qızının isə itkin düşməsi barəsində

məlumat alır. Məlumat onu xeyli kədərləndirir. Lakin bu xə-bərlər onu kədərləndirsə də, döyüş əzmini zəiflətmir, əksinə, düşməyə olan nifrətini daha da artırır.

Növbəti əməliyyat zamanı düşmən cəbhəxanasını partlatmağa gedən İslam bəy, Abdulla çavuş, Zəkiyə, Sidqi bəy xüsusi qəhrəmanlıq göstərirlər. Əməliyyatdan sonra Zəkiyənin qolları arasında özünə gələn yaralı İslam bəy Zəkiyəni tanıyır, o cümlədən Sidqi bəy də Zəkiyənin onun qızı olduğunu öyrənir. Bu sonluqla müəllif əsərdə səadətini tapan şəxslərdən çox, düşməyə zərbə vurub zəfərlər qazananların obrazını canlandırır. Namiq Kamal beş pərdəli “Gülnihal” dramını 1873-cü ildə Maqosda yazmışdır. Zülm və istibdad əleyhinə yazılmış bu əsərin əsl adı könül- dəki sirr mənasını verən “Razi-dil” olmuşdur. Əsərdə müəyyən obrazlar silsiləsində müəllif iki müxtəlif qütbün-zülmün və istibdadın, azadlıq və xeyirxahlığın konturlarını müəyyənləşdirir. Qaplan paşa zülmün, Mux- tar bəy isə azadlıq və xeyirxahlığın rəmzi kimi çıxış edir. Zülmkarlığı ilə ad çıxarmış Qaplan paşa insanların bütün haqlarını tapdemiş, işıqlı düşüncə adamlarına hər cür zülm etməkdən çəkinməmişdir. İş o yerə çatır ki, o, əmisi oğlu Muxtar bəyin sevgilisini əlindən almağa çalışır və bu iyrənc niyyətini həyata keçirmək üçün onu zindana salmağı əmr edir. Muxtarın sevgilisi İsmət bunlara etiraz etsə də bunun nəticəsi ol- mur. Lakin Gülnihalın köməyi hər şeyi dəyişə bilir. O, əvvəlcə öz ağıllı məsləhətləri ilə Muxtar bəyi zindandan azad etdirir. Muxtar bəy vilayət mərkəzinə gedir. Qaplanın hərəkətləri barədə məlumat verir. Qubernator Qaplanın edamı barədə fərman verir. Lakin hələlik bunlardan, daha doğrusu, Muxtar zindandan qaçması və qubernatorla görüşməsindən xəbəri olmayan Qaplan öz işindədir. Bu vaxt onun qeyri-insani hərəkətlərinə etiraz edən Gülnihal Qaplan tərəfindən xəncərlə öldürülür. Hədisə yerinə Muxtar bəy gəlir. O, qəzaya hakim seçilir. Qaplan öldürülür. Əsər belə bir sonluqla tamamlanır. Müəllif xalq hakimiyyəti tərəfdarı kimi çıxış edir, xalqın istiqlal, xoşbəxtlik arzularının həyata keçməsi- ni tərənnüm edir. Bu məqsədlə də xalq tərəfindən sevilən və seçilən Muxtar bəyin hakimiyyəti illərində insanların həyatının yaxşılaşmasını, ədalətli idarəçiliyi ön planda təqdim edir.

Faciə kimi qələmə alınan 3 pərdəli “Zavallı cocuq” əsəri ailə-məişət mövzusunda. Buna baxmayaraq, müəllif bu fonda sosial məsələlərə toxunur, cəmiyyətdə baş verən ictimai ədalətsizliyi, pulun oynadığı eybəcər rolu və s. əsas tənqid obyektinə çevirir. Namiq Kamal “Zavallı cocuq” əsərində 14 yaşlı zavallı Şəfiqənin görmədiyi, sevmədiyi bir kişiye ərə verilməsini təsvir edir və onun faciəsini də həmin hadisə ilə bağlayır. Müəllif əsərdə bir-birinə əks xətlərdə dayananan obrazların timsalında təsvir etdiyi əhvalat və hadisələrin mahiyyətini tam açıqlaya bilir.

Şəfiqəni sevən gənc oğlan Ata onunla bağladığı əhd-peymanə sadiq qalaraq tibb məktəbini bitirdikdən sonra ailə qurmaq ümidi ilə geri qayıdır. Lakin görür ki, Şəfiqə borc əvəzi olaraq atasının borclarını ödəyən varlı bir şəxsə ərə verilib. Şəfiqənin başqasına ərə verildikdən sonra onun vərəmlədiyinə, ölüm yatağında

olduğuna dözməyən Ata zəhər içərək ölür. Bu hadisədən sonra Şəfiqə də dünyasını dəyişir. İki gəncin saf məhəbbət faciəsini göstərməklə dramaturq cəmiyyətdə hökm sürən qeyri-əxlaqi normalara, pul hökmranlığına etiraz edir.

SONUÇ

Namiq Kamalın “Akif bəy” faciəsi də bir növ ailə-məişət möv- zusunda yazılmışdır. Lakin müəllif burada “Zavallı cocuq”dan fərqli olaraq əxlaqsız bir qadının həm cəmiyyətdə, həm də ailədə oynadığı pozucu rolunun təsvirini ön plana çəkmişdir. Əsərin qəhrəmanı Akif bəy dəniz süvarisidir. Vətəninə və xalqını canından da artıq sevən bu gənc böyük arzularla yaşayır. O, Dilruba adlı bir qızla ailə qurur. İlk baxışdan gözəl və ismətli görünən bu qadın, əslində pozğun həyat yaşa- yan, namus və ismətdən uzaq olan bir gəncdir. Rus donanması ilə türk donanmasının dəniz savaşları zamanı Akif bəyin gəmisi partladılır və o, təsadüfən bir gəmi taxtası üzərində sahilə çıxaraq xilas olur. Lakin onu hamı ölmüş bilir. Dilruba onun şəhid olduğunu sübut edən bir saxta sənəd düzəldərək Əsəd adlı bir başqasına ərə gedir. Akif bəy yaşadığı yerə gəlir. Bütün əhvalatları təfəssilatı ilə öyrənir və Dilruba ilə Əsədin yaşadığı evə gedərək Dilrubanı öldürmək istəyir. Güllə Dilrubanın qar- şısına keçən Əsədə dəyir. Əsəd ölüm ayağında Akifi xəncərlə vurur. Hadisə yerinə gələn Akif bəyin atası Dilrubanı öldürür.

Əsərin məzmunu ilə tanışlıq faciədə hadisələr daxilində qəhrəmanlıq ruhunun, vətən sevgisinin böyüklüyünü bir daha nümayiş etdirir. Namiq Kamalın tarixi mövzuda qələmə aldığı “Cəlaləddin Xarəzmşah” dramı Xarəzmşahlar dövlətinin hökmdarı Cəlaləddinin həyatı və siyasi fəaliyyətindən bəhs edir. Sırf vətənpərvərlik, qəhrəmanlıq ruhun- da yazılan bu əsərdə Cəlaləddin Xarəzmşahın monqol istilasına dövründə düşmənlə qarşı mübarizəsi əsərin ana xəttini təşkil edir.

Namiq Kamalın “Qara bəla” adlı son pyesi uzaq Hindistanda Ba- birlər sarayında baş verən əhvalatlardan bəhs edir. Hökmdar qızı Banu nişanlısı Xosrovlə gələcək səadətləri barədə düşünür. Lakin qara bir zəncinin Banunun namusuna toxunması qızın zəhər içib özünü öldür- məsi ilə nəticələnir. Bunu eşidən Xosrov əvvəl zəncini, sonra isə özünü öldürür. Ümumiyyətlə, bu əsəri türk ədəbiyyatşünasları N.Kamalın ən zəif əsəri hesab edir və bunun səbəbini isə əsəri yazarkən “N.Kamalın Maqosda zindan böhranları içərisində maddi və mənəvi baxımdan zəif düşdüyü vaxta” təsadüf etməsi ilə əlaqələndirirlər.

Namiq Kamal türk ədəbiyyatı tarixində tək-cə qüdrətli şair, nasir və dramaturq kimi yox, həm də böyük tədqiqatçı-alim kimi tanınmışdır. Onun tarixi mövzuda yazdığı “Böyük İslam tarixi”, “Silistrə müharibə- si”, “Osmanlı tarixi”, “Əfkari-pərişan” və s. əsərləri istər türk, istərsə də İslam tarixinin tədqiqi və öyrənilməsi sahəsində əvəzsiz mənbədir.

KAYNAKLAR

Namiq Kamal. Vətən, yaxud Silistrə. İstanbul, 1969.

Namiq Kamal. Zavallı cocuq. İstanbul, 1940.

Namiq Kamal. Əsərləri, 3 cildə. İstanbul, 1957.

Namiq Kamal. Həyatı və şeirləri. İstanbul, 1995.

Namiq Kamal. Doğumunun yüz əllinci ilində, Ankara, 1993.

Namiq Kamal. İntibah, İstanbul, 1996.

AŞIQ ƏDƏBİYYATINDA REALİZMİN TƏZAHÜRÜ(ƏDƏBİ-NƏZƏRİ DÜŞÜNCƏLƏR ƏSASINDA)
**MANIFESTATION OF REALISM IN ASHIQ LITERATURE (BASED ON LITERARY-
THEORETICAL THOUGHTS)**

Dr. Ülker Bahşıyeva
ADPU-nun Filoloji fakültesinin
Edebiyatın tədrisi texnologisi
bölmünün baş öyrətım üyesi
ulker.baxsiyeva@mail.ru
ORCID İD 0000-0002-5994-2356

Özet

Akademik Mirzə İbrahimovun “Aşıq yaradıcılığında realizm” adlı əsərində aşıq ədəbiyyatının incəliklərini özündə əks etdirən bir çox məsələlər təhlilə cəlb olunmuşdur.

Akademik M.İbrahimov Azərbaycan milli-mənəvi dəyərlərinə bağlı bir ziyalı olmuşdur. Sovet ideologiyasının Azərbaycan ədəbiyyatına, mədəniyyətinə, milli dəyərlərinə sət basqılar göstərdiyi zamanda alim məqsədli şəkildə aşıq yaradıcılığında realizm məsələlərinin təhlilinə üstünlük vermişdir. Məqsəd Azərbaycan xalqının milli-mənəvi dəyərlərinin çoxəsrlik daşıyıcısı olan aşıq sənəti və yaradıcılığını ölməyə qoymamaq, yaşatmaq və onun simasında milliliyimizi yaşatmaq idi. Axı həmin dövrdə aşığ gəldən-bölböldən danışan, mistik ideyaları tərənnüm edən sənətkar kimi damğalayıb, onu rədd edənlər də var idi.

Açar sözlər: M. İbrahimov, aşıq, şeir, milli, dəyər

Summary

Academician Mirza Ibrahimov's work "Realism in the creation of Ashiq" includes many issues reflecting the intricacies of Ashiq literature.

Academician M.Ibrahimov was an intellectual attached to the national and moral values of Azerbaijan. At a time when the Soviet ideology was severely suppressing Azerbaijan's literature, culture, and national values, the scientist purposefully preferred the analysis of realism issues in Ashiq's work. The goal was not to let the art and creativity of Ashiq, which has been the bearer of national and moral values of the Azerbaijani people for many centuries, to die, to keep alive and to keep our nationality alive in its face. After all, at that time, there were those who stigmatized the lover as an artist who spoke of roses and nightingales and glorified mystical ideas, and rejected him.

Key words: M. Ibrahimov, ashig, poetry, national, value

GİRİŞ

Akademik Mirzə İbrahimovun aşiq sənəti və yaradıcılığı ilə bağlı ən fundamental əsəri “Aşiq yaradıcılığında realizm” adlanır. O, bu əsərin ilk abzasının ilk cümləsində aşiq sənətinə olan münasibətini belə ifadə etmişdir: “Aşiq poeziyası və aşiq sənəti uzun əsrlər boyu Azərbaycanda nəinki ən güclü sənət tribunası olmuş, xalqın estetik tərbiyəsində mühüm rol oynamış, həm də vacib siyasi-ictimai, əxlaqi və fəlsəfi vəzifələri yerinə yetirmişdir” (4, 450).

Ədəbin bu ilk cümləsinə dərinlən nəzər saldıqda 1965-ci ildə işıq üzü görmüş bu əsərdə onun aşiq sənətinə münasibətdə əsl məqsəd və məramının aşağıdakı üç mühüm cəhət olduğu görünür:

Aşiq poeziya və sənəti Azərbaycanda güclü tribuna olmuşdur;

Aşiq sənəti xalqın tərbiyəsində mühüm rol oynamışdır;

Aşiq sənəti vacib siyasi-ictimai, əxlaqi və fəlsəfi vəzifələri yerinə yetirmişdir.

Məhz bu cəhətlər bütün ömrü milli dəyərlərlə yoğrulmuş əqidə ilə yaşamış M.İbrahimov üçün aşiq sənətini dəyərli, qiymətli və əvəzolunmaz etmişdir. O bilirdi ki, aşiq sənəti yaşadığıca milli dəyərlər ölməyəcək, sazla, sözlə, avazla Azərbaycan insanının ruhunu daim milli dəyərlərə kökləyəcək.

M.İbrahimov aşiq poeziyasını yaradıcılıq metodu və üslub cəhətdən az öyrənilmiş sənət hesab edərək göstərir ki, bu sahədə olan boşluğu doldurmaq və aşiq poeziyasının realist yaradıcılıq xüsusiyyətlərini meydana çıxarmaq, inkişafına təkan vermək üçün onun haqqında çoxdan yaranmış bəzi birtərəfli təsəvvürlərdən uzaqlaşmaq lazımdır. Bu cür təsəvvürlərə görə, aşiq poeziyası böyük məsələlər qaldıra bilməyən və buna görə də böyük ictimai əhəmiyyəti olmayan sırf aşiqanə poeziyadır. Əlbəttə, aşiq şeirində insanın lirik məhəbbət duyğuları, eşqin, vüsəlin, hicranın ləzzəti, sevinci, iztirabları geniş şəkildə tərənnüm edilmişdir. Bunu inkar etmək olmaz və lazım da deyildir”(4, 452).

YÖNTEM

Doğrudan da aşiq poeziyasını sevgi lirikasından kənarda təsəvvür etmək mümkün deyildir. Bu aşıqların – aşıqların – vurğunların poeziyasıdır. Burada istənilən mövzuda həyata, dünyaya, insana, təbiətə sevgi var. Aşiq poeziyasının estetik problemlərindən danışan Osman Əfəndiyev yazır: “Aşiq poeziyasında sövq-təbii olaraq dünyəvi gözəllik, insanın, təbiətin göz-könül oxşayan ahəngdar varlığı, fiziki kamilliyi uydurma, xəyali gözəlliklərə qarşı qoyulur. Aşiq sevgilisinin gözəllik təcəssümü olan gözlərində, al yanağında, büllur buxağında, inci kimi dişlərində, nazəndə yerləşində, həmahəng qamətində, incə gülüşündə, ağıllı danışığında bu gerçək dünyanın gözəlliklərinin zirvəsini, tacını görür. Ancaq fiziki baxımdan insan və təbiət gözəlliyi aşığın zövqünü nə qədər oxşasa belə, bu gözəllik könül dünyasının ucalığından, zənginliyindən kənarda təsəvvür edilmir. Aşiq təbiəti düşünəndə belə, onun fikri insan varlığına bağlıdır. Eyni zamanda insanın,

xüsusən də öz sevgilisinin bütün xarici gözəlliyini yüksəkliyə ucaldanda belə, o heç vaxt xarici gözəllik əsiri olaraq qalmır. Əslində, xarici gözəlliyin tərənnümü gerçək aləmin gözəlliyini təsdiq elədiyi kimi, insan varlığının mənəvi aləmini düşünməyə, onun uralığını anlamağa sövq edir”(2, 51).

M.İbrahimova görə, aşiq poeziyası bütün hallarda gözəllik kateqoriyası ilə bağlıdır: “O da həqiqətdir ki, aşiq poeziyası aşiqanə xəyallara, şirin eşqi xülyalara uyğun şərti bədii vasitələrdən tez-tez istifadə etmişdir”(4, 452-453). Yəni aşiq yaradıcılığının mahiyyətində gözəlliyə aşılıqlıq durur. Eşq – aşılıqlıq – gözəllik aşiq poeziyasının ümumi ruhunu təşkil edir. O.Əfəndiyev yazır ki, mənəvi gözəlliyin aşiq şərinə təsviri gerçəkliyin gözəlliyinə, yüksək mənəviyyətə, kamilliyə can atmaq kimi məsələlərlə bağlıdır. Burada estetik hiss, duyğu, həyəcan, zövq kimi estetik münasibətlərə geniş meydan verilir. Həm də bütün bu təsvirlər estetik idealın təcəssümünə xidmət edir. Estetik ideal bir meyar kimi mənəviyyət aləminin gözəllik qanunlarını təsdiqləyir. Ona görə də aşiq poeziyasının estetik problemlərindən danışarkən «mənəvi gözəllik» məsələsi ön plana keçir (2, 11).

BULGULAR

Maraqlıdır ki, aşiq poeziyasında gözəllik ideali nəinki insanın zəhəri və daxili aləmində, eləcə də təbiətin özündə də eyni ölçülərlə axtarılır: “Azərbaycan şifahi xalq ədəbiyyatının, o cümlədən aşiq sənətinin inkişafında təbiəti, onun hadisələrini ideallaşdırmaq mühüm yer tutur. Bu isə təbiidir. Xalqın bədii düşüncəsi özünün ilk qaynağını təbiətlə insanın təmasıdan götürmüşdür. Hələ mifoloji mənəvi inkişaf mərhələsində ulduzlar aləminin sirli-sehrli varlığı, təbiətin ecəzkar gözəllikləri ideallaşdırılırdı. Getdikcə təbiət xalqın estetik idealının əsas məhvərindən birinə çevrilir. Təbiət bir tərəfdən maddi nemətlər ocağı kimi tərənnüm edilir, digər tərəfdən isə təbiət estetik duyğuların tərbiyəçisi, gözəllik ocağı kimi vəsf edilir. Bu baxımdan, xalq yaradıcılığının digər növləri ilə aşiq sənəti arasındakı yaxınlıq özünü daha aydın göstərir. El aşığıları təbiət gözəlliyinin insana ecəzkar təsirini müxtəlif variantlarda öz dinləyicilərinə çatdırırlar. Əsasən gözəlləmələrdə vəsf olunan gözəlin təbiət gözəlliyi ilə müqayisəsinə fikir verilir. Aşiq insan varlığının uca olduğunu yaxşı anlayır, insanın həm fiziki, həm mənəvi gözəlliyini ülviləşdirir. Bununla belə insanı təbiətdən ayırmır” (2, 58).

M.İbrahimov təsdiq edir ki, aşığın gerçəkliyə münasibəti bütün hallarda “aşiqsayağıdır”: “Lakin bütün bunlarla yanaşı aşiq poeziyasında xalq həyatının, xalq ruhunun başqa cəhətlərini də – əmək, ictimai mübarizə və qəhrəmanlıq səhnələrinin də əks olunduğunu görməmək və ya bunların əhəmiyyətini azaltmaq olmaz. Əlbəttə, bu mövzuları da aşiq şeiri öz səpkisində, öz bədii ifadə üsullarına müvafiq işləmiş, çox zaman bədii mübaligələrdən, rəmzlərdən, məkan və zaman şərtliliklərindən istifadə etmişdir”(4, 453).

Ədib bu əsərində ilk növbədə realizm problemini qoymuş, onun əsaslarına toxunmuşdur (4, 454-459). O qeyd edir ki, realizm anlayışı, onun mündəricəsi, əhatə etdiyi təsvir üsulları və vasitələri, keçdiyi yollar haqqında indiyə qədər həm bizdə, həm də xaricdə çox müxtəlif fikirlər söylənir və mübahisələr gedir. Burada həmin mübahisələrə toxunmaq bizim məqsədimizə daxil deyil, lakin realizm adlanan yaradıcılıq metodunun mahiyyəti haqqında bir qədər danışmağı lazım bilirik. Demək olar ki, bütün tədqiqatçı və nəzəriyyəçilər bu fikirdədirlər: realizm bədii təfəkkürün elə təzahürüdür ki, o, materialını, mündəricəsini, ideallarını, təsvir vasitələrini, obrazlarını real varlıqdan alır və xəyali aləmlə uğraşan, yaxud real varlığın obrazlarını rəmzlərə çevirib onlara mistik, mövhumı mənalar verən, inandırıcılıqdan çox uzaq rəmzlər yolunu tutan ədəbi-bədii cərəyanlara qarşı durur. Bu fikri müdafiə edənlərə görə, varlığı spesifik bədii idrak və inikas metodu olan realizmin nəzəri prinsipləri materializm dünyagörüşü ilə bağlıdır. O, materializmə bədii paralel kimi meydana çıxmışdır.

İbrahimovun bu cür nəzəri fikirləri ortaya atan bütöv tədqiqatından aydın olur ki, o, sovet dönməsinin ədəbiyyatşünası kimi, yaşadığı dövrün hakim yaradıcılıq və tədqiqat metodu olan sosializm realizmi metodunun nəzəri-fəlsəfi əsaslarını kifayət qədər mənimsəmişdi. Ədib üçün realizm romantizmlə müqayisədə daha aydın dərk olunan bir bədii idrak və inikas metodu idi. M.İbrahimov realizmin materializmlə bağlılığını qabartmaqla materializm dünyagörüşünə əsaslanan sovet ideologiyasının realizmə əsaslandığını nümayiş etdirirdi. Bəs bütün bunlar M.İbrahimova nə üçün lazım idi? O, əgər qarşısına realizmə dair nəzəri əsər yazmaq məqsədini qoysaydı, nəzəri bilikləri ona çox asanlıqla bu işin öhdəsindən gəlməyə imkan verərdi. Bu halda M.İbrahimov realizm məsələsini niyə daha yaxın olan yazılı ədəbiyyat üzərində deyil, daha uzaq görünən aşiq yaradıcılığı üzərində “nümayiş etdirməyi” qarşısına məqsəd qoymuşdur və realizmi məhz bu nöqtdədən başlamağı vacib sayırdı?

SONUÇ

Bizcə, burada əsas məqsəd M.İbrahimovun milli əqidəsi ilə bağlıdır. Məqsəd Azərbaycan xalqının milli-mənəvi dəyərlərinin çoxəsrlik daşıyıcısı olan aşiq sənəti və yaradıcılığını ölməyə qoymamaq, yaşatmaq və onun simasında milliliyimizi yaşatmaq idi. Axı həmin dövrdə aşığı güldən-bülbüldən danışan, mistik ideyaları tərənnüm edən sənətkar kimi damğalayıb, onu rədd edənlər də var idi. Sürətlə “sovetləşən” Azərbaycan cəmiyyətində aşiq sənətinin aradan getməsi, əslində, milli mədəniyyətimizi öz məvhərində saxlayan bünövrənin məhv olması demək idi. M.İbrahimov məhz buna görə bu gün bizə dövrünün siyasi şüarlarını təbliğ edən bir əsər təsiri bağışlayacaq “Aşiq poeziyasında realizm” adlı əsərini yazdı. Ədib bununla iki məqsədini həyata keçirdi:

Aşıq yaradıcılığında realizm ünsürlərini sistemləşdirib, aşıq sənətinin sovet quruculuq dövrü üçün “aktuallığını” əsaslandırdı. Bununla da aşığa yaşamaq haqqını tanıtdı.

Bu əsərdə dövrünün siyasi ideologiyasını qalxana çevirib, aşıq yaradıcılığının milli mahiyyətini təbliğ etdi. Aşığa yeni epoxada – sovet dönəmində yaşamaq haqqını tanıtmaq istəyən M.İbrahimov onun xalqa yaxınlığını, realist sənət olmasını əsərdə dönmədən vurğulayır: “Aşıq poeziyasında realizmin üstünlüyünün səbəbləri çoxdur. Hamısından əhəmiyyətli isə aşıq poeziyasının ən çox zəhmətkeş təbəqələrin, xalq kütlələrinin həyatı və zövqü tələbləri ilə bağlı olmasıdır... Aşıq poeziyası xalqa daha yaxın olduğuna görə, orta əsrlərdə yazılı ədəbiyyata məhz demokratik, realist meyilləri gücləndirmək ruhunda təsir etmişdir”(4, 459).

KAYNAKÇA

- 1.Cəfərli M. Dastan yaradıcılığı. Bakı: Elm, 2007, 108 s.
- 2.CəfərovN. Eposdankitaba. Bakı: Maarif, 1999, 220 s.
- 3.Hacıyev T. Dədə Qorqud: dilimiz və düşüncəmiz. Bakı: Elm, 1999, 216 s.
- İbrahimov M. Əsərləri, 10 cildə, IX cild, Bakı: Yazıçı, 1982, 664 s.
- 5.Qasimov C. Azərbaycan folklorşünaslığı və sovet totalitarizmi. Bakı: Nurlan, 2011, 599 s.
- Rzasoy S. “Qloballaşma və humanitar elmlərin aktual problemləri” paradiqmasında folklor və milli mədəniyyət / Qloballaşma və humanitar elmlərin aktual problemləri mövzusunda keçirilmiş respublika elmi-praktik konfransının materialları (15 mart 2011-ci il). Bakı: Araz, 2011, s. 335-336
- Rzasoy S. Azərbaycan dastanlarında şaman-qəhrəman arxetipi. Bakı: Nurlan, 2015, 436 s.
- Təhmasib M.H. Azərbaycan xalq dastanları (orta əsrlər). Bakı: Elm, 1972, 399 s.

HIPERAKTIV UŞAQLARIN ÖZÜNÜTƏNZİMLƏMƏ FƏALİYYƏTİNİN KORREKSIYASINDA MENTAL OYUNLARIN EFFEKTİVLİYİ

Gular NURİYEVA

**Academician Hasan Aliyev Street 104, Azerbaijan State Pedagogical University, Department of
General Pedagogy, teacher**

**Afiyeddin Jelilov 86, Azerbaijan Republic Institute of Education, PhD student in Correctional
Pedagogy**

ORCID: 0009-0001-3926-480X

Özet

Müasir xüsusi təhsil və neyropedaqogika kontekstində diqqət çatışmazlığı hiperaktivlik pozğunluğu (ADHD) olan uşaqlarda özünütənzimləmə çatışmazlığı problemi mərkəzi yer tutur. Psixikanın mürəkkəb integrativ mexanizmi kimi özünütənzimləmə, beynin işçi yaddaş, koqnitiv elastiklik və inhibitor nəzarət kimi icra funksiyalarının yetkinliyinə əsaslanır. Hiperaktiv uşaqlarda bu mexanizmlər çox vaxt disfunksiyalı olur və davranış pozğunluğuna, öyrənmə çətinliklərinə və sosial uyğunsuzluğa səbəb olur.

Bu tədqiqatın aktuallığı, yaşlı məktəbəqədər və ibtidai sinif uşaqlarında hiperaktivliyin müalicəsinə qeyri-farmakoloji, ekoloji cəhətdən təmiz və fərdiləşdirilmiş yanaşmalar tapmaq ehtiyacından irəli gəlir. Zehni oyunlar - intellektual simulyatorlar, şahmat, zehni arifmetika, neyrooyunlar və ixtisaslaşmış idrak tapşırıqları - bu tədqiqatda sadəcə əyləncə kimi deyil, həm də neyrokognitiv müdaxilə üçün hədəflənmiş bir vasitə kimi araşdırılır.

Məqalədə zehni oyunlara əsaslanan korreksiyaedici dərslərin aparılması metodologiyası ətraflı təsvir edilmişdir. Müəlliflər hiperaktivliyin açıq əlamətləri olan uşaqları əhatə edən eksperimental tədqiqatın nəticələrini təhlil edirlər. Korreksiyaedici proqram intellektual tapşırıqların mürəkkəbliyini tədricən artırmağa, uşağın təlimatları yadda saxlamasını, impulsiv reaksiyaları maneə törətməsini və öz hərəkətlərini planlaşdırmasını tələb etməyə yönəlmişdi. Könüllü diqqət və iradi tənzimləmə səviyyələrini qiymətləndirmək üçün etibarlı psixoloji və pedaqoji metodlardan istifadə etməklə eksperimentaldan əvvəlki və sonrakı məlumatların müqayisəli təhlili aparılmışdır.

Tədqiqatın nəticələri zehni oyunların təhsil və korreksiya proseslərinə müntəzəm olaraq daxil edilməsinin yüksək effektivliyini inandırıcı şəkildə nümayiş etdirir. Koqnitiv özünütənzimləmə göstəricilərində əhəmiyyətli dərəcədə yaxşılaşma qeydə alınmışdır: eksperimental qrupdakı uşaqlarda impulsivliyin azalması, konsentrasiyanın və diqqət müddətinin artması və tapşırıqlar arasında keçid qabiliyyətlərinin yaxşılaşması müşahidə edilmişdir. Bundan əlavə, zehni oyunlar emosional özünütənzimləmənin inkişafına töhfə vermiş, intellektual çətinliklərlə qarşılaşdıqda akademik narahatlıq və məyusluğu azaltmışdır. Oyun əsaslı yanaşma

uşaqların korreksiyaedici müdaxilələrə qarşı müqavimətini minimuma endirir, idrak çatışmazlıqlarının aradan qaldırılması prosesini motivasiyalı fəaliyyətə çevirir.

Nəticə müəllimlər, psixoloqlar və valideynlər üçün zehni oyunların gündəlik təcrübəyə və inklüziv təhsilin strukturuna integrasiyası ilə bağlı praktik tövsiyələr təqdim edir. Müəlliflər vurğulayırlar ki, zehni oyunlar yalnız sistemli olduqda, ölçülmüş dozalarda tətbiq edildikdə və fərdi uşağın psixofizioloji xüsusiyyətlərinə uyğunlaşdırıldıqda təsirli olur. Zehni texnologiyalara əsaslanan korreksiyaedici proses qurmaq təhsilin humanistləşdirilməsi və hiperaktivliyi olan uşaqların uğurlu sosiallaşması üçün yeni perspektivlər açır.

Açar sözlər: hiperaktiv uşaqlar, özünütənzimləmə, zehni oyunlar, icra funksiyaları, neyropedaqogika

THE EFFECTIVENESS OF MENTAL GAMES IN CORRECTING SELF-REGULATION ACTIVITY IN HYPERACTIVE CHILDREN

Gular NURIYEVA

**Academician Hasan Aliyev Street 104, Azerbaijan State Pedagogical University, Department of
General Pedagogy, teacher**

**Afiyeddin Jelilov 86, Azerbaijan Republic Institute of Education, PhD student in Correctional
Pedagogy**

ORCID: 0009-0001-3926-480X

Abstract

In the context of modern special education and neuropsychology, the problem of self-regulation deficits in children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) occupies a central place. Self-regulation, as a complex integrative mechanism of the psyche, is based on the maturity of executive functions of the brain, such as working memory, cognitive flexibility, and inhibitory control. In hyperactive children, these mechanisms are often dysfunctional, leading to behavioral disorganization, learning difficulties, and social maladjustment.

The relevance of this study stems from the need to find non-pharmacological, environmentally friendly, and individualized approaches to the treatment of hyperactivity in older preschool and primary school children. Mental games—including intellectual simulators, chess, mental arithmetic, neurogames, and specialized cognitive tasks—are examined in this study not simply as entertainment, but as a targeted tool for neurocognitive intervention.

The article describes in detail the methodology for conducting remedial classes based on mental games. The authors analyze the results of an experimental study involving children with pronounced signs of hyperactivity. The remedial program was aimed at gradually increasing the complexity of intellectual tasks, requiring the child to retain instructions, inhibit impulsive reactions, and plan their own actions. A comparative analysis of pre- and post-experimental data was conducted using valid psychological and pedagogical methods for assessing levels of voluntary attention and volitional regulation.

The study results convincingly demonstrate the high effectiveness of regularly incorporating mental games into educational and remedial processes. A significant improvement in cognitive self-regulation indicators was recorded: children in the experimental group demonstrated decreased impulsivity, increased concentration and attention span, and improved their ability to switch between tasks. Furthermore, mental games contributed to the development of emotional self-regulation, reducing academic anxiety and frustration

when faced with intellectual difficulties. The game-based approach minimizes children's resistance to remedial interventions, transforming the process of overcoming cognitive deficits into a motivated activity. The conclusion offers practical recommendations for teachers, psychologists, and parents on integrating mental games into everyday practice and the structure of inclusive education. The authors emphasize that mental games are effective only if they are systematic, administered in measured doses, and adapted to the psychophysiological characteristics of the individual child. Building a remedial process based on mental technologies opens up new prospects for the humanization of education and the successful socialization of children with hyperactivity.

Keywords: hyperactive children, self-regulation, mental games, executive functions, cognitive correction, neuropsychology,

ABO BLOOD TYPE AS A PROGNOSTIC MARKER IN INTENSIVE CARE PATIENTS : A LITERATURE REVIEW FROM MOHAMMED VI UNIVERSITY HOSPITAL CENTER OF TANGIER

Ammour Abdesselam^{1,4} ; Krichal Lina^{2,4} ; Merhari Fouzia^{3,4} ; El Azhari Yassir¹; Houari Mouna^{1,4}

¹Hematology Laboratory, Mohammed VI University Hospital of Tangier

²Biochemistry Laboratory, Mohammed VI University Hospital of Tangier

³Parasitology Laboratory, Mohammed VI University Hospital of Tangier

⁴Department of Medical Biology, Faculty of Medicine and Pharmacy, Abdelmalek Essaâdi University, Tangier, Morocco

Authors

Ammour Abdesselam

E-mail

ammour2018@gmail.com

Orcid

0000-0001-6462-737X

Krichal Lina

dr.kr.lina@gmail.com

0009-0003-1098-8577

Merhari Fouzia

merhari.fouzia@gmail.com

0009-0006-0798-3080

El Azhari Yassir

yassir.elazhari.1997@gmail.com

none

Houari Mouna

mouna-houari@live.fr

0009-0005-8163-4391

Abstract

Background: The ABO blood group system has attracted growing interest as a potential prognostic biomarker in critically ill patients. Recent studies suggest that ABO phenotypes may influence susceptibility to hemorrhagic complications, thromboembolic events, infectious diseases, and overall clinical outcomes in intensive care settings. These associations could be related to variations in coagulation factors, inflammatory responses, and endothelial function. Nevertheless, available findings remain heterogeneous, and the precise pathophysiological mechanisms underlying these relationships have yet to be fully elucidated.

Objective: The current paper aims to evaluate the relationship between ABO blood group and prognosis in critical care patients (ICU) based on the risk of mortality and other serious complications such as trauma severity, thromboembolism, and infections.

Methods: A narrative review of the scientific literature concerning the link between ABO blood groups and various clinical outcomes was performed. Particular attention was given to studies evaluating trauma severity, coagulopathy (including factor VIII levels), thromboembolic risk, and infection susceptibility.

Results: Available data suggest that the presence of non-O blood groups (especially groups A and AB) in critically ill patients may be associated with a higher risk of adverse outcomes and increased morbidity. In traumatic brain injury and severe trauma, patients with non-O blood groups seem to present higher mortality and more frequent hemorrhagic complications, possibly related to elevated von Willebrand factor and factor VIII levels. Regarding thromboembolism, people with non-O blood groups are at a higher risk of venous thromboembolism. Furthermore, differences in susceptibility to infections have been reported according to

ABO blood group. Some studies indicate increased rates of sepsis and specific bacterial infections depending on ABO phenotype. In the context of COVID-19, several studies reported an association between non-O blood groups and both higher infection rates and greater disease severity.

Conclusion: ABO blood group system may constitute a useful, low-cost prognostic biomarker in critically ill patients. Current evidence suggests that non-O blood groups, particularly groups A and AB, are associated with an increased risk of thromboembolic events, infectious complications, and unfavorable clinical outcomes in intensive care settings. Still, variations between studies and the heterogeneity of available data highlight the need for larger prospective investigations to better clarify the prognostic value and clinical relevance of ABO blood groups in ICU risk stratification.

Keywords: ABO blood group, Intensive care unit, Prognostic biomarker, Thromboembolism, Sepsis, Mortality.

INTRODUCTION

Venous blood group typing is an important parameter in the management of critically ill patients in intensive care units. Since its discovery, numerous studies have investigated the association between ABO blood groups and various clinical and prognostic outcomes.

The aim of our work was to review the available evidence regarding the relationship between blood group and patient prognosis in intensive care settings.

1-ABO system :

The ABO system classifies individuals into four blood groups based on the presence or absence of two antigens, A and B, on the surface of red blood cells. Depending on whether individuals express antigen A, antigen B, both antigens, or neither, they are classified as blood group A, B, AB, or O, respectively.

Anti-A and anti-B antibodies are naturally occurring IgM antibodies acquired during the first months of life, independently of transfusion or pregnancy. When red blood cells do not express antigen A or B, the corresponding antibodies are produced by the individual (table 1).

Table.1 : ABO blood groups

ABO Group	Antigen Present	Antigen Absent	Antibodies Present
A	A	B	Anti-B
B	B	A	Anti-A
AB	A and B	None	None
O	None	A and B	Anti-A and Anti-B

Anti-A and anti-B antibodies are naturally occurring IgM antibodies that develop during the first months of life, independently of transfusion or pregnancy.

2-ABO Blood Group and Severe Traumatic Brain Injury

Several studies have demonstrated a significant association between blood group O and increased mortality in patients with severe traumatic brain injury admitted to intensive care units.

This association may be explained by lower quantitative and qualitative levels of von Willebrand factor, a key component of both primary and secondary hemostasis, in individuals with blood group O. As a result, these patients may be at higher risk of hemorrhagic complications.

Similarly, reduced factor VIII levels have also been reported in blood group O individuals. However, the mechanisms responsible for these lower levels remain incompletely understood (Houchini, 2021).

3-ABO Blood Group and Thromboembolic Diseases

Several studies have investigated the relationship between ABO blood groups and thromboembolic events. One study reported an increased risk of thrombotic complications, particularly myocardial infarction and ischemic stroke, among individuals with non-O blood groups.

Another study demonstrated a higher incidence of peripheral venous thrombosis in non-O individuals. In particular, blood group AB was associated with an increased risk of peripheral arterial disease (Lotz, 2020).

4-ABO Blood Group and Bacterial Infections in Intensive Care

Critically ill patients with blood group O appear to have a higher risk of developing nosocomial sepsis and a lower incidence of community-acquired infections. A 2012 Indian study reported a significant association between tuberculosis incidence and blood groups B and AB. Regarding bloodstream infections, a higher frequency of *Staphylococcus aureus* bacteremia has been reported among individuals with blood group A, whereas *Escherichia coli* bacteremia appears to be more common in blood groups B and AB (Thobie, 2023; Zhang, 2023)

5-ABO Blood Group and COVID-19

A 2023 meta-analysis including 419 studies evaluated the association between ABO blood groups and SARS-CoV-2 infection. The results showed that individuals with non-O blood groups had a higher incidence of SARS-CoV-2 infection compared with those belonging to blood group O. In addition, Rh-positive individuals were found to have a higher risk of infection than Rh-negative individuals (Behnaud, 2023).

Conclusion

Despite numerous studies investigating the relationship between ABO blood groups and prognosis in critically ill patients, the available evidence remains inconsistent and sometimes controversial. The underlying

pathophysiological mechanisms are not yet fully understood. Therefore, the prognostic role of ABO blood groups in intensive care remains an active field of research requiring further investigation.

REFERENCES

Houchini, N. (2021). Impact du groupe sanguin sur le pronostic neurologique fonctionnel des patients traumatisés crâniens graves : une étude observationnelle rétrospective.

Lotz, R. G. (2020). ABO blood group system and occurrence of ischemic stroke.

Thobie, R. A. (2023). ABO and Rh blood groups and risk of infective diseases: A systematic review and meta-analysis.

Zhang, I. (2023). ABO blood groups and nosocomial infection.

Behnaud, A. (2023). ABO system and bacterial infections in intensive care units.

FACTOR VIII TESTING: AN EMERGING TOOL IN THROMBOPHILIA WORKUP – EXPERIENCE FROM THE HEMATOLOGY SERVICE OF THE UNIVERSITY HOSPITAL CENTER OF TANGIER

Ammour Abdesselam^{1,3} ; Ait Amar Houcine⁴ ; Merhari Fouzia^{2,3} ; Rania Salem said¹ ; Houari Mouna^{1,3}

¹Hematology Laboratory, Mohammed VI University Hospital of Tangier

²Parasitology Laboratory, Mohammed VI University Hospital of Tangier

³Department of Medical Biology, Faculty of Medicine and Pharmacy, Abdelmalek Essaâdi University, Tangier, Morocco

⁴Department of Hematology, Faculty of Medicine and Pharmacy of Errachidia, University Moulay Ismail

Authors	E-mail	Orcid
Ammour Abdesselam	ammour2018@gmail.com	0000-0001-6462-737X
Ait Amar Houcine	prof.dr.houcine@gmail.com	none
Merhari Fouzia	merhari.fouzia@gmail.com	0009-0006-0798-3080
Rania Salem said	raniasalemsaid97@gmail.com	none
Houari Mouna	mouna-houari@live.fr	0009-0005-8163-4391

Abstract

Introduction: Veinous thromboembolic disease (VTE) is characterized by the coexistence of multiple risk factors that contribute to venous thrombosis. Factor VIII (FVIII) is one of the main co-factors of the intrinsic hemostasis pathway that plays an essential role in thrombin amplification. Increased FVIII activity has been shown to be a significant risk factor for both VTE formation and thromboembolic recurrence. **Objective:** To evaluate the clinical relevance of FVIII measurement in the biological investigation of thrombophilia.

Materials and Methods: A Retrospective monocentric study was performed in the Hematology Laboratory of Mohammed VI University Hospital in Tangier. Inclusion criteria were a thrombophilia examination associated with FVIII quantification in the period from 2024 to 2025. Measurement of FVIII levels was performed via clotting assay on the ACL TOP 350 CTS analyzer.

Results: As a result, there were a total of eight cases (other three cases were excluded due to inadequate samples). The mean age of the subjects studied was 38 years old (varying between 18 years and 57 years old). Moreover, 37.5% of the subjects were younger than 40 years old while 62.5% of the subjects were males. Venous thromboembolic disease history was present in 62.5% of cases. Venous and arterial thrombosis were diagnosed in an equal proportion (both accounting for 37.5%), while 25% of the cases related to prosthetic valve thrombosis. All cases demonstrated increased FVIII. Of them, 75% revealed no abnormalities in the

thrombophilia profile, whereas 25% (n=2) showed an associated thrombophilia abnormality, including one patient receiving vitamin K antagonist therapy.

Conclusion: FVIII measurement may provide additional diagnostic value in the investigation of thrombophilia, particularly in patients with negative conventional thrombophilia testing.

Keywords: Factor VIII, Thrombophilia, Venous thromboembolism, Hypercoagulability, Hemostasis

INTRODUCTION

Venous thromboembolism (VTE) is a multifactorial disorder resulting from the interaction between acquired risk factors and underlying biological predispositions. Factor VIII (FVIII), a key cofactor of the intrinsic coagulation pathway, plays an important role in amplifying thrombin generation. Elevated FVIII levels are recognized as an independent risk factor for both VTE and thromboembolic recurrence.

Objective

To evaluate the clinical utility of FVIII testing as part of the thrombophilia workup in routine laboratory practice.

METHOD

This retrospective single-center study was conducted in the Hematology Laboratory of Mohammed VI University Hospital, Tangier.

Inclusion criteria: all patient samples for which a thrombophilia workup, including factor VIII (FVIII) testing, was performed in the Hematology Laboratory between 2024 and 2025.

Exclusion criteria: all samples considered unsuitable for hemostasis testing according to laboratory quality requirements.

Data collected: age, sex, history of venous thromboembolism (VTE), type of thrombotic event, and results of protein S, protein C, antithrombin III, and factor VIII assays.

All coagulation assays were performed on the ACL TOP 350 CTS analyzer using clotting-based methods.

RESULTS

Initially, eleven cases were identified. Three cases were excluded because the submitted samples did not meet the pre-analytical requirements for hemostasis testing. A total of eight patients were therefore included in the final analysis. The mean age of the patients was 38 years, with a range from 18 to 57 years. The main clinical and laboratory characteristics of the study population are summarized in the table below (table 1).

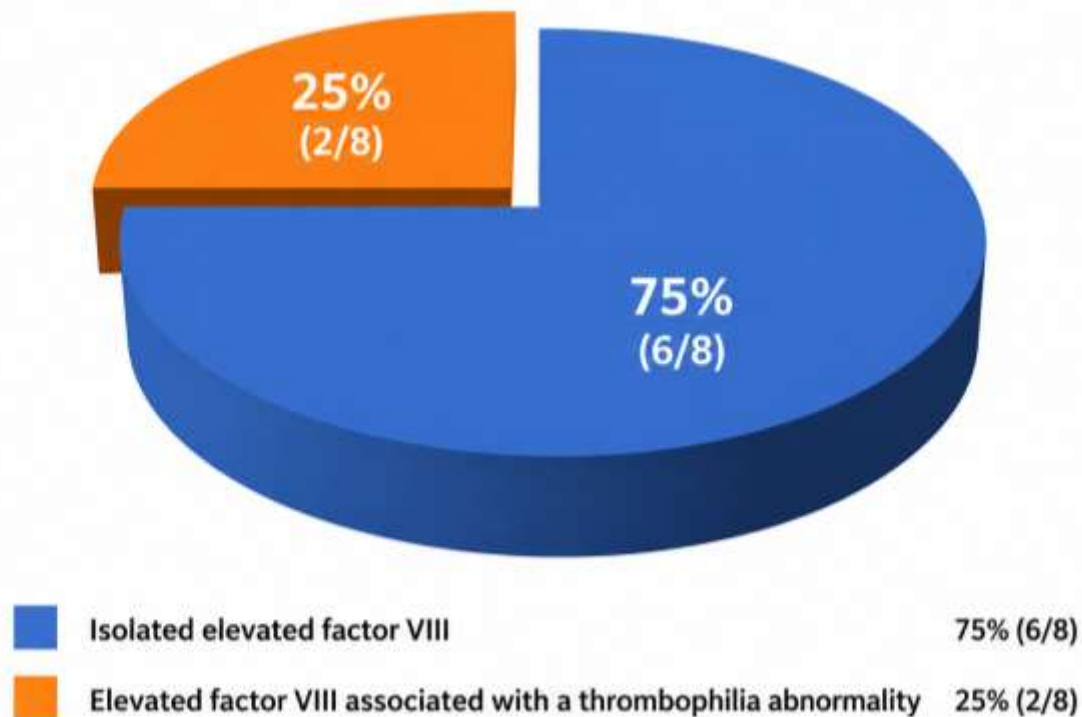
Table 1. Descriptive characteristics of the analyzed parameters

Characteristics	n	%
Age		
< 40 years	3	37.5
≥ 40 years	5	62.5
Sex		
Male	5	62.5
Female	3	37.5
History of VTE		
No	3	37.5
Yes	5	62.5
Type of thrombotic event		
Venous thrombosis	3	37.5
Arterial thrombosis	3	37.5
Prosthetic valve thrombosis	2	25.0
Protein C activity (n = 6)		
Normal	5	83.3
Decreased	1	16.7
Protein S activity (n = 6)		
Normal	5	83.3
Decreased	1	16.7
Antithrombin III		
Normal	8	100
Decreased	0	0
Factor VIII level		
Moderate elevation (150–200%)	1	12.5
Marked elevation (>200%)	7	87.5

In our study, all patients exhibited elevated factor VIII levels. Among them, 75% (6/8) had an otherwise normal thrombophilia workup, whereas only 25% (2/8) presented an associated thrombophilia abnormality. These included one patient with prosthetic valve thrombosis receiving vitamin K antagonist therapy and one patient with arterial thrombosis.

These findings suggest that elevated factor VIII levels were frequently observed as an isolated abnormality in patients investigated for thrombotic disease. The distribution of thrombophilia workup results is illustrated in the figure below (Figure 1).

Figure 1. Distribution of patients with isolated elevated factor VIII and associated thrombophilia abnormalities



DISCUSSION

In our series, elevated factor VIII levels were observed in all patients investigated for thrombotic events, whereas the physiological anticoagulant proteins—protein C, protein S, and antithrombin III—were predominantly within their respective reference ranges. This distribution suggests that elevated factor VIII may represent the principal biological abnormality identified in our population, in the absence of conventional thrombophilia markers.

Several epidemiological studies have demonstrated that elevated factor VIII levels constitute an independent risk factor for venous thromboembolism (VTE). Plasma FVIII levels exceeding 150% have consistently been associated with a significantly increased risk of thrombotic events, including both first and recurrent episodes of VTE. These findings support the concept that factor VIII is not merely an acute-phase reactant but may also play a direct role in thrombotic predisposition through enhanced thrombin generation and amplification of the coagulation cascade (Connors, 2017; Stevens et al., 2016).

In the present study, the absence of significant abnormalities in conventional thrombophilia testing, together with the consistent elevation of factor VIII levels, suggests that FVIII may be an important biological

determinant in the pathophysiology of the thrombotic events observed. Notably, seven of the eight patients exhibited markedly elevated FVIII levels ($>200\%$), reinforcing the potential clinical relevance of this finding. Recent meta-analyses have further demonstrated a dose–response relationship between FVIII levels and thrombotic risk, with progressively higher FVIII concentrations associated with a greater likelihood of venous thrombosis and recurrence (Lowe et al., 2023; Teymoori et al., 2026). These observations strengthen the evidence supporting FVIII as a clinically meaningful thrombophilic marker.

Taken together, our findings support the potential value of FVIII measurement as a complementary investigation in patients undergoing thrombophilia assessment, particularly when conventional thrombophilia screening yields negative results. Larger prospective studies are warranted to further define its role in routine thrombophilia workup and risk stratification.

CONCLUSION

Our study suggests that elevated factor VIII levels may represent a predominant biological abnormality in patients presenting with thrombotic events in the absence of conventional thrombophilia. These findings highlight the potential value of FVIII measurement as a complementary tool in thrombophilia assessment, particularly when routine thrombophilia screening is negative. Incorporating FVIII testing into the diagnostic workup may improve the identification of patients with an underlying prothrombotic predisposition and contribute to a more comprehensive evaluation of thrombotic risk.

REFERENCES

- Connors, J. M. (2017). Thrombophilia testing and venous thrombosis. *New England Journal of Medicine*, 377(12), 1177–1187. <https://doi.org/10.1056/NEJMr1700365>
- Lowe, G., Wu, O., van Hylckama Vlieg, A., Folsom, A. R., Rosendaal, F. R., & Woodward, M. (2023). Plasma levels of coagulation factors VIII and IX and risk of venous thromboembolism: A systematic review and meta-analysis. *Thrombosis Research*, 229, 31–39.
- Stevens, S. M., Woller, S. C., Bauer, K. A., Kasthuri, R., Cushman, M., Streiff, M., Lim, W., & Douketis, J. D. (2016). Guidance for the evaluation and treatment of hereditary and acquired thrombophilia. *Journal of Thrombosis and Thrombolysis*, 41(1), 154–164. <https://doi.org/10.1007/s11239-015-1316-1>
- Teymoori, S., Dezfouli, M., Feizi, A., Hashemi, H., & Shirzadi, M. (2026). Association between elevated plasma levels of factor VIII and risk of recurrent venous thromboembolism: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Thrombosis and Thrombolysis*, 59(1), 95–109.

HEMATOLOGICAL ABNORMALITIES IN INFANTILE VISCERAL LEISHMANIASIS: A REPORT ON FOUR CASES DIAGNOSED AT THE MOHAMMED VI UNIVERSITY HOSPITAL IN TANGIER

Douge Rachid¹ ; Merhari Fouzia¹ ; Belaouni Mourad²

¹Faculty of Medicine and Pharmacy, Abdelmalek Essaâdi University, Tangier, Morocco

²Medical Biology Laboratory, Moulay Ismail Military Hospital, Meknes, Morocco.

Authors	E-mail	Orcid
Douge Rachid	rachid.douge@gmail.com	0000-0003-3406-1189
Merhari Fouzia	merhari.fouzia@gmail.com	0009-0006-0798-3080
Mourad Belaouni	moradph81@gmail.com	0000-0002-4904-6064

Abstract

Infantile visceral leishmaniasis (IVL) is an endemic parasitic disease in northern Morocco and represents a significant public health problem. In its classic form, the diagnosis is generally suspected based on a characteristic triad of symptoms. This condition is frequently accompanied by hematological abnormalities, which can sometimes be severe. The objective of this study is to describe the main hematological manifestations observed in IVL.

Our study focuses on four children with confirmed IVL, in whom a complete blood count and myelogram were performed.

All four patients were from the northern region. Clinically, fever and splenomegaly were the main indicative signs. The complete blood count revealed cytopenias of varying severity, ranging from isolated anemia to pancytopenia. The diagnosis was confirmed by the detection of *Leishmania* amastigotes in both intracellular and extracellular locations on bone marrow smears stained with May-Grünwald-Giemsa (MGG). Involvement of the erythroblastic lineage was observed in all patients. It was associated with hypoplasia and dyserythropoiesis in two children, while isolated dyserythropoiesis was found in the other two. Involvement of multiple hematopoietic lineages was noted in two patients. All children received treatment with meglumine antimoniate. The clinical and biological outcomes were favorable in all cases.

Recognition of hematological abnormalities associated with IVL is a valuable diagnostic clue. Their identification should prompt biologists to systematically search for *Leishmania* bodies in bone marrow smears, particularly in children from endemic areas.

Keywords: Infantile visceral leishmaniasis; Cytopenia; Myelogram; Dyserythropoiesis.

INTRODUCTION

Infantile visceral leishmaniasis (IVL) is a vector-borne parasitic zoonosis (vector: female sandfly).

It is endemic and represents a public health problem in northern Morocco.

In its typical form, IVL is easily diagnosed, presenting with the classic triad of anemia, fever, and splenomegaly.

This infection is often associated with hematological disorders.

The aim of our study is to investigate the hematological abnormalities in IVL.

MATERIALS AND METHODS

We collected data on four children, all from the northern region, who were admitted with suspected visceral leishmaniasis.

A complete blood count and bone marrow aspiration were performed on all of these children.

RESULTS AND DISCUSSION

Clinical data:

In Morocco, visceral leishmaniasis is primarily caused by *Leishmania infantum*, with an estimated annual incidence of 150 cases [1]. It is infantile in 95% of cases in North Africa [2].

In the classic form of visceral leishmaniasis, a characteristic triad of fever, pallor, and splenomegaly is often observed in patients [3].

In our study, this triad was found in all cases.

Biological data:

A complete blood count

Anemia was present in all children.

Hemoglobin values ranging from 4.7g/dl to 8.9 g/dl.

This anemia was, normochromic normocytic aregenerative.

Our blood count results are consistent with those described in the literature, where anemia, represents the most frequently observed biological abnormality in IVL.

Thrombocytopenia was observed in three cases; Two of which had a platelet count below 50000/mm³,

Leukopenia was also found in two children.

Leukopenia, which has also been reported in the literature, as well as thrombocytopenia, the rate of which can sometimes reach less than 50000 platelets/mm³ [4], were also found in our study.

A Myelogram

The diagnosis in all cases was confirmed by the detection of *Leishmania* bodies in the May-Grünwald-Giemsa (MGG) stained bone marrow smear.

The parasites were amastigote-shaped, ovoid, small (3-5µm), non-motile with a round nucleus and a bacilliform kinetoplast, and were dispersed in the stroma in extracellular and intracellular locations (Figure 1).

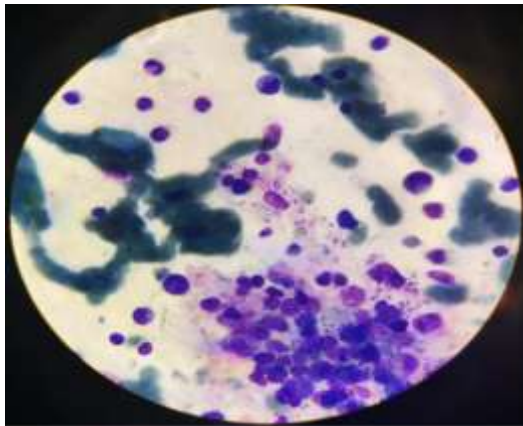
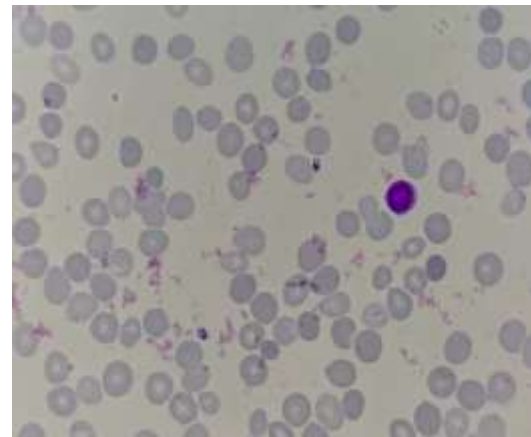
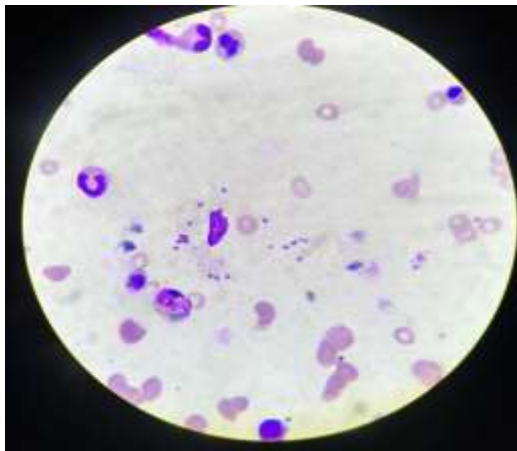


Figure 1: Bone marrow smear (x100) with MGG staining showing *leishmania* in their amastigote form.

The erythroblastic lineage was affected in all children, it was both hypoplastic and dysplastic in two children and only dysplastic in the other two.

Multilineage involvement was observed in two cases.

Images of hemophagocytosis were observed in one child (Figure 2).

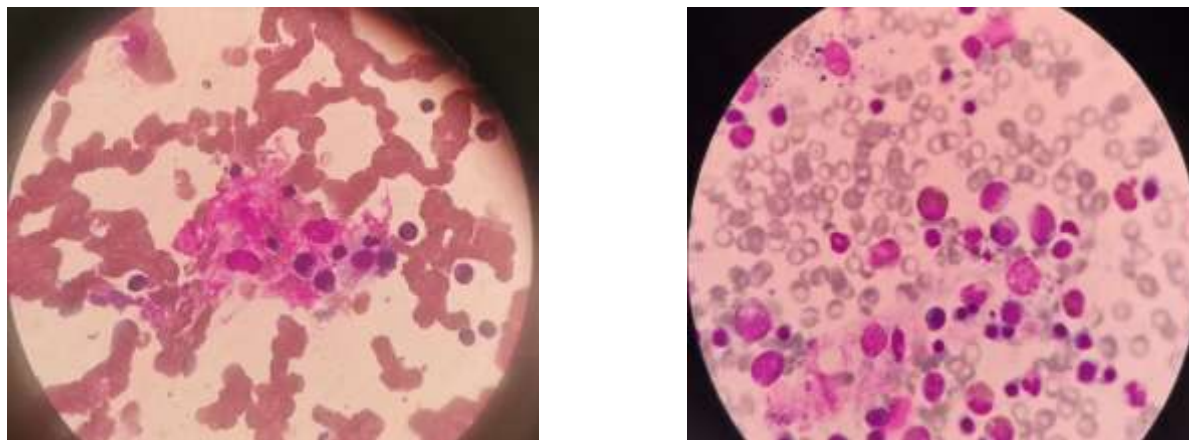


Figure 2: Images of hemophagocytosis.

The study of bone marrow smears revealed numerous abnormalities that partially explained the cytopenias observed in IVL.

These consisted primarily of hyper or hypoplasia of the erythroid lineage and various signs of dyserythropoiesis very frequently described in this condition [5].

Splenic sequestration, ineffective hematopoiesis, and hemophagocytosis appear to be the main causes of peripheral cytopenias.

CONCLUSION

Hematological abnormalities in IVL are not pathognomonic.

In the presence of a clinical picture suggestive of the classic triad, particularly in children from an endemic region, these abnormalities should prompt the biologist to search for *Leishmania* bodies, the presence of which in the bone marrow smear allows for rapid diagnosis without resorting to costly investigations.

REFERENCES

- Rhajaoui M. Les leishmanioses humaines au Maroc : une diversité nosogéographique. *Pathol Biol* 2011;59:226-9.
- Nathalie C, Marianne CT, Pauline G. La leishmaniose viscérale : épidémiologie, diagnostic, traitement et prophylaxie. *Journal de pharmacie clinique* 2010 ; 29 :133-135.
- Rosenthal E, Marty P. Actualités sur la leishmaniose viscérale méditerranéenne. *La Revue de médecine interne* 30 (2009) S24–S28.
- Izria A, Belazzoug S. Diagnostic de laboratoire des leishmanioses rencontrées en Algérie. *Rev Fr Lab* 2007 ; 396 bis :3-10.
- Sheikha A. Dyserythropiesis in 105 patients with visceral leishmaniasis. *Lab Hematol* 2004 ; 10:206-11.

HEMATOLOGICAL ASPECTS OF SYSTEMIC LUPUS ERYTHEMATOSUS: A REPORT ON 30 CASES ADMITTED TO THE MOULAY ISMAIL MILITARY HOSPITAL IN MEKNES

Douge Rachid¹ ; Merhari Fouzia¹ ; Belaouni Mourad²

¹Faculty of Medicine and Pharmacy, Abdelmalek Essaâdi University, Tangier, Morocco.

²Medical Biology Laboratory, Moulay Ismail Military Hospital, Meknes, Morocco.

Authors	E-mail	Orcid
Douge Rachid	rachid.douge@gmail.com	0000-0003-3406-1189
Merhari Fouzia	merhari.fouzia@gmail.com	0009-0006-0798-3080
Mourad Belaouni	moradph81@gmail.com	0000-0002-4904-6064

Abstract

Systemic lupus erythematosus (SLE) is a systemic autoimmune disease characterized by significant clinical and biological heterogeneity. Hematological abnormalities are among the most common manifestations of this condition and constitute important diagnostic and prognostic criteria. The objective of this study was to analyze the main hematological abnormalities observed in patients with SLE.

This is a retrospective study of 30 patients with SLE followed at the Moulay Ismail Military Hospital in Meknes.

The series included 26 women and 4 men, for a female-to-male ratio of 6.5. The mean age of the patients was 38.56 years, ranging from 20 to 68 years. Clinically, hematological abnormalities were observed in more than 16.5% of cases, with an anemic syndrome in six cases and a hemorrhagic syndrome in 12.5% of cases; a combination of both syndromes was found in two patients. Biologically, hematological abnormalities were observed in 80% of cases. These were dominated by anemia, which was found in 73.34% of our cases on complete blood count, followed by lymphopenia, which was observed in more than half of patients; other cytopenias were also noted at varying frequencies.

Hematological manifestations play a significant role in SLE and may reflect increased disease activity or be associated with a more severe course. Their early detection and regular monitoring are essential to optimize therapeutic management and improve patient prognosis.

Keywords: Systemic lupus erythematosus; Hematologic involvement; Complete blood count; Cytopenia.

INTRODUCTION

Systemic lupus erythematosus (SLE) is a systemic autoimmune disease

It characterized by significant clinical and biological heterogeneity.

Hematological abnormalities are among the most common manifestations of this condition and constitute important diagnostic and prognostic criteria.

The objective of this study was to analyze the main hematological abnormalities observed in this population.

MATERIALS AND METHODS

This is a retrospective study of 30 patients with SLE followed at the Moulay Ismail Military Hospital in Meknes.

A complete blood count was performed on all of these cases.

RESULTS AND DISCUSSION

Clinical data:

Clinically, hematological abnormalities were observed in more than 16.5% of cases, with:

Anemic syndrome in six cases.

Hemorrhagic syndrome in 12.5% of cases.

A combination of both syndromes was found in two patients.

Biological data:

Biological hematological abnormalities were noted in 80% of cases in our series, and in 89% of cases in a Tunisian series [1].

Anémie

Anemia was the most frequent abnormality in this study, affecting 73.34% of patients. Its prevalence was higher in women (80.7%) than in men (25%), with a mean hemoglobin level of 9.92 g/dL.

The prevalence of anemia varies across studies. It was present in 58.9% of patients in Tunisia [1], while in southern India [2] and in Togo [3], the prevalence reached 81.9% and 77% respectively.

Table1: Prevalence of anemia and Mean hemoglobin level.

Series	Our series	Tunisia	South india	Togo
Prevalence of anémia	73,34%	58,9%	81,9%	77%
Mean hemoglobin level	9,92 g/dl	10,7 g/dl	9,9 g /dl	-

In this series, autoimmune hemolytic anemia was the most frequent cause (41%), followed by inflammatory anemia (36.36%), renal failure (13%), and iron deficiency anemia (9%).

In several studies, autoimmune hemolytic anemia was among the least frequent causes. Higher rates have been observed in other studies, but remain lower than those in our series, notably in Hong Kong (20%), Tunisia (16.45%), and southern India (14.6%), unlike a Togolese series which showed a higher rate than ours (68,7%).

Table2: Distribution of patients by type of anemia.

Series	Our series	Latin America	Tunisia	South India	Hong-kong	Togo
Microcytic anemia	45,45%	-	27,84%	-	-	-
ANN	54,54%	-	55,69%	-	-	-
AHAI	41%	11,80%	16,45%	14,60%	20%	68,70%

Leukopenia

In this study, the frequency of leukopenia was 43.34%, a result consistent with several studies, where the prevalence of leukopenia ranges from 24% to 45%. Furthermore, other studies conducted in various geographic regions have reported even higher frequencies.

Table3: Prevalence of leukopenia.

series	Our series	Togo	China	Dubai	Tunisia	New York
Prevalence of leukopenia	43,34%	31,25%	30,90%	53,60%	41%	66%

Differences in the frequencies of lupus-associated leukopenia between studies can be attributed to various factors, including geographic and environmental variations, the size and composition of the samples studied, and patient risk factors and comorbidities.

Neutropenia

The prevalence of neutropenia associated with lupus varies in the literature. In our study, this prevalence was 26.66%.

Several mechanisms have been proposed to explain this neutropenia in the context of SLE, increased destruction of polymorphonuclear leukocytes due to anti-neutrophil autoantibodies, opsonization followed by destruction by monocytes, splenic sequestration, and reduced bone marrow production.[4]

Lymphopenia

Lymphopenia is a common manifestation of systemic lupus erythematosus (SLE).

Clinically, it may be asymptomatic or associated with an increased risk of infections and/or exacerbation of SLE activity. Data regarding the risk of infections associated with lymphopenia remain controversial, due to the use of immunosuppressants and variability according to ethnic factors [5].

Lymphopenia was observed in 53.33% of cases in our series, a frequency close to that reported in a study conducted in Latin America [6], where it was detected in 60.2% of patients. In contrast, in Spain, the frequency of lymphopenia was higher, reaching 82% of cases.

Table4: Prevalence of lymphopenia

Series	Our series	Latin América	Spain	Tunisia	Saudi Arabia	Iran
Prevalence of lymphopenia	53,33%	60,20%	82%	67,1%	40,30%	43,40%

Thrombocytopenia

Thrombocytopenia is a common complication in patients with lupus, affecting between 20% and 40% of them, but it is rarely fatal due to these hemorrhagic complications.

It is often linked to autoimmune mechanisms and can manifest months or years before diagnosis. Medications such as azathioprine and methotrexate can also induce thrombocytopenia. [7]

In our study, we observed a clinical bleeding syndrome frequency of 12.5%, characterized by purpura and various hemorrhages.

A thrombocytopenia frequency of 26.66% was reported in our series. However, studies conducted in Dubai [8] and Tunisia [1] revealed lower thrombocytopenia frequencies of 18.5% and 15,6%, respectively. Conversely, higher rates of thrombocytopenia have been reported in other series.

Table5: Prevalence of thrombocytopenia

Series	Our series	Liban	Dubai	Tunisia	Yemen
Prevalence of thrombocytopenia	26,66%	33%	18,5%	15,6%	44,30%

Bicytopenia / Pancytopenia

The occurrence of bicytopenia, and particularly pancytopenia, can worsen the prognosis SLE.

The etiologies of these conditions are varied, but are primarily dominated by disease flares. Nevertheless, it is essential to rule out an infectious cause due to the immunocompromised state of the patients.

In our study, bicytopenia was found in 46.66% of cases; anemia associated with lymphopenia was the most frequent (30%), followed by anemia with leukopenia (13.33%) and anemia with thrombocytopenia (3,33%). Pancytopenia was diagnosed in 20% of cases. A study at Habib-Thameur Hospital in Tunisia [1], reported

that 10,45% of patients presented with bicytopenia, and 3% of cases with a pancytopenia. This illustrates the geographical and clinical variability in the frequency of cytopenias in systemic lupus erythematosus.

CONCLUSION

Hematological manifestations play a significant role in SLE and may reflect increased disease activity or be associated with a more severe course.

Their early detection and regular monitoring are essential to optimize therapeutic management and improve patient prognosis.

REFERENCES

- Somaï M, Daoud F, Rachdi I, Zoubeidi H, Aydi Z, Ben Dhaou B, Boussema F. Atteinte hématologique au cours du lupus érythémateux systémique : à propos de 134 cas. *La Revue de Médecine Interne*. 2018 ; 39 : A157.
- Pradhan V, Pandit P, Rajadhyaksha A, et al. Association of Serum Ferritin Levels with Hematological Manifestations in Systemic Lupus Erythematosus Patients from Western India. *J Assoc Physicians India*. 2016 May;64(5):14-18.
- Kombate K, Saka B, Oniankitan OI, et al. Systemic lupus erythematosus in Lomé, Togo. *Med Trop (Mars)*. 2008 Jun;68(3):283-6.
- Velo-García A, Castro SG, Isenberg DA. The diagnosis and management of the haematologic manifestations of lupus. *J Autoimmun*. 2016 Nov; 74:139-160.
- Fayyaz A, Igoe A, Kurien BT, Danda D, James JA, Stafford HA, Scofield RH. Haematological manifestations of lupus. *Lupus Sci Med*. 2015 Mar 3;2(1): e000078.
- Garcia MA, Marcos JC, Marcos AI, Pons-Estel BA, Wojdyla D, Arturi A, Babini JC, Catoggio LJ, Alarcon-Segovia D. Male systemic lupus erythematosus in a Latin-American inception cohort of 1214 patients. *Lupus*. 2005;14(12):938-46.
- Scofield RH, Bruner GR, Kelly JA, Kilpatrick J, Bacino D, Nath SK, Harley JB. Thrombocytopenia identifies a severe familial phenotype of systemic lupus erythematosus and reveals genetic linkages at 1q22 and 11p13. *Blood*. 2003 Feb 1;101(3):992-7.
- AlSaleh J, Jassim V, ElSayed M, Saleh N, Harb D. Clinical and immunological manifestations in 151 SLE patients living in Dubai. *Lupus*. 2008; 17(1): 62-170.

OTOMYCOSIS: CLINICAL AND MYCOLOGICAL STUDY

**Merhari Fouzia^{1,4} ; Rissoul Karima^{1,4} ; Douge Rachid^{3,4} ; Ammour Abdesselam^{2,4} ; El assri saida^{3,5}
Mohammed Er- Rami^{3,5} ; Mourad Belaoui^{3,5}**

¹Microbiology Laboratory, Mohammed VI University Hospital of Tangier, Morocco

²Hematology Laboratory, Mohammed VI University Hospital of Tangier, Morocco

³Parasitology-Mycology Department, Moulay Ismail Military Hospital, Meknes, Morocco

⁴Department of Medical Biology, Faculty of Medicine and Pharmacy, Abdelmalek Essaâdi University, Tangier, Morocco

⁵Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Faculty of Medicine and Pharmacy, Fez, Morocco

Authors	E-mail	Orcid
Merhari Fouzia	merhari.fouzia@gmail.com	0009-0006-0798-3080
Rissoul Karima	Karima.rissoul@gmail.com	none
Douge Rachid	rachid.douge@gmail.com	0000-0003-3406-1189
Ammour Abdesselam	ammour2018@gmail.com	0000-0001-6462-737X
El assri saida	Dr.elsri@outloul.com	none
Mohammed Er- Rami	erramimd@gmail.com	0000-0002-5890-7989
Mourad Belaoui	moradph81@gmail.com	0000-0002-4904-6064

Abstract:

Introduction:

Otomycosis is an acute, subacute, or chronic fungal infection of the external ear canal. It is often initially misdiagnosed as a bacterial infection and treated accordingly. This study aimed to determine the clinical features and fungal flora of otomycosis cases diagnosed at the Parasitology-Mycology Laboratory of the Military Hospital Moulay Ismail, Meknes.

Methods:

A prospective study was conducted including 60 clinically suspected and mycologically confirmed cases of otomycosis over an eighteen-month period. Specimens obtained by ear swabbing underwent direct microscopic examination and culture on Sabouraud-Chloramphenicol agar with and without cycloheximide. Yeasts were identified using germ tube testing and an automated identification system. Molds were identified based on macroscopic and microscopic morphological criteria.

Results:

Fungal infection was confirmed in 95% of cases (57/60 patients). A male predominance was observed (75%), with the highest prevalence in the 21–60 years age group. Pruritus was the most common symptom (90%), followed by ear blockage (52%). *Aspergillus* species were the most common isolates (59.6%). Among yeasts, *Candida albicans* was the most frequently isolated species, followed by *Candida parapsilosis* (24.6% and 12.3%, respectively). Dermatophytes (*Trichophyton mentagrophytes*) were identified in 3.5% of cases

Conclusion:

Otomycosis agents most commonly belonged to the genus *Aspergillus*, followed by *Candida*, and should be considered for appropriate antifungal management.

Keywords:

Otomycosis; *Aspergillus*; *Candida*.

Introduction

Otomycosis is an acute, subacute or chronic fungal infection of the external ear canal [1]. It is often initially misdiagnosed as a bacterial infection and most often treated following the same procedures.

The mycological diagnosis of otomycosis generally occurs after many failures probabilistic therapeutic protocols which considerably increases the time of diagnosis [2]. The correct diagnosis of otomycosis is based on the presence of clinical and otoscopic signs confirmed by a mycological study, providing adequate drug management and a judicious antifungal choice depending on the causative agent [3]. In Morocco, studies that have focused on otomycosis remain rare. Thus the present work is ambitious in order to approach the clinical and mycological study of otomycosis in the city of Meknes.

Patients and Methods

Our prospective study was conducted during eighteen months between October 2023 and May 2025 in the Parasitology and Mycology Department in collaboration with the Department of Otolaryngology at the Moulay Ismail Military Hospital in Meknes.

This study included 60 patients received in otorhinolaryngology consultation, in whom the diagnosis of external fungal otitis was suspected on clinical and otoscopic examination.

For each patient, an ear specimen was collected under otoscopic examination using two sterile dry cotton swabs: one was used for direct microscopic examination, and the other for fungal culture.

The direct examination was performed under an optical microscope in a drop of sterile 0.9% saline with systematic culture on Sabouraud-chloramphenicol and Sabouraud-chloramphenicol-cycloheximide media. The tubes are incubated at 30°C and observed daily for two weeks. The identification of yeast colonies was based first on the blastosis test and the study of the assimilation of sugars by fungi (Auxanogram) using API 20 C AUX galleries. Filamentous fungi were identified on the basis of macroscopic and microscopic criteria.

RESULTS

Out of the patients enrolled in the otorhinolaryngology consultation during the eighteen-month period, 60 patients were clinically suspected of otomycosis. Fungal isolates were identified in 57 specimens based on direct examination and positive culture.

In this group of patients with otomycosis, a male predominance was noticed (male: 45(75%), female: 15(25%). Highest prevalence was seen in the age group 21-60 years. Frequent cleaning of the ear with cotton bud (50%) has been shown to be the predominant predisposing factor for otomycosis. The second most common predisposing factor was frequent bathing (35%) (Table 1).

Itching in the ear was commonest symptom in 90%, followed by ear block in 52% (Table 2). *Aspergillus* was the common isolate in 59.6% cases. Among yeasts, *Candida parapsilosis* was the most frequently isolated species, followed by *Candida albicans* (24.6% and 12.3%, respectively) Dermatophytes (*Trichophyton mentagrophytes*) were identified in 3.5% of cases (Table 3).

Table 1. Reported favoring factors for otomycosis

Favoring factors	Number(%)
Frequent cleaning with cotton buds	30(50%)
Bathing	21(35%)
Diabetes	2(3.3%)

Table 2. The different reasons for consultation.

Reported symptoms	Number(%)
Itching in the ear	54(90%)
Ear block	31(52%)
Ear ache	25(42%)
Discharge	6(10%)
Hearing impairment	4(7%)

Table 3: Types of fungal isolates in otomycosis cases.

Fungal isolates	Number(%)
<i>Aspergillus niger</i>	24(42.1%)
<i>Aspergillus flavus</i>	8(14%)
<i>Aspergillus fumigatus</i>	2(3.5%)
<i>Candida albicans</i>	14(24.6%)
<i>Candida parapsilosis</i>	7(12.3%)
<i>Trichophyton mentagrophytes</i>	2(3.5%)

DISCUSSION

Otomycosis is a superficial fungal infection of the external ear, which needs long term treatment and tends to relapse. This study was aimed to assess the relationship between the fungal appearance and clinical symptoms of otomycosis, and to determine most prevalent microbial isolate in otomycosis. A total of 60 cases (45 males, 15 females) between age group 21-60 years were considered. Incidence was highest in young adults. In some studies, the incidence of the disease was significantly higher in females, mainly housewives, than in males [4,5].

Itching in the ear was commonest symptom in 90% of the patients. The fungus growth mixed with the epithelial debris and cerumen forms characteristic mycotic plug. This gives rise the symptom of blocked ear. A study by Ravinder et al stated that ear blockage is the commonest symptom (93.7%) followed by itching (71.5%). Whereas itching (88%) was the most common symptom, followed by an ear block (87.5%) and discharge (30%) , in a study by Paulose et al and Oliveri et al [6,7].

In the present study, positive fungal growth was seen in 95% cases. *Aspergillus* was the common isolate in 59.6% cases, followed by *Candida albicans* (24.6%) and *Candida parapsilosis* in 12.3% cases. The results of the present study correlate with the study of Yehia et al and Than et al [8,9].

Conclusion

the genus *Aspergillus* was found to be the most common fungus involved in otomycosis. Since the clinical aspects are not specific, the mycological diagnosis is essential to know the exact etiology of the otomycosis in order to establish an appropriate antifungal treatment. The education of the population is another important concern and must be taken into account

References

- Anaissie EJ, Mc Ginnis MR, Pfaller MA, editors. Clinical Mycology. 2nd Edition. Philadelphia: Churchill Living stone; 2009.
- Benzarti S, Bensliman S, Akkari K, Benyahia M, Miled I, Othmani S, Achour A, Chebbi MK. L'oreille du diabétique, Étude prospective (à propos de 200 cas), J T unORL 2003; 6: 1-4.
- Ette-Akre E, Folquet-Amorissani M, Ahonzo-Yavo C, TanonAnoh MJ, Akre A. Profil épidémiologique de l'otite externe à Abidjan. Med Afr Noire 2008; 55: 13-16.
- Paulose KO, Al Khalifa S, Shenoy P, Sharma RK. Mycotic infection of the ear (otomycosis). J Laryngol Otol. 1989;103:30-5.
- Enweani IB, Igumbor H. Prevalence of otomycosis in malnourished children in Edo State, Nigeria. Mycopathologia. 1997-98;140:85-7.
- Oliveris S, Capello G, Napolitano Ma Trido C. Cullae Study of otomycosis (aetiology and analysis of predisposing factors. Boll Ist Sieroter Milan. 1984;63:537-42.
- Paulose KO, Khalifa SA, Shenoy P, Sharma RK. Mycotic infections of the ear. A prospective study. J Laryngologyotol. 1989;103:30-5.
- Than KM, Naing KS, Min M. Otomycosis in Burma – The American journal of Tropical. Med Hygiene. 1980;29(4).
- Yehia MM, Al Habib HM, Shehab NM, Otomycosis a common problem in North Iraq. J Laryngology Otology. 1990;104:387-9.

ATYPICAL PRESENTATION OF ECZEMATIFORM DERMATOPHYTID SECONDARY TO *TRICHOPHYTON RUBRUM* ONYCHOMYCOSIS: A CASE REPORT AND LITERATURE REVIEW

Merhari Fouzia^{1,4} ; Rissoul Karima^{1,4} ; Douge Rachid ^{3,4} ; Ammour Abdesselam^{2,4} ; El assri saida^{3,5}; Mohammed Er- Rami^{3,5};

Mourad Belaouni^{3,5}

¹ Microbiology Laboratory, Mohammed VI University Hospital of Tangier, Morocco

² Hematology Laboratory, Mohammed VI University Hospital of Tangier, Morocco

³ Parasitology-Mycology Department, Moulay Ismail Military Hospital, Meknes, Morocco

⁴ Department of Medical Biology, Faculty of Medicine and Pharmacy, Abdelmalek Essaâdi University, Tangier, Morocco

⁵ Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Faculty of Medicine and Pharmacy, Fez, Morocco

Authors	E-mail	Orcid
Merhari Fouzia	merhari.fouzia@gmail.com	0009-0006-0798-3080
Rissoul Karima	Karima.rissoul@gmail.com	none
Douge Rachid	Rachid.douge@gmail.com	0000-0003-3406-1189
Ammour Abdesselam	ammour2018@gmail.com	0000-0001-6462-737X
El assri saida	Dr.elsri@outlook.com	none
Mohammed Er- Rami	erramimd@gmail.com	0000-0002-5890-7989
Mourad Belaouni	moradph81@gmail.com	0000-0002-4904-6064

Abstract

Dermatophytids are inflammatory dermatological manifestations, due to immuno-allergic reactions and hypersensitivity to the antigens of a fungal pathogen. We report a rare case of dermatophytid secondary to *Trichophyton rubrum* onychomycosis, which is unusual due to the causative agent and also given the location and appearance of the lesions.

This is a 54-year-old male, with no particular pathological history. He presented with recurrent eczematous and papular skin lesions on both lower limbs for 2 years, associated with neglected toenail onychomycosis, which preceded the skin lesions by 18 months. Biological investigations were unremarkable.

Mycological samples were taken from skin lesions and nails of which the mycological examination revealed *Trichophyton rubrum* onychomycosis for nail samples, while that of the skin rash samples was negative. In view of this picture, which was suggestive of dermatophytid, the patient was prescribed terbinafine with a strong local corticosteroid, and the evolution under treatment was marked by progressive healing of skin lesions. This clinical case highlights an unusual pathology which the diagnosis is not always obvious and often misknown by many practitioners.

Keywords: Dermatophytid, onychomycosis, *Trichophyton rubrum*, case report

INTRODUCTION

Dermatophytids are defined as aseptic inflammatory dermatological manifestations, having diverse and polymorphic expression, due to immuno-allergic reactions and hypersensitivity to the antigens of a fungal pathogen [1].

These reactions may be localized or generalized, depending on the host's immune response and may occur spontaneously or after initiation of antifungal treatment [2,3].

PATIENT AND OBSERVATION

Patient information: this is a 54-year-old male, immunocompetent, with no particular pathological history, notably of diabetes, psoriasis or other autoimmune disorders. He had not taken any medication in the days preceding the appearance of the lesions, nor of traveling to an area endemic for cutaneous leishmaniasis.

Clinical findings: the clinical examination found a patient in a good general condition, afebrile, presenting eczematous, lichenified, erythematous and papular skin eruptions, associated with scratching lesions. These dermatoses are bilateral, localized mainly on the leg and foot, and are more pronounced and more extensive on the right lower limb (Figure 1). Examination also revealed a toenail onychomycosis, which was distolateral, characterized by hyperkeratosis, onycholysis and xanthonychia (Figure 1).



Figure 1: A) extensive eczematous and lichenified lesions on the right leg and foot; B) Erythematous and papular lesions of the left leg and foot with onychomycosis

Timeline of current episode: the history of the disease dates back 2 years, with the sudden appearance on both lower limbs of skin lesions that were initially erythematous-vesicular, highly pruritic and later evolved into desquamation. This skin rash has preceded by neglected toenail onychomycosis by 18 months. The recurrent nature of the lesions, which relapsed following several courses of treatment based on oral and topical corticosteroids with oral antibiotics and antihistamines drugs, motivated the consultation of the patient in our hospital.

Diagnostic assessment: Samples of skin lesions and nails were taken using sterile scalpel blades after disinfection with physiological water at the different sampling sites.

Direct examination between slide and coverslip, after clearing with a potassium hydroxide (10%) preparation, showed the presence of mycelial filaments and spores in the nails samples (Figure 2), whereas it was negative in the skin lesions samples.

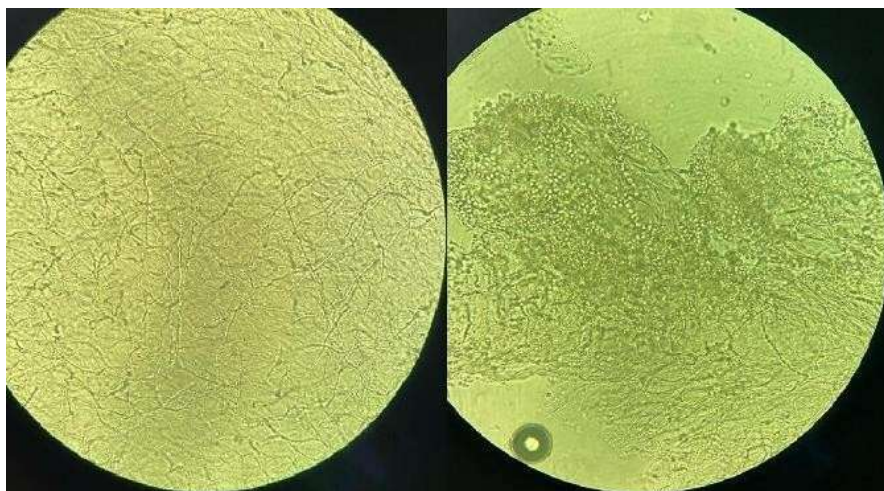


Figure 2: microscopic examination (x40) of nail samples after clearing with potassium hydroxide (KOH 10%), showing the presence of mycelial filaments and spores

The samples taken were inoculated in Sabouraud-chloramphenicol and Sabouraud-chloramphenicol-cycloheximide (Actidione®) culture media, then incubated at 28°C and the cultures were examined every 48 hours. On the 6th day of culture, a growth was observed in the culture media from the nail samples, whereas the cultures from the skin samples were sterile after 4 weeks of incubation. Macroscopic examination of positive cultures showed pleated colonies with a downy appearance, whitish on the front and yellowish-brown on the back (Figure 3). Microscopic examination of the cultures with lactophenol blue revealed fine septate filaments with a few branches and some piriform microconidia arranged in an accladium pattern, while macroconidia were not visualized (Figure 4). The diagnosis of *Trichophyton rubrum* onychomycosis was

retained for nail disease.



Figure 3: macroscopic examination of positive cultures from nail samples on Sabouraud chloramphenicol and Sabouraud chloramphenicol cycloheximide (Actidione®) media

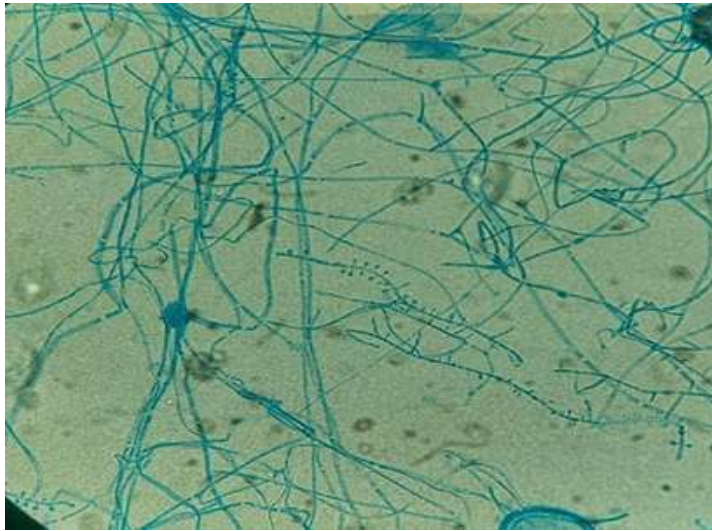


Figure 4: microscopic examination (x100) of positive cultures with lactophenol blue in favor of *Trichophyton rubrum*

Therapeutic interventions: in face to the suspicion of dermatophytid secondary to *Trichophyton rubrum* onychomycosis, a treatment based on oral terbinafine 250mg and strong topical corticosteroid (Betamethasone 0.05%) was prescribed for this patient, for 6 months then renewed for a further 3 months.

Follow-up and outcome of interventions: the evolution under treatment was marked by a clear improvement with a progressive regression of the skin lesions (Figure 5).

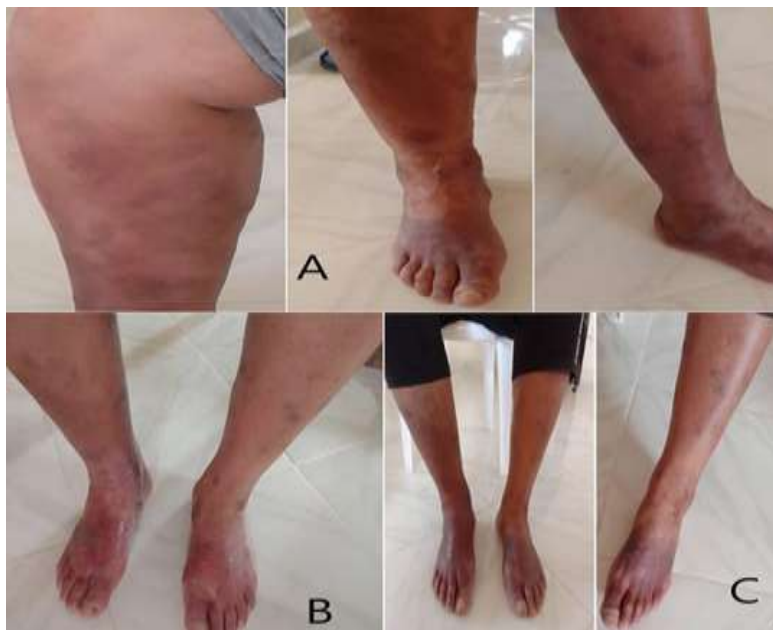


Figure 5: A) post-therapeutic evolution of lesions at 2 months; B) 4 months; and C) 6 months of treatment

DISCUSSION

Trichophyton rubrum is a dermatophytic, anthropophilic fungus, which has been isolated in more than 80% of dermatophytosis cases at the laboratory in humans [4]. It has also been considered a major fungal agent of the feet, and may be responsible for onychomycosis, intertrigo of plantar and of large folds, as well as palmoplantar pachydermia and circinate dermatophytosis, and more rarely incriminated in perifolliculitis, sycosis and scalp ringworm in children [2]. Therefore, this species is more adapted to humans and rarely responsible for an intense local inflammatory process, due to its inhibitory effect on cellular chemotaxis and thanks to its genesis of mycotoxins and cell wall mannans that have immunosuppressive and immunomodulatory activity on lymphocytes at the local area [4]. However, delayed hypersensitivity to trichophytic antigens may develop in some subjects [5].

According to the literature, the diagnosis of dermatophytid is often based solely on clinical criteria, mainly a proven dermatophyte fungal infection, a skin rash for which the mycological sample is negative (it is located at a distance from the fungal focus in most of cases), a positive trichophytin skin test (although this test is not necessary in a clinical situation strongly suggestive of dermatophytid, and is generally rarely performed in routine practice), and finally, healing of the rash after treatment of the dermatophytosis [2-4,6].

In our case, the diagnosis of dermatophytid was made in the face of an infection well confirmed by direct examination and culture, which were in favor of *Trichophyton rubrum* onychomycosis, as well as the mycological examination of the skin lesions reactive to this infection which was negative, while the trichophytin skin test was not performed, given that we don't have access to a validated trichophytin antigen

and because of the clinical picture which was suggestive, all the more so as the evolution under treatment which was favorable and marked by a notable regression and a progressive healing of the lesions.

CONCLUSION

Dermatophytid is a reactive pathology, complicating deep or superficial fungal infections that are not or poorly treated, especially dermatophytosis. Although their diagnosis is clinical, it is not always obvious, and they are frequently confused with other dermatoses, which justifies the need to research and treat any dermatophytic starting point, in particular onychomycosis which is often neglected, given their long-term asymptomatic nature.

REFERENCES

- Woodfolk JA. Allergy and dermatophytes. Clin Microbiol Rev. 2005 Jan;18(1): 30-43. PubMed| Google Scholar
- Veien NK, Hattel T, Laurberg G. Plantar Trichophyton rubrum infections may cause dermatophytids on the hands. Acta Derm Venereol. 1994 Sep;74(5): 403-4. PubMed| Google Scholar
- Monteagudo Sánchez B, León Muñíos E, Cabanillas González M, Novo Rodríguez AI, Ordóñez Barrosa P. Dermatofitides faciales [Facial dermatophytide reaction]. An Pediatr (Barc). 2008 Apr;68(4): 411-2. Spanish. PubMed| Google Scholar
- Mayser P. Dermatophytid: Aktuelle Bestandsaufnahme [Dermatophyte: Current situation]. Hautarzt. 2017 Apr;68(4): 316-323. German. PubMed| Google Scholar
- Grappel SF, Bishop CT, Blank F. Immunology of dermatophytes and dermatophytosis. Bacteriol Rev. 1974 Jun;38(2): 222-50. PubMed| Google Scholar
- Kaaman T, Torssander J. Dermatophytid-a misdiagnosed entity? Acta Derm Venereol. 1983;63(5): 404-8. PubMed| Google Scholar

TƏNQİDİ REALİZMDƏ MÜƏLLİF DÜNYAGÖRÜŞÜ VƏ ONUN ESTETİK PRİNSİPLƏRİ

Ulduz Fərhad Qəhrəmanova, filologiya üzrə fəlsəfə doktoru,

Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti, “Ədəbiyyat” kafedrasında dosent əvəzi

ulduzkahraman1@gmail.com

Orcid ID: 0009-0003-4418-9319

Abstrakt:

Azərbaycan ədəbiyyatında tənqidi realizm XX əsrin əvvəllərində C.Məmmədquluzadə, M.Ə.Sabir, Ə.Haqqverdiyev və başqa görkəmli molla-nəsrəddinçi sənətkarların yaradıcılığında kamil bir ədəbi cərəyan kimi formalaşdı. Azərbaycan ədəbiyyatında tənqidi realizm ədəbi cərəyanının başında Cəlil Məmmədquluzadə və onun 1906-cı ildən nəşr etdirdiyi məşhur “Molla Nəsrəddin” jurnalı dayanırdı. Azərbaycan ədəbiyyatında poeziya sahəsində isə tənqidi realizm ədəbi cərəyanının başında M.Ə. Sabir və onun satiraları dayanırdı.

Tənqidi realizmdə həyat öz tipik xüsusiyyətləri ilə əks etdirilir. Realist yazıçı təsvir etdiyi həyatın tipik cəhətlərini, həyat hadisələrinin ictimai səbəblərini açıb göstərməyə çalışır. Tənqidi realizmdə sadə insanların həyat və surətləri mühüm yer tutduğu üçün məzlumlar zalımlara, yoxsullar varlılara, vicdansız və yırtıcı təbiətli insanlar humanist və həqiqət sevən insanlara qarşı qoyulurdu. Tənqidi realizm tək-tək fərdlərin adi nöqsanlarından tutmuş bütöv cəmiyyətin, ictimai mühitin, idarə sisteminin tənqidindən ibarətdir. Onların eybəcərliyini ifşa və rüsvay edir. Tənqidi üslubda yazan sənətkarlardan həmişə prinsipiallıq, döyüşkənlik, kəskinlik, köhnəliyin bütün formalarına qarşı amansız mübarizə tələb edirdi.

Açar sözlər: ədəbi cərəyan, tənqidi realizm, naturalizm, sosialist realizmi

AUTHOR'S WORLDVIEW AND ITS AESTHETIC PRINCIPLES IN CRITICAL REALISM

Ulduz Farhad Kahramanova, PhD in Philology,

Azerbaijan State Pedagogical University, Acting Associate Professor at the Department of

"Literature" ulduzkahraman1@gmail.com

Orcid ID: 0009-0003-4418-9319

Abstract:

Critical realism in Azerbaijani literature was formed as a complete literary trend in the early 20th century in the work of J. Mammadguluzadeh, M.A. Sabir, A. Hagverdiyev and other prominent Molla Nasreddin artists. The head of the critical realism literary trend in Azerbaijani literature was Jalil Mammadguluzadeh and his famous "Molla Nasreddin" magazine, published since 1906. In the field of poetry in Azerbaijani literature, the head of the critical realism literary trend was M.A. Sabir and his satires.

In critical realism, life is reflected with its typical features. The realist writer tries to reveal and show the typical aspects of the life he describes, the social causes of life events. Since the lives and images of ordinary people occupy an important place in critical realism, the oppressed are pitted against the oppressors, the poor against the rich, and people with unscrupulous and predatory natures are pitted against humanists and truth-loving people. Critical realism consists of criticism of the entire society, the social environment, and the system of government, starting from the ordinary shortcomings of individual individuals. It exposes and shames their ugliness. It always demanded from artists writing in a critical style principledness, belligerence, sharpness, and a relentless struggle against all forms of obsolescence.

Keywords: literary movement, critical realism, naturalism, socialist realism

Məlumdur ki, romantizm və tənqidi realizm ədəbi cərəyanları ilk mənbəyini sentimentalizm ədəbi cərəyanından almışdır. Realizmin ən yüksək forması tənqidi realizm olmuşdur. XIX əsrin I yarısında Fransada romantizmlə eyni vaxtda tənqidi realizm cərəyanı da inkişaf etdi. Tənqidi realizm ədəbi cərəyanı da realist ədəbi metodun əsasında formalaşdı. Tənqidi realizm ifadəsindəki tənqid sözü kapitalist geriliyinə aid idi. Belə ki, bədii yaradıcılıqda tənqidi realizmin təşəkkül və inkişafı feodal münasibətlərin süqut və iflası ilə burjuva cəmiyyətində ictimai bərabərsizliyə qarşı etiraz və narazılıqların artması ilə əlaqədar idi. Yəni tənqidi realizm konsepsiyasının məqsədi burjuva cəmiyyətini təhlil və tənqid etmək, insanların qəddarlığını açıb göstərmək idi.

“Tənqidi realistlər xalqın səadət və azadlığını müdafiə edərək xalq ideallarının qələbəsinə və təntənəsinə hazırlayırdılar. Keçmiş həyata tənqidi münasibət tənqidi realizm ədəbiyyatında əsas yer tutur. Qısa bir vaxtda tənqidi realizm Stendal, Dikens və Balzak kimi klassikləri meydana çıxartdı. Balzak özünün tənqidi realislə

bağlı ədəbi proqramını şərh edərkən özünü fransız cəmiyyətinin katibi adlandırırdı. Balzakin əsas əsərləri sosial-psixoloji oçerk xarakteri daşıyırdı” (4, s. 78).

Realizmi şərtləndirən cəhətlərdən biri millilik prinsipidir. Millilik prinsipi milli şüurun içində yerləşir. Realist təsvir eyni zamanda tipikləşdirmə və ümumiləşdirmə ilə bağlıdır. Onun da əsasında tənqidi realizm dayanır. Tənqidi realizm daha çox epik janrlarda müşahidə olunsada, poeziyada ictimai haqsızlığa qarşı mübarizə motivlərində həyatı tənqidi və satirik göstərir. Azərbaycan ədəbiyyatında tənqidi realizm M.F.Axundov, N.Vəzirov, Ə.Haqverdiyev, M.Cəlil, Sabir kimi sənətkarların yaradıcılığında öz əksini tapmışdır. Ədəbiyyat və sənət tarixində tənqidi realizmin təşəkkül və inkişafı bağlıdır:

1. Feodal münasibətlərin süqutu, iflası

2. Burjua cəmiyyətində ziddiyyətlərin kəskinləşməsi

Xalq kütlələlərinin azadlıq hərəkatı

“Tənqidi realizm” termininin müəllifi olan Maksim Qorki XIX əsrin rus realizmini Çernişevski və Belinskiyə aid etmişdir. Çernişevski isə rus tənqidi realizmini “rus ədəbiyyatının Qoqol dövrü kimi səciyyələndirmişdir”. Dünya xalqlarının ədəbiyyatında tənqidi realizm əsasən bir qayda olaraq burjua cəmiyyətini ifşa edir. Milli Azərbaycan realizminin banisi M.F.Axundov dövrünün maarifçi realistidir, M.Ə.Sabir və Cəlil Məmmədquluzadə isə klassik tənqidi realizmin yaradıcılarıdır.

Azərbaycan ədəbiyyatında tənqidi realizm XX əsrin əvvəllərində C.Məmmədquluzadə, M.Ə.Sabir, Ə.Haqverdiyev və başqa görkəmli molla-nəsrəddin sənətkarların yaradıcılığında kamil bir ədəbi cərəyan kimi formalaşdı. Azərbaycan ədəbiyyatında tənqidi realizm ədəbi cərəyanının başında Cəlil Məmmədquluzadə və onun 1906-cı ildən nəşr etdirdiyi məşhur “Molla Nəsrəddin” jurnalı dayanırdı. Azərbaycan ədəbiyyatında poeziya sahəsində isə tənqidi realizm ədəbi cərəyanının başında M.Ə. Sabir və onun satiraları dayanırdı.

“Tənqidi realizmdə həyat öz tipik xüsusiyyətləri ilə əks etdirilir. Realist yazıçı təsvir etdiyi həyatın tipik cəhətlərini, həyat hadisələrinin ictimai səbəblərini açıb göstərməyə çalışır. Tənqidi realizmdə sadə insanların həyat və surətləri mühüm yer tutduğu üçün məzlumlar zalımlara, yoxsullar varlılara, vicdansız və yırtıcı təbiətli insanlar humanist və həqiqət sevən insanlara qarşı qoyulurdu” . (5, 45) Tənqidi realizm tək-tək fərdlərin adi nöqsanlarından tutmuş bütöv cəmiyyətin, ictimai mühitin, idarə sisteminin tənqidindən ibarətdir. Onların eybəcərliyini ifşa və rüsvay edir. Tənqidi üslubda yazan sənətkarlardan həmişə prinsiplilik, döyüşkənlik, kəskinlik, köhnəliyin bütün formalarına qarşı amansız mübarizə tələb edirdi. M.F.Axundov deyirdi ki, artıq nəsihət, tövsiyə ədəbiyyatının dövrü keçmişdir. Əsrimiz başqa əsrdir.

Tənqidi realizmin əsas hədəfi:

Kapitalizmin rəzalətlərinə

Burjua istismarının dəhşətlərinə

Sadə insanların düçar olduğu bəlalər, müsibət və həqarətlərinə qarşı çevrilməkdir.

Tənqidi realizmin konsepsiyası:

Tənqidi realistlər keçmiş həyatın yaramaz cəhətlərini ifşa edirdilər.

Tənqiddi realistlər ədəbiyyatda xəlqiliyə xüsusi fikir verirdilər. C.Məmmədquluzadə, M.Ə.Sabir, Ə.Haqverdiyev və b.

Tənqidi realizm dövründə nəsr və dramaturgiya sahəsi tarixilik prinsipinə keçdi.

Tənqidi realizmdə daha çox epik janrlara meylin qüvvətli olduğu müşahidə olunur. Azərbaycan ədəbiyyatında daha çox epik növə aid hekayə və povest janrları, dramaturgiyaya məxsus komediya janrı inkişaf etdi.

Tənqidi realizm dövründə iri nəsr janrı olan roman janrı milli bir janra çevrildi. Yəni tənqidi realizm milli və konkret tarixi məzmun daşıyan romanı əsas milli janr hesab etdi.

Tənqidi reasлизм ədəbiyyata, sənətə tipiklik, ümumiləşdirmə, fərdiləşdirmə, tipik şəraitdə tipik xarakter yaratmaq, millilik, milli dil və s. kimi anlayışları gətirdi.

Dünya ədəbiyyatı tarixində naturalizm ədəbi cərəyanla tənqidi realizm ədəbi cərəyanı bəzən eyniləşdirilirdi. Qeyd edək ki, naturalizm ədəbi cərəyanının vətəni də Fransadır. Düzdür həyat hadisələrini əks etdirmək baxımından naturalizm tənqidi realizm ədəbi cərəyanına bir qədər yaxındır. Lakin naturalizmdə tənqidi realizm ədəbi cərəyanından fərqli olaraq tipiklik, ümumiləşdirmə yoxdur. Naturalizm ədəbi cərəyanında ikinci dərəcəli hadisələr, lazımsız təfərrüatlar daha qabarıq şəkildə göstərilir. Həyatı necə varsa, bütün eybəcərlikləri ilə birlikdə, hissə qapılmadan, elmi dəqiqliklə təsvir etmək prinsipi naturalizmin başlıca tələblərindəndir. Naturalizmin nəzəriyyəçilərindən biri olan görkəmli fransız yazıçısı Emil Zolya “Təcrübi roman” adlı əsərində naturalizmin prinsiplərini şərh etməyə, əsaslandırmağa çalışmışdır. Onun fikrincə, naturalizm realizmin yüksək pilləsidir.

Naturalizm ədəbi cərəyanının konsepsiyasına görə, sənətkarlar imtina etməlidir:

Ümumiləşdirmədən

Siyasi məsələlərə qarışmaqdan

“Naturalistlərə görə, ədəbiyyatda qadağan olunmuş mövzu yoxdur. Yazıçı hər şeyi təsvir edə bilər. Hətta patoloji halları da qələmə almaq olar və lazımdır. Bəşər tarixi necə varsa, eləcə də təsvir edilməlidir. Bunun üçün irsiyyət qanunu əsasdır. Natural səhnələrin təsviri E.Zolya ilə birlikdə G.Mopassanın, Q.Floberin, H.Hauptmanın əsərləri üçün də xarakterikdir. Göründüyü kimi, naturalizm ədəbi cərəyanı ilə tənqidi realizm ədəbi cərəyanı arasında böyük sərhədlər vardır. Bu baxımdan bu cərəyanları eyniləşdirmək olmaz”. (3, 98)

Ədəbiyyatşünas Təyyar Salamoğlunun tədqiqatlarına əsaslanaraq deyə bilərik ki, XIX əsrin sonu-XX əsrin əvvəllərində C.Məmmədquluzadə, M.Ə.Sabir və Sabir satira məktəbinin nümayəndələri Azərbaycan Sovet ədəbiyyatında tənqidi-realizm mərhələsinin nümayəndəsi kimi tanınmışdır. Məlumdur ki, Sovet ədəbiyyatında 1920-1930-cu illərin əvvəllərinə qədər sosialist realizminin təşəkkülü prosesi idi. Bu prosesdə yazıçılar tənqidi realizm və romantizm yaradıcılıq metodu ilə yazıb yaradırdılar. 1920-1930-cu illərdə yaranan sosrealizm bir metod kimi yeni tarixi şəraitdə (Sovet dönməində) ədəbi ənənənin qanunauyğun davamı kimi doğrulmamışdı.

“Sovet dövrü ədəbiyyatının yaradıcılıq metodu sosrealizm idi. Bu sosrealizm də tənqidi realizmin prinsiplərinə istinad edirdi. Tənqidi realizm bir metod kimi həyatın özündən doğulmuşdur. Ona görə də həyatın təbii və canlı təsvirinə imkan verirdi. Sosrealizmi isə siyasi rejim (Sovet rejimi) doğurmuşdur. Sosrealizmin estetik prinsipi ədəbiyyatı təbliğat vasitəsinə çevirmək missiyası idi. Sosrealizm həyatın özündən doğan bir təsvir üsulu olmadığı üçün onun həyatı canlı təsvir etmək imkanı da ola bilməzdi” . (6, 56) Tənqidi realizm isə sənətdə ənənəyə söykənirdi. Sosrealizm isə Sovet siyasi rejiminin təlqininə əsaslanırdı. Sosrealizmin mahiyyəti oxucularda ənənəyə, keçmişə qarşı nifrət hissi oyatmaq idi. Keçmişə tənqidi yanaşma sovet yazıçılarına ardıcıl olaraq təlqin edilirdi. Sosrealizmin və tənqidi realistlərin keçmişə tənqidi yanaşması bir-birindən köklü surətdə fərqlənirdi. Belə ki:

Tənqidi realistlərin keçmişə tənqidi yanaşmasında məqsədi:

milli ictimai şüurun oyanışı

vətəndaş cəmiyyətini formalaşdırmaq

1.3.tənqidi realistlərdə keçmişə tənqid keçmişə inkar deyildi.

Sosrealizmdə keçmişə tənqidi yanaşma əslində “keçmişə” qarşı nifrət oyatmaq kimi başa düşülürdü. Belə ki: Sosrealizm estetikasında keçmiş inkar edilirdi. Deməli, klassik irsə münasibətdə sosrealizmin estetikası onu inkar etmək idi. Məlumdur ki, XIX əsrin sonu XX əsrin əvvəlləri milli ictimai təfəkkürdə başlanan yeniləşmə hərəkatı idi. Feodalizmdən kapitalizmə keçid dövrü idi.

Realizmin ilkin əlamətləri:

Zaman konkretliyi

Məkan konkretliyi

Tənqidi realizmin estetikasında əsas keyfiyyət tənqidilikdir. Bu tənqidiliyin mahiyyətində kökündən qazımaq, baltanı dibindən vurmaq, inkar və rədd etmək dayanır. Sosialist realizmdə isə gülüşə münasibətdə yumoru qəbul etmədilər. Deyirdilər ki, yumor islahat xidmət edir. Sosialist realizm gülüş növündən satiranı qəbul edirdi.

Ədəbiyyat:

- 1.Xalid Əlimirzəyev, (2008) “Ədəbiyyatşünaslığın elmi-nəzəri əsasları”, Bakı
- Mir Cəlal, Pənah Xəlilov,(2005) “Ədəbiyyatşünaslığın əsasları”, Bakı, Çəşioğlu
- Məmməd Əliyev, (2012) “Ədəbiyyat nəzəriyyəsinin əsasları”, Bakı
- Məhəmmədəli Mustafayev, (2021) Ədəbiyyat nəzəriyyəsi, Bakı
- 5.Nizaməddin Şəmsizadə, (2012) “Ədəbiyyat nəzəriyyəsi”, Bakı
- Rafiq Yusifoğlu, (2001) “Ədəbiyyatşünaslığın əsasları”, Bakı
- Təyyar Salamoğlu (2021), XIX əsrin sonu XX əsrin əvvəlləri Azərbaycan ədəbiyyatının aktual problemləri , Bakı

AI-AUGMENTED MEDICAL IMAGING SYSTEMS: DEEP LEARNING APPROACHES FOR EARLY DISEASE DETECTION AND RADIOLOGICAL AUTOMATION

Moses Adeolu AGOI1

Lagos State University of Education, Lagos Nigeria.

agoi4moses@gmail.com, +2347062230778

ORCID ID: 0000-0002-8910-2876

Gbenga Oyewole OGUNSANWO2

Tai Solarin University of Education, Ogun Nigeria.

Ogunsanwogo.@gmail.com, +2348169696945

Yewande Adeyosola ODUNAYO3

Lagos State University of Education, Lagos Nigeria.

Odunayooya.@lasued.edu.ng, +2349133047278

&

Rasheed Olatunde AJETUNMOBI4

Lagos State University of Education, Lagos Nigeria.

ajetunmobiirl@lasued.edu.ng, +2348164281921

Abstract

Artificial Intelligence (AI)-augmented medical imaging systems have emerged as transformative technologies in contemporary healthcare by significantly enhancing diagnostic precision, accelerating radiological workflows, and enabling the early detection of life-threatening diseases. The rapid evolution of AI, particularly deep learning techniques, has revolutionized the analysis and interpretation of medical images by enabling machines to recognize complex anatomical and pathological patterns with remarkable accuracy. Advanced deep learning methodologies such as Convolutional Neural Networks (CNNs), Vision Transformers (ViTs), Generative Adversarial Networks (GANs), Auto encoders, and hybrid neural architectures have substantially improved automated image classification, segmentation, reconstruction, anomaly detection, and radiological interpretation. These intelligent systems are increasingly integrated into healthcare infrastructures to support clinicians in making faster and more reliable diagnostic decisions. This study presents a comprehensive review of current scholarly literature concerning AI-driven medical imaging systems and their applications in disease diagnosis and radiological automation. Evidence from recent peer-reviewed studies demonstrates that AI-assisted imaging systems significantly improve diagnostic sensitivity, specificity, workflow efficiency, and clinical decision-making across major imaging modalities including Magnetic Resonance Imaging (MRI), Computed Tomography (CT), Ultrasound, Positron Emission Tomography (PET), mammography, and X-ray imaging. AI-powered systems have shown remarkable effectiveness in detecting cancers, cardiovascular diseases, neurological abnormalities, pulmonary infections, diabetic retinopathy, musculoskeletal disorders, and other chronic medical conditions at early stages, thereby facilitating timely therapeutic intervention and improved patient outcomes. Furthermore, AI-driven

radiological automation technologies support automated lesion segmentation, image enhancement, image reconstruction, workflow prioritization, report generation, and real-time anomaly detection, thereby reducing radiologists' workload, minimizing diagnostic errors, and improving healthcare productivity. Despite these advancements, several challenges remain, including algorithmic bias, explainability limitations, data privacy concerns, cybersecurity risks, interoperability issues, ethical governance, and regulatory constraints. Nevertheless, AI-augmented medical imaging systems possess enormous potential for revolutionizing precision medicine, personalized healthcare, and intelligent clinical decision-making. Future research should prioritize explainable AI, multimodal learning systems, federated learning frameworks, foundation models, and sustainable real-time clinical deployment strategies.

Keyword: Artificial Intelligence, Deep Learning, Medical Imaging, Radiological Automation.

INTRODUCTION

Medical imaging technologies constitute one of the most critical components of modern healthcare systems



because they provide clinicians with the ability to visualize internal anatomical structures, detect pathological abnormalities, guide therapeutic interventions, and monitor disease progression. Over the past several decades, imaging modalities such as X-ray radiography, Magnetic Resonance Imaging (MRI), Computed Tomography (CT), Positron Emission Tomography (PET), mammography, and Ultrasound imaging have become indispensable diagnostic tools in clinical medicine. These imaging technologies facilitate accurate

diagnosis and improve patient outcomes across numerous medical specialties including oncology, cardiology, neurology, orthopedics, pulmonology, and emergency medicine. Through detailed visualization of tissues, organs, and physiological processes, radiological imaging enables physicians to make evidence-based clinical decisions and design personalized treatment strategies for patients. Despite their importance, the increasing volume, complexity, and diversity of medical imaging data have created substantial operational challenges for healthcare institutions and radiologists worldwide. The widespread adoption of high-resolution imaging technologies has led to an exponential increase in the number of imaging studies generated daily. Consequently, radiologists are now required to interpret vast quantities of highly detailed images under considerable time pressure. This growing workload contributes to diagnostic fatigue, delayed reporting, inter-observer variability, and increased risks of human error. In many healthcare systems, shortages of trained radiologists further exacerbate these challenges, particularly in developing countries and underserved medical

environments. Moreover, the complexity of modern imaging data often requires advanced computational support to detect subtle pathological patterns that may not be easily identifiable through manual interpretation alone. The integration of Artificial Intelligence (AI) into medical imaging has emerged as a transformative and promising solution for addressing these challenges. AI systems, particularly those powered by deep learning methodologies, possess the ability to automatically analyse medical images, recognize complex pathological features, and generate clinically relevant insights with remarkable accuracy and efficiency. Unlike traditional computer-aided diagnostic systems that rely heavily on manually engineered features, deep learning models automatically learn hierarchical representations from large imaging datasets through iterative training processes. This capability allows AI systems to identify intricate spatial and structural relationships within medical images, making them highly effective for sophisticated radiological tasks. Deep learning, a subfield of machine learning inspired by artificial neural networks, has become the dominant technological paradigm in AI-assisted medical imaging. Among deep learning architectures, Convolutional Neural Networks (CNNs) are the most widely utilized because of their exceptional performance in image classification, segmentation, feature extraction, and object detection tasks. CNNs can efficiently analyse multidimensional imaging data and identify subtle abnormalities with high sensitivity and specificity. These capabilities have significantly improved the accuracy of disease detection and image interpretation across various medical imaging applications. Recent technological advancements have further expanded the capabilities of AI-assisted radiology through the development of Vision Transformers (ViTs), Generative Adversarial Networks (GANs), Auto encoders, multimodal learning systems, and foundation models. Vision Transformers employ self-attention mechanisms to capture long-range dependencies and contextual information within medical images, thereby improving diagnostic performance in complex imaging tasks. GANs have become increasingly important in image synthesis, denoising, super-resolution imaging, and data augmentation, particularly in situations where medical datasets are limited or imbalanced. Similarly, multimodal learning systems integrate imaging data with electronic health records, laboratory results, and clinical narratives to generate more comprehensive diagnostic insights. Foundation models trained on massive healthcare datasets are also emerging as powerful tools capable of supporting generalized radiological interpretation across multiple clinical domains. According to Zhou et al. (2021), deep learning has become a transformative force in medical imaging because of its capacity to achieve expert-level performance across diverse diagnostic applications. AI systems are increasingly capable of detecting minute pathological abnormalities that may escape human observation, thereby improving diagnostic consistency and clinical reliability. These technologies have demonstrated remarkable success in medical image segmentation, tumour

detection, disease classification, and predictive analytics. The rapid growth of cloud computing, high-performance graphical processing units (GPUs), and big data infrastructures has further accelerated the adoption and scalability of AI-powered radiological systems within healthcare organizations worldwide. AI-augmented imaging systems are increasingly utilized for early disease detection and precision diagnostics across numerous clinical specialties. In oncology, deep learning systems are widely used for detecting lung nodules from CT scans, identifying breast tumours in mammography, and segmenting brain tumours from MRI images. AI-assisted systems have also shown exceptional performance in detecting diabetic retinopathy from retinal fundus images, predicting Alzheimer's disease using PET and MRI biomarkers, and identifying pulmonary infections such as pneumonia and COVID-19 from chest X-rays. In cardiovascular medicine, AI algorithms support the analysis of echocardiography, coronary imaging, and cardiac MRI for early identification of cardiovascular abnormalities. Studies indicate that AI-assisted imaging systems significantly improve diagnostic accuracy while simultaneously reducing false-negative diagnoses and clinician workload. Aggarwal et al. (2021) found that deep learning models achieve radiologist-level performance across several imaging tasks, particularly in oncology, ophthalmology, dermatology, and chest imaging. These systems not only improve sensitivity and specificity but also support earlier therapeutic intervention, which is essential for improving patient survival rates and treatment outcomes. Early disease detection through AI-driven imaging is especially valuable for chronic and life-threatening diseases where delayed diagnosis can lead to severe complications or mortality. In addition to enhancing diagnostic accuracy, AI technologies are revolutionizing radiological automation and healthcare workflow optimization. AI-driven workflow automation tools support automated image segmentation, lesion quantification, anomaly detection, image enhancement, report generation, workflow prioritization, and intelligent scheduling systems. Automated segmentation technologies enable rapid delineation of tumours, organs, and anatomical structures, thereby reducing the time required for manual annotation and treatment planning. AI-assisted image reconstruction systems also improve image quality while minimizing radiation exposure in CT imaging and reducing scan acquisition times in MRI procedures. Furthermore, automated radiology report generation systems powered by Natural Language Processing (NLP) and generative AI technologies are increasingly capable of producing structured clinical reports from imaging findings. These systems reduce repetitive administrative tasks and improve reporting consistency within radiology departments. AI-based workflow prioritization tools can automatically flag urgent cases, such as intracranial hemorrhages or pulmonary embolisms, enabling radiologists to prioritize critical patients more effectively. Collectively, these technologies contribute significantly to reducing radiologist fatigue, minimizing human error, improving operational efficiency, and

enhancing healthcare productivity. Despite considerable technological progress, AI deployment in healthcare continues to face substantial challenges and limitations. One of the most significant concerns relates to explainability and transparency. Many deep learning systems operate as “black-box” models, meaning their internal decision-making processes are difficult to interpret. This lack of transparency reduces clinician trust and complicates clinical accountability. Healthcare professionals often require interpretable diagnostic reasoning before integrating AI recommendations into patient care decisions. Additional challenges include algorithmic bias, inadequate dataset diversity, and limited generalizability across demographic populations. AI systems trained on biased or insufficiently representative datasets may produce inaccurate or discriminatory outcomes when applied to diverse patient groups. Data privacy and cybersecurity also remain major concerns because medical imaging datasets often contain highly sensitive patient information. The increasing use of cloud-based AI infrastructures further heightens risks associated with unauthorized access, cyberattacks, and data breaches. Regulatory and ethical considerations also present substantial barriers to AI implementation in clinical environments. Regulatory agencies must ensure that AI systems meet rigorous standards for safety, reliability, and effectiveness before widespread clinical adoption. However, evolving AI technologies often outpace existing regulatory frameworks, creating uncertainty regarding liability, accountability, and legal compliance. Healthcare institutions additionally face infrastructural challenges related to interoperability, computational resources, integration with existing hospital information systems, and workforce adaptation. This study therefore aims to critically examine AI-augmented medical imaging systems and deep learning approaches for early disease detection and radiological automation. The paper synthesizes recent scholarly literature, evaluates emerging technological developments, discusses major clinical applications, identifies current limitations, and explores future research directions in AI-enabled radiology. Through comprehensive analysis, the study contributes to understanding the transformative role of AI in modern medical imaging and its implications for the future of intelligent healthcare systems.

LITERATURE REVIEW

AI-Augmented Medical Imaging Systems

AI-augmented medical imaging systems integrate machine learning and deep learning algorithms into radiological workflows to improve image interpretation, diagnostic support, and clinical decision-making. These intelligent systems analyse medical images using trained computational models capable of recognizing subtle pathological patterns that may be difficult or time-consuming for radiologists to detect manually. The emergence of Artificial Intelligence (AI) in radiology has transformed the healthcare landscape by enabling automated image analysis, reducing diagnostic variability, and improving the efficiency of healthcare delivery

systems. AI-powered imaging technologies are increasingly applied across diverse medical specialties including oncology, cardiology, neurology, pulmonology, and ophthalmology. Chauhan et al. (2024) explained that AI-driven imaging systems significantly improve diagnostic efficiency, automate image interpretation, and enhance healthcare delivery by enabling faster and more accurate disease detection. These systems utilize advanced deep learning architectures such as Convolutional Neural Networks (CNNs), Vision Transformers (ViTs), Generative Adversarial Networks (GANs), Auto encoders, and hybrid neural models to process large volumes of imaging data with remarkable precision. CNNs remain the dominant architecture in medical imaging because of their exceptional ability to extract spatial and hierarchical features from complex images. According to Zhou et al. (2021), deep learning technologies have become transformative tools in radiology due to their capacity to achieve expert-level performance across multiple diagnostic applications. AI technologies are now integrated into numerous imaging tasks, including disease classification, tumour segmentation, organ delineation, image enhancement, lesion detection, image reconstruction, and clinical workflow automation. In oncology, AI-assisted systems are widely utilized for identifying lung nodules in CT scans, detecting breast tumours in mammograms, and segmenting brain tumours in MRI images. Deep learning models can also differentiate between benign and malignant lesions with high sensitivity and specificity, thereby improving early cancer detection and supporting timely therapeutic interventions. Studies have shown that AI systems can reduce false-negative rates and improve diagnostic consistency in cancer imaging applications (Aggarwal et al., 2021). In addition to cancer diagnosis, AI-assisted medical imaging systems have demonstrated strong performance in detecting cardiovascular diseases, neurological disorders, pulmonary infections, retinal abnormalities, and musculoskeletal conditions. For example, AI-powered retinal imaging systems can accurately identify diabetic retinopathy and glaucoma using retinal fundus photographs, while chest imaging AI models have shown substantial effectiveness in detecting pneumonia, tuberculosis, and COVID-19 from X-ray and CT images. In neurology, deep learning algorithms are increasingly used to predict Alzheimer's disease and detect early-stage neurodegenerative abnormalities using MRI and PET imaging biomarkers. AI-based segmentation and organ delineation technologies have also become essential tools in precision medicine and radiation therapy planning. Automated segmentation systems rapidly outline tumours, organs, and anatomical structures, significantly reducing the time required for manual annotation by radiologists and oncologists. According to Mazurowski et al. (2019), automated segmentation systems powered by deep learning improve treatment planning accuracy and minimize inter-observer variability in clinical practice. Furthermore, AI-driven image enhancement and reconstruction technologies improve image quality while reducing radiation exposure and scan acquisition times. GAN-based reconstruction systems can

generate high-resolution medical images from low-dose scans, thereby minimizing patient exposure to harmful radiation during CT imaging procedures. These technologies are particularly beneficial in paediatric imaging and repeated imaging studies where radiation safety is critically important. Clinical workflow automation represents another major advancement enabled by AI-augmented imaging systems. AI-powered workflow optimization tools assist radiologists by automating repetitive administrative and analytical tasks such as image sorting, anomaly detection, case prioritization, and report generation. Natural Language Processing (NLP) technologies are increasingly integrated into radiology reporting systems to automatically generate structured diagnostic reports based on imaging findings. Such automation reduces radiologists' workload, minimizes reporting delays, and improves healthcare operational efficiency. The increasing availability of large-scale medical imaging datasets, high-performance graphical processing units (GPUs), cloud computing infrastructures, and advanced data storage technologies has accelerated the adoption of AI systems across healthcare institutions worldwide. Cloud-based AI platforms facilitate large-scale model training, real-time image analysis, and collaborative medical research across geographical regions. Additionally, the emergence of federated learning frameworks enables healthcare institutions to collaboratively train AI models while preserving patient privacy and data security. Recent statistics further demonstrate the growing importance of AI in healthcare imaging. Reports indicate that the global AI medical imaging market is projected to exceed USD 20 billion by 2030 due to increasing demand for automated diagnostic systems, rising imaging volumes, and growing investments in healthcare AI technologies. The integration of AI into radiology is therefore expected to play a pivotal role in advancing precision medicine, improving healthcare accessibility, and enhancing clinical decision-making in future intelligent healthcare systems.

Deep Learning Architectures in Medical Imaging

Deep learning models form the technological foundation of contemporary AI-assisted medical imaging systems and have revolutionized radiological analysis through automated feature extraction, pattern recognition, and predictive analytics. Unlike traditional machine learning approaches that rely heavily on manually engineered features, deep learning architectures autonomously learn hierarchical feature representations from large-scale imaging datasets. This capability enables AI systems to detect complex pathological abnormalities with exceptional precision, thereby improving diagnostic accuracy and supporting intelligent clinical decision-making. The rapid advancement of computational power, graphical processing units (GPUs), cloud infrastructures, and large annotated imaging databases has significantly accelerated the adoption of deep learning technologies in radiology and medical image analysis. Among deep learning

architectures, Convolutional Neural Networks (CNNs) remain the most widely utilized models in medical imaging due to their remarkable ability to efficiently extract spatial and structural features from multidimensional medical images. CNNs employ convolutional layers, pooling operations, and hierarchical feature learning mechanisms that allow them to identify subtle image patterns and anatomical abnormalities with high sensitivity and specificity. According to Kumar and Dawani (2024), CNN-based systems have demonstrated remarkable accuracy in detecting tumours, fractures, retinal abnormalities, pulmonary infections, and neurological disorders across multiple imaging modalities including MRI, CT scans, mammography, retinal imaging, and chest X-rays. CNNs are extensively applied in radiology for several critical tasks, including image classification, object detection, lesion segmentation, disease prediction, and anomaly detection. In oncology, CNN-based systems are widely used to detect lung nodules, breast tumours, and brain lesions with diagnostic performance comparable to experienced radiologists. In ophthalmology, deep learning CNN models can identify diabetic retinopathy, glaucoma, and retinal degeneration from retinal fundus images with exceptionally high accuracy. Similarly, in chest imaging, CNNs are increasingly used for automated detection of pneumonia, tuberculosis, pulmonary embolism, and COVID-19-related abnormalities from chest radiographs and CT images. Studies indicate that CNN-powered AI systems substantially reduce false-negative diagnoses and improve early disease detection, which is critical for effective therapeutic intervention and patient survival. Furthermore, CNN-based segmentation systems have become indispensable tools in precision medicine and radiation therapy planning. Automated lesion segmentation enables rapid delineation of tumours, organs, and pathological regions, thereby reducing manual annotation workload and minimizing inter-observer variability among clinicians. According to Zhou et al. (2021), CNN architectures such as U-Net and ResNet have become dominant frameworks for medical image segmentation because of their ability to preserve spatial information while capturing complex imaging features. Generative Adversarial Networks (GANs) represent another important category of deep learning architectures increasingly utilized in radiological imaging systems. GANs consist of two competing neural networks, a generator and a discriminator, that work collaboratively to generate highly realistic synthetic images. These architectures support image synthesis, data augmentation, noise reduction, super-resolution imaging, and image reconstruction tasks in medical imaging applications. Sindhura et al. (2024) noted that GAN-based systems significantly improve medical image quality and address limited dataset availability challenges commonly encountered in healthcare AI research. One of the major contributions of GANs in medical imaging involves the generation of synthetic medical images for training deep learning systems. Since acquiring large, annotated medical imaging datasets is often difficult due to privacy regulations, high annotation costs, and limited

disease prevalence, GAN-generated synthetic images help expand training datasets and improve model generalizability. GANs are also increasingly used for low-dose CT reconstruction, MRI enhancement, artifacts removal, and image denoising. These technologies improve image clarity while minimizing radiation exposure and scan acquisition time, thereby enhancing patient safety and imaging efficiency. In recent years, Vision Transformers (ViTs) and transformer-based architectures have emerged as highly promising technologies in medical image analysis. Unlike CNNs, which primarily focus on local spatial features, transformer architectures employ self-attention mechanisms capable of modelling long-range spatial dependencies and contextual relationships within images. This capability enables transformers to capture more comprehensive global image information, particularly in complex imaging tasks involving large anatomical regions or multimodal data integration. Transformer architectures have recently gained substantial popularity because of their superior scalability and performance in advanced radiological applications. ViTs are increasingly used in disease classification, image segmentation, anomaly detection, and multimodal radiological interpretation. Additionally, multimodal transformer systems can integrate imaging data with clinical records, pathology reports, genomic information, and laboratory findings to support more comprehensive diagnostic decision-making. De Almeida et al. (2025) emphasized that foundation models represent a major advancement in radiology AI due to their ability to process multimodal healthcare information across diverse clinical applications. Foundation models are large-scale pre-trained AI systems capable of performing multiple diagnostic tasks with minimal additional training. These systems are increasingly viewed as the future of intelligent radiology because they can support generalized image interpretation, report generation, clinical reasoning, and personalized healthcare analytics. Overall, deep learning architectures including CNNs, GANs, ViTs, and foundation models continue to transform radiology and medical image analysis by improving diagnostic precision, workflow automation, image quality, and predictive healthcare capabilities. Their integration into healthcare systems is expected to play a pivotal role in advancing precision medicine, intelligent diagnostics, and next-generation clinical decision support systems.

Early Disease Detection Using AI

One of the most impactful applications of Artificial Intelligence (AI) in healthcare is early disease detection, where AI-assisted systems can identify subtle pathological abnormalities before symptoms become clinically evident. Early diagnosis is critically important in modern medicine because timely therapeutic intervention significantly improves patient survival rates, treatment effectiveness, and overall healthcare outcomes. Traditional diagnostic approaches often rely heavily on manual image interpretation by radiologists and

clinicians, which can be affected by fatigue, human error, workload pressure, and inter-observer variability. AI-powered imaging systems address these limitations by utilizing advanced deep learning algorithms capable of analysing massive volumes of medical imaging data with exceptional precision, speed, and consistency. Deep learning systems are now widely used for detecting a broad range of diseases across multiple imaging modalities. In lung cancer diagnosis, AI-assisted Computed Tomography (CT) systems can identify tiny pulmonary nodules and suspicious lesions at early stages before they become clinically symptomatic. Lung cancer remains one of the leading causes of cancer-related mortality worldwide, accounting for approximately 1.8 million deaths annually according to global cancer statistics. Early detection using AI-enhanced CT imaging substantially improves the chances of successful treatment and long-term survival. Deep learning models trained on large chest CT datasets have demonstrated remarkable sensitivity in detecting malignant nodules while reducing false-negative interpretations. Breast cancer diagnosis is another major area where AI-assisted imaging systems have achieved substantial clinical success. Mammography remains the standard screening tool for breast cancer detection; however, interpretation variability among radiologists may affect diagnostic accuracy. AI-powered mammographic systems can identify micro calcifications, asymmetries, and suspicious tissue abnormalities with high precision. Studies have shown that AI-assisted mammography improves early tumour detection rates while reducing unnecessary biopsies and false-positive findings. According to McKinney et al. (2020), deep learning models achieved performance comparable to expert radiologists in breast cancer screening and reduced both false-positive and false-negative outcomes in mammographic analysis. AI-driven systems have also transformed neurological imaging and brain tumour diagnosis. Magnetic Resonance Imaging (MRI)-based deep learning systems can accurately detect and segment brain tumours, including gliomas, meningiomas, and metastatic lesions. Automated segmentation enables precise delineation of tumour boundaries, thereby improving treatment planning and surgical decision-making. Furthermore, AI systems are increasingly used to detect neurodegenerative disorders such as Alzheimer's disease through analysis of MRI and Positron Emission Tomography (PET) biomarkers. These systems can identify early structural and metabolic brain changes associated with cognitive decline before severe symptoms emerge. Early diagnosis of Alzheimer's disease is particularly important because it facilitates timely intervention, patient monitoring, and personalized therapeutic planning. Chest imaging represents another important domain where AI systems have demonstrated strong diagnostic capabilities. Deep learning algorithms trained on chest X-rays and CT images can accurately identify pneumonia, tuberculosis, pulmonary embolism, and COVID-19-related abnormalities. During the COVID-19 pandemic, AI-assisted imaging systems played a critical role in rapid disease screening, severity assessment, and clinical

triage. AI-powered chest imaging systems improved diagnostic speed while reducing radiologists' workload during periods of overwhelming healthcare demand. Research findings indicate that deep learning models can achieve diagnostic accuracy levels similar to experienced thoracic radiologists in pulmonary disease detection tasks. In ophthalmology, AI-assisted retinal imaging systems have become highly effective in diagnosing diabetic retinopathy, glaucoma, and retinal degeneration. Diabetic retinopathy remains one of the leading causes of blindness globally, particularly among diabetic patients. Deep learning models can analyse retinal fundus photographs and Optical Coherence Tomography (OCT) images to detect early retinal abnormalities with high sensitivity and specificity. According to Ting et al. (2019), AI-based retinal screening systems demonstrated diagnostic performance comparable to ophthalmologists in identifying diabetic eye diseases, thereby improving screening accessibility and reducing preventable blindness. Research findings consistently show that AI systems substantially improve diagnostic sensitivity, specificity, and clinical efficiency across multiple imaging domains. Aggarwal et al. (2021) reported that AI systems achieved diagnostic performance comparable to healthcare specialists across several clinical imaging applications, particularly in oncology, ophthalmology, and chest imaging. AI-assisted systems also reduce false-negative diagnoses, which is critically important in conditions such as cancer and neurological diseases where delayed diagnosis can significantly worsen patient outcomes. Moreover, AI-assisted early disease detection contributes to precision medicine by enabling individualized treatment planning based on imaging biomarkers and predictive analytics. AI technologies facilitate risk stratification, disease progression forecasting, and personalized therapeutic interventions, thereby supporting more targeted and effective healthcare delivery. As healthcare institutions continue to adopt AI-driven diagnostic systems, early disease detection is expected to become increasingly accurate, efficient, and accessible, particularly in underserved regions with limited specialist availability.

Radiological Automation

Radiological automation refers to the use of Artificial Intelligence (AI) systems to automate repetitive radiological tasks, optimize imaging workflows, and improve operational efficiency within healthcare institutions. The rapid increase in medical imaging volumes worldwide has placed substantial pressure on radiologists and healthcare systems, leading to increased workloads, reporting delays, diagnostic fatigue, and workflow inefficiencies. AI-driven radiological automation has emerged as a transformative solution for addressing these challenges by enabling intelligent image processing, automated reporting, clinical workflow optimization, and decision-support capabilities. Through deep learning, computer vision, and Natural Language Processing (NLP) technologies, radiological automation systems significantly enhance

productivity, diagnostic consistency, and healthcare delivery quality. AI-driven automation supports numerous radiological tasks, including automated report generation, image segmentation, workflow prioritization, lesion quantification, image enhancement, anomaly detection, and dose optimization. These intelligent systems reduce the need for repetitive manual operations while enabling radiologists to focus more on complex diagnostic interpretation and patient-centred clinical decision-making. According to Sloan et al. (2024), automated radiology report generation systems significantly improve workflow efficiency and reduce reporting delays through advanced natural language generation technologies. Automated Radiology Report Generation (ARRG) systems employ multimodal AI architectures that combine computer vision and language models to produce clinically meaningful radiology reports directly from medical images. Automated report generation has become one of the most rapidly advancing applications of AI in radiology. Traditionally, radiologists spend considerable time manually drafting diagnostic reports, which contributes to workflow bottlenecks and clinician fatigue. AI-powered reporting systems can automatically generate structured preliminary reports from chest X-rays, CT scans, MRI images, and other imaging modalities. Recent transformer-based language models and multimodal foundation models have substantially improved the accuracy and coherence of AI-generated radiological narratives. Emerging systems such as CT2Rep and Structured Radiology Report Generation (SRRG) frameworks are capable of producing standardized and clinically interpretable reports for both 2D and 3D imaging datasets. AI-assisted image segmentation represents another major advancement in radiological automation. Deep learning architectures such as U-Net, Mask R-CNN, and transformer-based segmentation networks can automatically delineate tumours, organs, lesions, and anatomical structures with high precision. Automated segmentation significantly reduces the time required for manual annotation in radiotherapy planning, surgical preparation, and disease monitoring. These technologies also minimize inter-observer variability among clinicians and improve treatment accuracy in oncology and precision medicine applications. Workflow prioritization systems powered by AI are increasingly integrated into radiology departments to identify urgent or life-threatening cases in real time. AI algorithms can automatically flag abnormalities such as intracranial hemorrhages, pulmonary embolisms, fractures, and pneumothorax before radiologists review imaging studies. This capability enables healthcare providers to prioritize critical cases more effectively and accelerate emergency intervention. Recent clinical findings demonstrated that generative AI-assisted radiograph reporting improved documentation efficiency by approximately 15.5%, with some radiologists achieving productivity gains of up to 40% without compromising diagnostic accuracy. Additionally, AI systems achieved sensitivity levels of approximately 72.7% and specificity of 99.9% in detecting clinically significant pneumothorax cases during large-scale

screening. Lesion quantification and image enhancement technologies further contribute to intelligent radiological automation. AI systems can automatically measure tumour dimensions, calculate volumetric changes, monitor disease progression, and quantify pathological abnormalities over time. Such capabilities are especially important in oncology, neurology, and cardiology where precise measurements are required for treatment monitoring and prognosis assessment. AI-powered image enhancement systems also improve image quality through denoising, artifacts reduction, and super-resolution reconstruction techniques. Generative Adversarial Networks (GANs) and transformer-based reconstruction models are increasingly used to produce high-resolution images from low-dose scans, thereby improving diagnostic clarity while reducing radiation exposure. Dose optimization is another important application of radiological automation. AI-assisted imaging systems can optimize radiation dosage during CT imaging by reconstructing high-quality images from low-dose acquisitions. This advancement significantly improves patient safety, particularly in paediatric imaging and repeated imaging examinations where minimizing radiation exposure is essential. AI-driven reconstruction algorithms also reduce MRI scan acquisition times, thereby improving patient comfort and increasing imaging throughput in healthcare facilities. Moreover, AI automation systems substantially reduce radiologist fatigue and improve operational productivity within healthcare organizations. Radiologists often experience cognitive overload due to the increasing complexity and volume of imaging studies. AI-assisted systems alleviate this burden by automating repetitive tasks such as image sorting, measurements, report drafting, and case triaging. Studies indicate that AI-enhanced workflows improve reporting consistency, reduce turnaround time, and increase departmental efficiency. AI systems also support tele-radiology services and remote diagnostics, thereby improving healthcare accessibility in underserved and rural regions. Despite these advantages, challenges remain regarding explainability, data privacy, algorithmic bias, interoperability, and clinical validation. Researchers continue to emphasize the importance of developing transparent and interpretable AI systems that clinicians can trust in real-world clinical environments. Nevertheless, radiological automation represents a major milestone in the evolution of intelligent healthcare systems and is expected to play a central role in the future of precision medicine, autonomous diagnostics, and next-generation radiological practice.

Challenges of AI Deployment in Radiology

Despite significant advancements in Artificial Intelligence (AI) technologies, AI deployment in healthcare remains associated with several technical, ethical, legal, and operational challenges that continue to hinder widespread clinical adoption. Although AI systems have demonstrated remarkable capabilities in disease detection, radiological automation, predictive analytics, and clinical decision support, numerous barriers

affect their reliability, transparency, scalability, and trustworthiness in real-world healthcare environments. Major concerns associated with healthcare AI deployment include lack of explainability, dataset bias, limited generalizability, data privacy concerns, regulatory uncertainty, ethical and legal issues, interoperability limitations, and high computational requirements. One of the most critical challenges involves the lack of explainability in deep learning systems. Most AI-driven diagnostic systems, particularly deep neural networks, function as “black-box” models, meaning their internal decision-making processes are not easily interpretable by clinicians. Researchers emphasize that black-box deep learning systems reduce clinician trust because their diagnostic reasoning processes are not fully transparent or explainable. According to Marey et al. (2024), the opacity of AI algorithms creates significant ethical and legal concerns in radiology because healthcare professionals often cannot determine how specific diagnostic conclusions were generated. Explainable Artificial Intelligence (XAI) has therefore emerged as an important research area aimed at improving transparency, interpretability, and clinician confidence in AI-assisted healthcare systems. Dataset bias also represents a major limitation in healthcare AI deployment. AI systems are heavily dependent on the quality, diversity, and representativeness of training datasets. If training data are biased toward specific demographic populations, imaging equipment, or healthcare settings, AI systems may produce discriminatory or inaccurate predictions for underrepresented groups. Bias in healthcare AI can worsen health disparities and reduce diagnostic fairness across populations. Chinta et al. (2024) explained that algorithmic bias in healthcare AI can negatively affect diagnostic accuracy and treatment outcomes, particularly among marginalized populations. Researchers therefore advocate for fairness-aware algorithms and more inclusive medical datasets to ensure equitable healthcare delivery. Limited generalizability is another significant concern. Many AI models perform exceptionally well during controlled laboratory testing but fail to maintain accuracy when deployed across different hospitals, imaging devices, patient populations, and clinical environments. Variations in imaging protocols, data quality, disease prevalence, and healthcare infrastructures often reduce model robustness in real-world applications. Discussions among healthcare technology professionals indicate that rare diseases, edge cases, and unseen clinical scenarios frequently expose weaknesses in AI systems. Consequently, continuous model retraining, validation, and real-world performance monitoring are necessary to ensure safe clinical implementation. Data privacy and cybersecurity concerns further complicate AI integration in healthcare. Medical imaging datasets contain highly sensitive patient information, making healthcare systems attractive targets for cyberattacks and unauthorized data access. The increasing use of cloud computing and large-scale data sharing raises additional concerns regarding patient confidentiality, informed consent, and compliance with healthcare data protection regulations such as HIPAA and GDPR.

Ethical governance frameworks are therefore essential for ensuring responsible AI deployment and maintaining patient trust. According to a 2024 study on healthcare ethics and governance, transparency, accountability, and patient-centred data management are critical requirements for ethical AI implementation in medicine. Regulatory uncertainty also presents major barriers to healthcare AI adoption. Regulatory agencies worldwide are still developing frameworks for evaluating the safety, reliability, accountability, and clinical effectiveness of AI-enabled medical devices. Hillis et al. (2024) noted that rapidly evolving AI technologies often outpace existing healthcare regulations, creating uncertainty regarding legal liability and clinical accountability. The absence of standardized regulatory guidelines complicates approval processes and slows AI commercialization in healthcare systems. Healthcare institutions additionally face substantial interoperability and infrastructural challenges. Integrating AI systems into existing hospital infrastructures, Picture Archiving and Communication Systems (PACS), Electronic Health Records (EHRs), and radiology information systems is often technically complex and financially demanding. Real-world clinical deployment requires compatibility with diverse healthcare technologies and workflows. Healthcare practitioners have also emphasized that clinician resistance, workflow disruption, and legacy infrastructure limitations significantly affect AI adoption in hospitals. Finally, high computational requirements remain an important limitation for large-scale AI deployment. Advanced deep learning and transformer-based foundation models require massive computational resources, high-performance GPUs, large-scale storage infrastructures, and substantial energy consumption. These requirements increase operational costs and may limit AI accessibility in resource-constrained healthcare environments. Despite these challenges, ongoing research into explainable AI, federated learning, fairness-aware algorithms, ethical governance, and sustainable computing infrastructures continues to advance the safe and responsible integration of AI into healthcare systems.

MATERIALS AND METHODS

This study adopted a qualitative systematic literature review approach to critically examine recent advancements in AI-augmented medical imaging systems and deep learning applications in radiological automation. Relevant scholarly articles were sourced from reputable scientific databases and digital repositories, including PubMed, SpringerLink, ScienceDirect, Nature Portfolio, arXiv, and ResearchGate, ensuring access to high-quality and contemporary research outputs. The review focused on peer-reviewed publications published between 2021 and 2026, with emphasis on open-access PDF articles, studies addressing AI and deep learning applications in medical imaging, and research contributions related to disease detection, radiological automation, and clinical decision support systems. Studies were included based on their relevance to medical imaging innovation, empirical rigor, and contribution to understanding AI-driven

diagnostic processes, while non-English publications, editorial commentaries, opinion-based papers, non-imaging-related studies, and articles lacking empirical or methodological relevance were excluded to maintain academic integrity and research validity. The collected literature was analysed using thematic synthesis, enabling systematic extraction and interpretation of recurring patterns across studies. Key themes identified included deep learning architectures used in medical imaging, imaging modalities and their AI integration, diagnostic and disease detection performance, radiological automation systems, ethical and regulatory considerations, and emerging trends in AI-driven healthcare technologies.

RESULT AND DISCUSSION

Improved Diagnostic Accuracy

The reviewed studies consistently demonstrate that Artificial Intelligence (AI)-powered imaging systems significantly improve diagnostic accuracy across multiple medical imaging modalities, including Computed Tomography (CT), Magnetic Resonance Imaging (MRI), mammography, chest X-rays, and retinal imaging. Across the synthesized literature, deep learning models, particularly Convolutional Neural Networks (CNNs), Vision Transformers (ViTs), and hybrid architectures, show strong performance in identifying subtle pathological patterns that are often difficult to detect through conventional radiological interpretation. These improvements are especially critical in early disease detection, where timely diagnosis directly influences patient survival and treatment outcomes. In oncology, CNN-based systems have demonstrated high sensitivity in detecting cancers such as lung, breast, and brain tumours. For instance, lung cancer detection models trained on CT imaging datasets report sensitivity values ranging from approximately 87% to 96% and specificity between 80% and 94%, depending on dataset quality and model architecture (Zhou et al., 2021). Similarly, breast cancer detection systems using mammography imaging have achieved diagnostic accuracy levels comparable to expert radiologists, with large-scale evaluations showing reductions in false-positive rates by up to 5-10% and false-negative rates by approximately 15% in AI-assisted screening environments (Aggarwal et al., 2021). These improvements are particularly important in population-level screening programs where early identification of malignancies significantly reduces mortality risk. In neurological imaging, deep learning systems have shown strong performance in detecting brain tumours, stroke, and neurodegenerative disorders such as Alzheimer's disease. MRI-based CNN and transformer models can achieve classification accuracies exceeding 90% in brain tumour segmentation tasks under controlled datasets. Alzheimer's disease prediction models using PET and MRI biomarkers report area under the curve (AUC) values between 0.85 and 0.95, indicating strong predictive reliability for early-stage diagnosis. These systems enable clinicians to detect structural and functional brain changes earlier than traditional diagnostic methods, supporting earlier

therapeutic intervention and improved patient management. Chest imaging represents another major domain where AI systems have demonstrated substantial diagnostic impact. Deep learning models trained on chest X-rays and CT scans have been widely used to detect pneumonia, tuberculosis, pulmonary embolism, and COVID-19-related abnormalities. In large-scale evaluations, AI-assisted chest imaging systems have achieved sensitivity levels between 85% and 98% for pneumonia detection, depending on dataset diversity and model complexity. During the COVID-19 pandemic, AI systems were widely deployed for rapid screening and triage, significantly improving diagnostic speed and supporting overwhelmed healthcare systems. Some studies reported that AI-assisted workflows reduced image interpretation time by approximately 30-50%, allowing radiologists to prioritize critical cases more efficiently (Aggarwal et al., 2021). In ophthalmology, CNN-based retinal imaging systems have shown exceptional performance in detecting diabetic retinopathy and glaucoma. Large-scale screening studies indicate that AI systems can achieve sensitivity levels above 90% and specificity above 85% in identifying diabetic retinopathy from retinal fundus images. These results are particularly important in low-resource healthcare environments where access to ophthalmology specialists is limited. AI-assisted screening systems therefore play a crucial role in preventing avoidable blindness through early detection and timely referral. Across the reviewed studies, AI systems consistently improve diagnostic sensitivity while reducing false-negative outcomes, which is one of the most critical factors in early disease detection. False negatives are particularly dangerous in diseases such as cancer and neurological disorders, where delayed diagnosis can significantly worsen prognosis. Aggregated findings from systematic reviews suggest that AI-assisted diagnostic systems improve overall diagnostic accuracy by approximately 8-20% compared to traditional radiological interpretation alone, depending on imaging modality and clinical application. Furthermore, AI systems enhance lesion detection and disease classification performance by automating feature extraction and reducing human variability in interpretation. CNN-based architectures such as ResNet, DenseNet, and U-Net have been particularly effective in lesion segmentation tasks, achieving Dice similarity coefficients ranging from 0.80 to 0.92 in tumour delineation studies (Zhou et al., 2021). These segmentation capabilities are essential for treatment planning in oncology, particularly in radiotherapy and surgical interventions where precision is critical. Aggarwal et al. (2021) further reported that AI systems achieved radiologist-level performance across several imaging domains, particularly in oncology, ophthalmology, and chest imaging. Importantly, AI-assisted systems also demonstrated improved workflow efficiency, reducing interpretation time while maintaining or improving diagnostic accuracy. In simulated clinical environments, AI-generated diagnostic support reduced reporting time by up to 25-40% without compromising clinical quality or patient safety. Overall, the evidence strongly

indicates that AI-powered imaging systems significantly enhance early disease detection capabilities, improve diagnostic accuracy, and reduce false-negative rates across multiple clinical domains. These advancements support earlier clinical intervention, improved treatment outcomes, and more efficient healthcare delivery systems. However, continued improvements in dataset diversity, model interpretability, and real-world validation remain essential to ensure safe and equitable deployment in clinical practice.

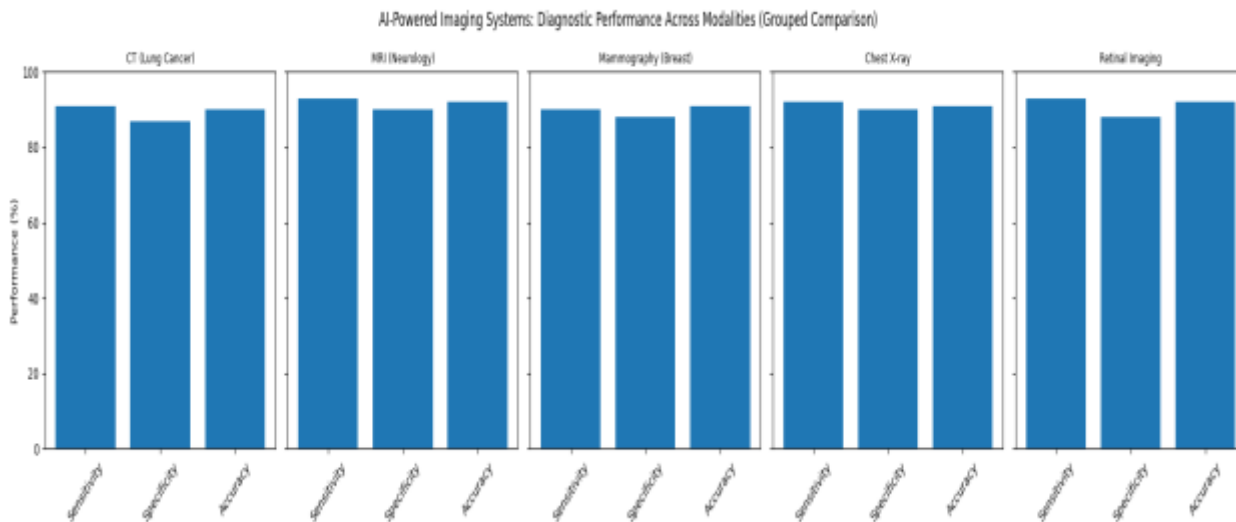


Fig.1: Chart visualizing the diagnostic performance of AI-powered imaging systems across five medical modalities (CT, MRI, mammography, chest X-ray, and retinal imaging).

Workflow Optimization and Automation

AI-driven radiological automation substantially improves healthcare operational efficiency by transforming how medical imaging data is processed, interpreted, and reported within clinical environments. Traditionally, radiology workflows involve multiple labour-intensive steps such as image acquisition review, manual segmentation, annotation, lesion measurement, diagnostic interpretation, and report generation. These tasks are time-consuming and contribute significantly to radiologist workload, especially in high-volume hospitals where thousands of imaging studies are processed daily. AI-powered automation systems address these inefficiencies by streamlining repetitive tasks, reducing human cognitive burden, and optimizing the overall imaging workflow. Core automation functions include automated segmentation, image annotation, workflow prioritization, lesion quantification, image enhancement, and radiology report generation. Automated segmentation systems, often built on architectures such as U-Net and transformer-based neural networks, can delineate tumours, organs, and pathological structures with high precision, reducing the need for manual contouring in oncology and radiotherapy planning. Lesion quantification tools further support clinicians by automatically measuring tumour size, growth rate, and disease progression over time, thereby improving

longitudinal patient monitoring and treatment evaluation. One of the most impactful applications of radiological automation is AI-assisted workflow prioritization. AI systems can analyse incoming imaging studies in real time and automatically flag critical or life-threatening conditions such as intracranial haemorrhage, pulmonary embolism, or pneumothorax. This enables radiology departments to prioritize urgent cases and reduce delays in emergency care. Recent clinical evaluations demonstrate that AI-enabled prioritization systems can significantly reduce time-to-diagnosis for critical findings, improving patient outcomes in emergency and intensive care settings. Automated report generation has also become a key innovation in radiological automation. Natural Language Processing (NLP) and large language model-based systems can generate structured draft radiology reports directly from imaging findings. These systems reduce the time radiologists spend on documentation while improving report consistency and standardization. A 2024 systematic review and meta-analysis found that AI implementation in medical imaging workflows significantly reduces task completion time in the majority of studies, with 67% of reviewed studies reporting measurable time savings after AI integration into clinical practice. This highlights the real-world efficiency gains associated with AI-assisted reporting and workflow optimization. Empirical studies further demonstrate that AI-assisted reporting systems can reduce radiology reporting time by approximately 15% to 40% depending on task complexity and system design. For instance, AI-generated radiology report assistance has been shown to reduce reporting time by nearly 27%-28% in clinical pilot studies without compromising diagnostic accuracy or report quality. Similarly, real-world hospital deployments of generative AI systems have demonstrated productivity improvements of up to 40%, particularly in high-volume radiology departments where workflow automation significantly reduces turnaround time for imaging interpretation. Image enhancement and reconstruction represent another important aspect of radiological automation. AI-based reconstruction algorithms improve image clarity by reducing noise, correcting artifacts, and enhancing resolution, particularly in low-dose CT and MRI imaging. This not only improves diagnostic accuracy but also enhances patient safety by reducing radiation exposure. Dose optimization algorithms further ensure that imaging protocols are adjusted to achieve the lowest possible radiation exposure while maintaining diagnostic image quality, which is particularly important in paediatric and repeated imaging cases. Collectively, these automation technologies reduce radiologist fatigue, improve operational productivity, and enhance diagnostic consistency. Radiologists can allocate more time to complex interpretative tasks and multidisciplinary clinical decision-making rather than repetitive administrative duties. AI systems also contribute to improved workflow coordination in hospital environments by integrating with Picture Archiving and Communication Systems (PACS) and Electronic Health Records (EHRs), enabling seamless data exchange and faster clinical decision-

making. However, despite these efficiency gains, the implementation of AI-driven automation systems is not without challenges. Issues such as system interoperability, regulatory approval, data security, and integration into existing clinical workflows remain significant barriers. Additionally, while AI improves efficiency, human oversight remains essential to ensure diagnostic safety and clinical accountability. Overall, evidence strongly indicates that AI-driven radiological automation significantly enhances healthcare efficiency by reducing workload, accelerating reporting times, improving workflow prioritization, and increasing diagnostic throughput. These advancements position AI as a critical enabler of next-generation radiology services and intelligent healthcare systems.

Performance across Imaging Modalities

AI systems have demonstrated strong and increasingly reliable performance across a wide range of medical imaging technologies, reflecting their growing integration into modern diagnostic radiology and clinical decision support systems. Across the reviewed literature, deep learning models, particularly Convolutional Neural Networks (CNNs), Vision Transformers (ViTs), and multimodal foundation models, consistently show high diagnostic accuracy, robustness, and adaptability across diverse imaging modalities such as Computed Tomography (CT), Magnetic Resonance Imaging (MRI), X-ray, Ultrasound, and Positron Emission Tomography (PET). These imaging modalities differ in resolution, contrast mechanisms, and clinical applications, yet AI systems have demonstrated strong generalization capabilities when trained on sufficiently large and diverse datasets. In CT imaging, AI applications are widely used for lung cancer detection, organ segmentation, trauma assessment, and cardiovascular imaging analysis. Large-scale studies show that CNN-based models for lung nodule detection in CT scans achieve diagnostic accuracy rates of approximately 92%-96%, with sensitivity values often exceeding 90% in controlled datasets (Zhou et al., 2021). These systems are particularly valuable for early-stage cancer detection, where subtle nodules are difficult for human observers to identify. In addition, AI-based organ segmentation models in CT imaging achieve Dice similarity coefficients ranging from 0.85 to 0.95, indicating high spatial accuracy in delineating anatomical structures. Recent foundation models trained on CT datasets containing over 140,000 scans further demonstrate superior performance across segmentation, triage, and diagnostic reasoning tasks, highlighting the scalability of AI in volumetric imaging environments (Pai et al., 2025). MRI-based AI systems are primarily applied in brain tumour analysis, neurodegenerative disease diagnosis, and musculoskeletal imaging. Deep learning models in MRI segmentation tasks have achieved accuracy levels exceeding 90% in brain tumour classification and localization tasks. Transformer-based architectures further improve performance by capturing long-range spatial dependencies within 3D volumetric scans. In neurological applications, AI systems assist in detecting

early-stage Alzheimer's disease by analysing structural brain changes and metabolic patterns, with reported AUC values ranging from 0.85 to 0.95 in predictive models. These capabilities significantly enhance early diagnosis and disease progression monitoring, particularly in complex neurological disorders where manual interpretation is challenging. In X-ray imaging, AI systems have demonstrated strong performance in detecting pneumonia, fractures, tuberculosis, and COVID-19-related abnormalities. Chest X-ray classification models using DenseNet and ResNet architectures achieve diagnostic accuracies between 90% and 95%, depending on dataset quality and training conditions. For example, large-scale studies on pneumonia detection have reported sensitivity values above 91% and specificity above 90%, indicating strong reliability for clinical screening applications (Rajpurkar et al., 2017; Aggarwal et al., 2021). Transformer-based vision models also show improved interpretability and contextual understanding in X-ray interpretation, achieving high accuracy in both anatomical localization and pathology classification tasks. Ultrasound imaging, which is widely used due to its safety, low cost, and real-time imaging capability, has also benefited from AI integration. AI systems are applied in fetal monitoring, tumour detection, cardiac imaging, and abdominal diagnostics. Deep learning models for ultrasound-based thyroid nodule classification and fetal anomaly detection have reported accuracy levels between 88% and 93%, with improved consistency compared to human interpretation. However, ultrasound remains one of the more challenging modalities due to image noise and operator dependency, making AI-based enhancement and denoising techniques particularly valuable. PET imaging, which is commonly used for metabolic and functional imaging, plays a key role in oncology and neurodegenerative disease diagnosis. AI systems are increasingly used for Alzheimer's disease prediction, cancer staging, and treatment response monitoring. PET-based deep learning models achieve strong predictive performance, with AUC values frequently exceeding 0.90 in Alzheimer's disease classification tasks. Additionally, AI-based reconstruction methods improve PET image quality by reducing noise from low-dose scans, thereby improving diagnostic reliability while minimizing radiation exposure (Zhou et al., 2021). Across all imaging modalities, transformer-based foundation models represent a major technological advancement. These models are capable of processing multimodal imaging data and integrating information across CT, MRI, X-ray, ultrasound, and PET scans. Recent evidence shows that multimodal foundation models trained on millions of medical images across multiple specialties achieve strong performance, with AUC values ranging from 0.85 to 0.98 depending on imaging modality and task complexity (Zhou et al., 2025). These models support integrated diagnostic reasoning by combining imaging features with clinical text, enabling more holistic and context-aware decision-making in radiology. Overall, AI systems consistently demonstrate high performance across imaging modalities, with improvements in diagnostic accuracy typically ranging from 8% to 20%

compared to traditional radiological interpretation (Aggarwal et al., 2021). These advancements highlight the transformative role of AI in medical imaging, particularly in enhancing early disease detection, improving diagnostic consistency, and enabling multimodal clinical reasoning. However, further validation in real-world clinical environments remains essential to ensure robustness, fairness, and generalizability across diverse healthcare settings.

Explainability, Ethical, and Clinical Integration Challenges

Despite the promising performance of Artificial Intelligence (AI) in medical imaging and radiological automation, several critical limitations continue to affect its safe, reliable, and widespread clinical implementation. One of the most persistent challenges is the “black-box” nature of deep learning models, where decision-making processes are not easily interpretable or explainable to clinicians. While these models may achieve high diagnostic accuracy, their inability to provide transparent reasoning behind predictions reduces clinician trust and limits adoption in high-stakes medical environments. In clinical radiology, where diagnostic accountability is essential, physicians often require clear justification for AI-generated outputs before integrating them into patient care decisions. Studies in explainable AI (XAI) consistently emphasize that interpretability is crucial for clinical acceptance, especially in fields such as oncology and neurology where diagnostic decisions carry significant consequences (Samek et al., 2017). Without interpretability mechanisms such as saliency maps, attention heatmaps, or feature attribution techniques, clinicians may be reluctant to fully rely on AI-assisted diagnoses. This challenge is particularly important in emergency radiology, where rapid yet trustworthy decisions are required. Another major limitation is dataset imbalance, which occurs when training data disproportionately represent certain diseases, demographic groups, or imaging conditions. This imbalance can lead to biased model predictions, particularly for rare diseases or underrepresented populations. For example, AI systems trained predominantly on datasets from high-income countries may underperform when applied in low-resource healthcare settings. Such bias not only reduces model generalizability but can also exacerbate existing healthcare disparities. A systematic review by Obermeyer et al. (2019) demonstrated that algorithmic bias in healthcare systems can significantly underestimate illness severity in certain population groups due to skewed training data distributions. Demographic bias is closely related to dataset imbalance and represents a significant ethical concern in AI deployment. Bias may arise due to age, gender, ethnicity, or socioeconomic representation in training datasets. In medical imaging, this can result in reduced diagnostic accuracy for minority populations, leading to unequal healthcare outcomes. Addressing this issue requires the development of fairness-aware AI algorithms and more diverse, representative datasets that reflect global patient populations. Data privacy concerns also remain

a critical barrier to AI adoption in healthcare. Medical imaging data contains highly sensitive patient information, making it subject to strict regulatory frameworks such as GDPR and HIPAA. The increasing use of cloud-based AI systems and large-scale data sharing introduces risks of unauthorized access, data leakage, and misuse of patient information. To address these concerns, federated learning approaches have been proposed, allowing AI models to be trained across decentralized datasets without directly transferring patient data. This approach significantly enhances privacy protection while maintaining model performance. Cybersecurity risks further complicate AI integration into healthcare systems. AI models and imaging databases are vulnerable to adversarial attacks, data poisoning, and model inversion attacks, which can compromise diagnostic integrity. Research has shown that even small perturbations in medical images can mislead deep learning models into producing incorrect predictions. Therefore, robust cybersecurity frameworks and adversarial training techniques are essential to ensure system reliability and patient safety. Regulatory compliance issues also hinder AI deployment in clinical practice. Regulatory agencies such as the FDA and EMA are still developing standardized frameworks for evaluating AI-based medical devices. The dynamic and continuously learning nature of AI systems complicates traditional regulatory approval processes, which are typically designed for static medical technologies. As a result, uncertainty in regulatory pathways slows down commercialization and clinical adoption. Beyond technical and ethical challenges, healthcare organizations face significant infrastructural barriers. High-performance AI models require substantial computational resources, including GPUs, TPUs, and large-scale cloud infrastructure. This creates financial and technical constraints, particularly for healthcare institutions in low- and middle-income countries. Additionally, interoperability limitations between AI systems and existing hospital infrastructure, such as Picture Archiving and Communication Systems (PACS) and Electronic Health Records (EHRs), further complicate integration. Continuous model retraining is another major requirement, as medical imaging data evolves over time due to changes in imaging protocols, disease patterns, and population demographics. Without regular updates, AI models may experience performance degradation, a phenomenon known as model drift. Clinical validation is also essential to ensure that AI systems maintain accuracy, safety, and reliability in real-world environments beyond controlled research datasets. To address these challenges, Medical Machine Learning Operations (MLOps) frameworks are increasingly being proposed as scalable solutions for AI deployment in healthcare. MLOps integrates machine learning development with operational workflows, enabling continuous monitoring, version control, automated retraining, and deployment of AI models in clinical environments. These frameworks help ensure model reliability, regulatory compliance, and lifecycle management of AI systems in radiology departments. Overall, while AI holds transformative

potential in medical imaging, addressing challenges related to interpretability, bias, privacy, cybersecurity, infrastructure, and regulation is essential for safe and effective clinical integration.

CONCLUSION

AI-augmented medical imaging systems represent one of the most transformative advancements in modern healthcare, fundamentally reshaping how diseases are detected, diagnosed, and managed across clinical settings. By integrating Artificial Intelligence (AI) with radiological workflows, healthcare systems are transitioning from purely human-dependent interpretation models to hybrid intelligence frameworks where machines assist clinicians in analysing complex medical images with enhanced speed and precision. Deep learning architectures, including Convolutional Neural Networks (CNNs), Generative Adversarial Networks (GANs), Vision Transformers (ViTs), Auto encoders, and large-scale foundation models, have significantly improved medical image analysis, disease detection, and radiological automation across multiple imaging modalities such as CT, MRI, X-ray, ultrasound, and PET scans. CNNs remain the backbone of most medical imaging applications due to their ability to extract hierarchical spatial features from imaging data, enabling accurate classification and segmentation of pathological structures. GANs, on the other hand, have revolutionized image enhancement, reconstruction, and synthetic data generation, helping to overcome challenges related to limited annotated medical datasets. Vision Transformers have introduced new capabilities by modelling long-range dependencies and contextual relationships in imaging data, improving performance in complex diagnostic tasks. Meanwhile, foundation models trained on large-scale multimodal datasets are emerging as powerful tools capable of performing multiple diagnostic and analytical tasks simultaneously, including image interpretation, report generation, and multimodal clinical reasoning. AI-assisted radiology systems significantly improve diagnostic precision by reducing inter-observer variability and enhancing the detection of subtle pathological patterns that may be missed during manual interpretation. In many clinical evaluations, AI systems have demonstrated diagnostic performance comparable to or exceeding that of experienced radiologists in specific tasks such as lung nodule detection, breast cancer screening, brain tumour segmentation, and retinal disease classification (Aggarwal et al., 2021). These improvements are particularly critical in early disease detection, where timely identification of abnormalities directly influences treatment success rates and patient survival outcomes. In addition to improving diagnostic accuracy, AI systems substantially reduce clinician workload by automating repetitive and time-consuming tasks such as image segmentation, lesion measurement, anomaly detection, and report generation. Radiologists often face high workloads due to increasing imaging volumes globally, leading to fatigue and potential diagnostic errors. AI-driven automation helps alleviate this burden by prioritizing urgent cases,

generating preliminary diagnostic reports, and streamlining workflow processes. Studies suggest that AI-assisted radiology systems can reduce reporting time by approximately 15% to 40%, depending on task complexity and clinical setting, while maintaining high diagnostic accuracy (Wenderott et al., 2024). AI technologies also accelerate reporting processes through Natural Language Processing (NLP) and automated report generation systems. These systems convert imaging findings into structured radiology reports, improving consistency and reducing documentation delays. Furthermore, AI-powered triage systems enable workflow prioritization by identifying critical cases such as intracranial hemorrhages or pulmonary embolisms in real time, ensuring faster clinical response and improved patient outcomes. Another major contribution of AI in medical imaging is its role in supporting early disease intervention. AI systems enhance early detection of diseases such as cancer, cardiovascular disorders, neurological conditions, and infectious diseases by identifying subtle imaging biomarkers that may not be visible to the human eye. Early diagnosis enables timely intervention, reduces treatment costs, and improves overall healthcare outcomes. AI-assisted imaging systems also play a crucial role in population screening programs, where large volumes of imaging data must be analysed efficiently and accurately. Beyond diagnostics, automated imaging systems contribute substantially to healthcare efficiency, personalized medicine, and precision diagnostics. By integrating imaging data with electronic health records (EHRs), genomic data, and clinical histories, AI systems support individualized treatment planning and risk prediction. This multimodal integration allows clinicians to tailor interventions based on patient-specific characteristics, advancing the goals of precision medicine. Additionally, AI systems improve healthcare resource allocation by optimizing imaging workflows and reducing unnecessary diagnostic procedures. Despite these advantages, several challenges continue to hinder widespread clinical implementation of AI-augmented medical imaging systems. One of the most significant challenges is the lack of explainability in deep learning models, which are often considered “black-box” systems. Clinicians require transparency in diagnostic reasoning to trust AI-generated outputs, yet many models do not provide interpretable explanations for their predictions. Ethical governance is another critical concern, particularly in relation to algorithmic bias, fairness, and accountability in clinical decision-making. Data privacy and cybersecurity risks also pose major barriers, as medical imaging data contains sensitive patient information that must be protected under strict regulatory frameworks. Interoperability issues further complicate AI adoption, as integrating AI systems with existing hospital infrastructures such as PACS and EHR systems often requires significant technical adaptation. Regulatory compliance remains an additional challenge, as global regulatory bodies continue to develop standards for evaluating the safety and effectiveness of AI-based medical devices. Clinical validation is also essential to ensure that AI systems

maintain consistent performance across diverse populations, imaging devices, and healthcare environments. Addressing these limitations is essential for ensuring safe, transparent, and equitable AI integration into healthcare systems. Emerging solutions such as Explainable AI (XAI), federated learning, Medical Machine Learning Operations (MLOps), and fairness-aware algorithms are being developed to overcome these barriers and support responsible deployment. Federated learning, for example, allows AI models to be trained across decentralized datasets without exposing sensitive patient data, thereby enhancing privacy protection. Overall, AI-driven medical imaging technologies possess enormous potential for revolutionizing intelligent healthcare delivery and transforming future radiological practice. As technological advancements continue to evolve, AI is expected to become an indispensable component of clinical workflows, supporting radiologists in delivering faster, more accurate, and more personalized healthcare services.

FUTURE RESEARCH

Future research in AI-augmented medical imaging should prioritize the development of explainable AI models that enable transparent and interpretable diagnostic decision-making, thereby improving clinician trust and clinical adoption. Equally important is the advancement of federated learning frameworks that allow privacy-preserving model training across distributed healthcare datasets without compromising patient confidentiality. Future studies should also focus on integrating multimodal imaging data with electronic health records (EHRs) to support more holistic and context-aware diagnostic reasoning. The emergence of foundation models for universal radiological interpretation presents another key direction, enabling scalable AI systems capable of performing diverse imaging tasks across multiple modalities. In addition, real-time AI deployment using edge computing architectures is essential for reducing latency and enabling rapid diagnostic support in clinical environments. Large-scale clinical validation studies involving diverse populations are necessary to ensure model generalizability, fairness, and robustness across different demographic and healthcare settings. Strengthening ethical governance frameworks will also be critical to ensure responsible, accountable, and bias-free AI implementation in healthcare systems. Furthermore, research into AI-assisted robotic imaging and autonomous radiological systems is expected to advance precision diagnostics and minimally supervised imaging workflows. Sustainable and energy-efficient AI infrastructures must also be developed to reduce the environmental and computational costs associated with large-scale medical AI systems. Finally, future healthcare innovation should emphasize human-AI collaborative diagnostic ecosystems, where clinicians and intelligent systems work synergistically to enhance precision medicine, improve clinical outcomes, and transform radiological practice.

References

- Aggarwal, R., Sounderajah, V., Martin, G., Ting, D. S. W., Karthikesalingam, A., King, D., Ashraffian, H., & Darzi, A. (2021). Diagnostic accuracy of deep learning in medical imaging: A systematic review and meta-analysis. *NPJ Digital Medicine*, 4(65), 1-23. <https://doi.org/10.1038/s41746-021-00438-z>
<https://www.nature.com/articles/s41746-021-00438-z>
- Chauhan, A. S., Singh, R., Priyadarshi, N., Twala, B., Suthar, S., & Swami, S. (2024). Unleashing the power of advanced technologies for revolutionary medical imaging: Pioneering the healthcare frontier with artificial intelligence. *Discover Artificial Intelligence*, 4(58), 1-27. <https://doi.org/10.1007/s44163-024-00161-0>
<https://link.springer.com/article/10.1007/s44163-024-00161-0>
- de Almeida, J. G., Alberich, L. C., Tsakou, G., Marias, K., Tsiknakis, M., & Lekadir, K. (2025). Foundation models for radiology—the position of the AI for Health Imaging network. *Insights into Imaging*, 16(168), 1-19. <https://doi.org/10.1186/s13244-025-02056-9>
<https://insightsimaging.springeropen.com/articles/10.1186/s13244-025-02056-9>
- Hamamci, I. E., Er, S., & Menze, B. (2024). CT2Rep: Automated radiology report generation for 3D medical imaging. *arXiv preprint*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2403.06801>
<https://arxiv.org/abs/2403.06801>
- Kumar, S., & Dawani, A. (2024). Deep learning for radiology: Improving diagnostic accuracy in medical imaging. *Spectrum of Engineering and Management Sciences*, 2(5), 517-533. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15341712>
<https://zenodo.org/record/15341712>
- Mazurowski, M. A., Buda, M., Saha, A., & Bashir, M. R. (2019). Deep learning in radiology: An overview of the concepts and a survey of the state of the art. *Journal of the American College of Radiology*, 16(4), 495-505. <https://doi.org/10.1016/j.jacr.2018.02.018>
[https://www.jacr.org/article/S1546-1440\(18\)30299-4/fulltext](https://www.jacr.org/article/S1546-1440(18)30299-4/fulltext)
- McKinney, S. M., Sieniek, M., Godbole, V., et al. (2020). International evaluation of an AI system for breast cancer screening. *Nature*, 577(7788), 89-94. <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1799-6>
<https://www.nature.com/articles/s41586-019-1799-6>
- Obermeyer, Z., Powers, B., Vogeli, C., & Mullainathan, S. (2019). Dissecting racial bias in an algorithm used to manage the health of populations. *Science*, 366(6464), 447-453. <https://doi.org/10.1126/science.aax2342>
<https://www.science.org/doi/10.1126/science.aax2342>

- Pai, S., Hadzic, I., Bontempi, D., et al. (2025). Vision foundation models for computed tomography. *arXiv preprint*. <https://arxiv.org/abs/2501.09001>
- Rajpurkar, P., Irvin, J., Zhu, K., et al. (2017). CheXNet: Radiologist-level pneumonia detection on chest X-rays with deep learning. *arXiv preprint*. <https://arxiv.org/abs/1711.05225>
- Rieke, N., Hancox, J., Li, W., et al. (2020). The future of digital health with federated learning. *npj Digital Medicine*, 3, 119. <https://doi.org/10.1038/s41746-020-00323-1>
<https://www.nature.com/articles/s41746-020-00323-1>
- Samek, W., Wiegand, T., & Müller, K.-R. (2017). Explainable artificial intelligence: Understanding, visualizing and interpreting deep learning models. *arXiv preprint*. <https://arxiv.org/abs/1708.08296>
- Shin, H. J., Han, K., Ryu, L., & Kim, E. K. (2023). The impact of AI on radiology workflow efficiency in chest radiograph interpretation. *npj Digital Medicine*, 6, 82. <https://doi.org/10.1038/s41746-023-00829-4>
<https://www.nature.com/articles/s41746-023-00829-4>
- Sloan, P., Clatworthy, P., Simpson, E., & Mirmehdi, M. (2024). Automated radiology report generation: A review of recent advances. *npj Digital Medicine*, 7, 265. <https://doi.org/10.1038/s41746-024-01248-9>
<https://www.nature.com/articles/s41746-024-01248-9>
- Ting, D. S. W., Pasquale, L. R., Peng, L., et al. (2019). Artificial intelligence and deep learning in ophthalmology. *British Journal of Ophthalmology*, 103(2), 167-175. <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2018-313173>
<https://bjo.bmj.com/content/103/2/167>
- Topol, E. J. (2019). High-performance medicine: The convergence of human and artificial intelligence. *Nature Medicine*, 25, 44-56. <https://doi.org/10.1038/s41591-018-0300-7>
<https://www.nature.com/articles/s41591-018-0300-7>
- Wenderott, K., Krups, J., Zaruchas, F., et al. (2024). Effects of artificial intelligence implementation on efficiency in medical imaging; a systematic literature review and meta-analysis. *npj Digital Medicine*, 7, 265. <https://doi.org/10.1038/s41746-024-01248-9>
<https://www.nature.com/articles/s41746-024-01248-9>
- Zhou, S. K., Greenspan, H., Davatzikos, C., et al. (2021). A review of deep learning in medical imaging. *Proceedings of the IEEE*, 109(5), 820-838. <https://doi.org/10.1109/JPROC.2021.3054390>
<https://arxiv.org/abs/2008.09104>
- Zhou, Y., Quek, C. W. N., Wang, Y., et al. (2025). Multimodal, multi-disease medical imaging foundation model (MerMED-FM). *arXiv preprint*. <https://arxiv.org/abs/2507.00185>

DİALEKT LEKSİKASINDA ƏRƏB-FARS MƏNŞƏLİ SÖZLƏRİN LEKSİK-SEMANTİK XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Rəhilə Hümətova

f.ü.f.d., dosent, Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti Filologiya fakültəsi Azərbaycan dili və onun tədrisi texnologiyası bölümü, rahilahummetova@gmail.com tel.: 050 510 01 91

ORCID 0000-0003-2521-6361

ÖZET

Müasir Azərbaycan ədəbi dilində işlənən sözlərin bir qismi dilimizə başqa dillərdən keçmişdir. Bu sözlər müəyyən tarixi faktorlar, məkan və zaman münasibətləri ilə əlaqədar olaraq müxtəlif dillərdən alınmışdır. "Çox çətin təsəvvür etmək olar ki, bir dil, hətta özünün ən qədim vəziyyətində belə, başqa dilin heç bir təsirinə məruz qalmamış olsun". (P.A.Çernıx) Başqa dillərdən alınan sözlər keçdiyi dildə ya öz formasını olduğu kimi saxlayır, ya da onun fonetik sisteminə, qrammatik quruluşuna uyğunlaşır. Onların bir hissəsi dilimizin qanunlarına uyğunlaşmadığına və çətin anlaşıldığına görə dilimizdən çıxmışdır. Söz məhfumla əlaqədar olduğundan bu və ya başqa məhfum köhnəldiyi üçün alınma söz də həmin məhfumla birlikdə köhnəlir və tədricən unudulur. Alınma sözlərin bəziləri ədəbi dildən çıxıb, yalnız dialektə işləyə bilər. Dialektlərdə işlənən sözlərin böyük əksəriyyəti mənşəcə fars və ərəb dillərinə məxsusdur. Bu fakt onu göstərir ki, Azərbaycan, fars və ərəb dilləri arasındakı qarşılıqlı əlaqələr çox dərin tarixi köklərə bağlıdır. Bu əlaqələr ictimai, siyasi, iqtisadi və mədəni həyatın bütün sahələrində olduğu kimi, həmin xalqların dillərində öz əksini tapmışdır. Dialektlərdə, xüsusən qərb qrupu dialektində işlənən ərəb-fars mənşəli sözlər leksik-semantik, eləcə də qrammatik cəhətdən məişətdə işlənən əşyaların adlarını, peşə, sənət, heyvan, quş adlarını, əlamət, keyfiyyət, zaman, iş, hərəkət və proses anlayışlarını və s. bildirən sözlər qrupunu əhatə edir. Aparılan müşahidələr onu deməyə əsas verir ki, dialekt və şivələrdə işlənən alınma sözlər fonetik-morfoloji cəhətdən olduğu kimi, leksik-semantik xüsusiyyətlərə görə də dəyişikliyə məruz qalır. Leksik-semantik cəhətdən aparılan linqvistik tədqiqat göstərir ki, alınma sözlərdə mənə dəyişmələri ya mənənin olduğu kimi saxlanması, ya mənənin daralması və ya genişlənməsi, ya da yeni mənə kəsb etməsi ilə xarakterizə olunur. Bu cür semantik dəyişmələr bəzən tək, bəzən də çoxmənalı sözlərdə baş verir. Leksik-semantik cəhətdən dəyişikliyə uğramayan ərəb-fars mənşəli sözlərin işlənmə mənzərəsini izləyək: *Adına* \\\i{adna} – 1. cümə axşamı, cümə; 2.ölən şəxs üçün verilən ehsan. *Cəhl* (ə) – bilməzlik, avamlıq. Dialektə *cəhl çəkmək*, *cəhl etmək* feillərinin tərkibində işlənir: "didişmək, dava-dalaş etmək" məzmununu verir. *Çəm* (f) – 1. yol, üsul, qayda; 2. büküş, qırış; 3. işvə, naz, əzilib-büzülmək. Dialektə bir sıra mürəkkəb feillərin tərkibində işlənir: 1. çəmini bilmək - yolunu, üsulunu, qaydasını bilmək; səmtini, yönünü tapmaq; 2. çəm-xəm etmək - əzilib-büzülmək; Uşağın çəmini tut, gör nətəri sözünə baxır. *Çin* – oraq. *Dəstərçin* – əl ilə səliqəli, üst-üstə, sahmanlı yığmaq. *Dıraz* – uzun. *Dıraz* sözü dialektə daha çox milli mənşəli *uzun* sözü ilə qoşa işlənir ki, bu da *uzun* sözünün

semantikasını qüvvətləndirmiş olur. *Eyhanə\eyhana* – bəlkə (modal söz); Eyhana, o vaxta sağ qalmaram. *Əncama (fars) \dialektə hancama* – qapı petləsi; Qapıyı elə vurur ki, hancamasından çıxır. *Xon* (fars mənşəli xan sözündəndir, a – o əvəzlənməsi baş verib; mənası *xonça, süfrə, yeməklə dolu məcməyi*): Tərən gözəlləri, qızıl gülləri, Nadan qucağında, *xonunda* gördüm... Həyat şirinsə də ömrün sonunda, Gözüm yox alçağın qönçə *xonunda*. (A.M.Azaflı) *Kəmçiy* – yarımcıq. Bir az kəmçiyim qalır, onu da biçim, gəlirəm. *Kirt* – tamam. Məs.: Kirt yarısını saxladım. *Lam* (ərəb) – ərəb əlifbasında “L” hərfinin adı. Dialektə *lam qalmaq* - donub qalmaq, susmaq, söz tapa bilməmək (məcazi mənada). *Latail* (fars) \ *latayır\late:ir* (dialektə) – faydasız, xeyirsiz, boş; Qoyasan *late:ir-late:ir* danışa. *Lağar* \ *dialektə laxar* – 1.yöndəmsiz, biçimsiz; 2. yekəqarın, çoxyeyən (məcazi mənada). *Miyana* – orta; Miyana dolanışığımız olsa, bəsimizdi. *Nimdaş* – işlənmiş, köhnə. *Peydər* (həmişə, daim): Şair, arzum budur, *peydər* yaz-yarat, Əbədi ağıl ol bəşəriyyətin (A. M. Azaflı) *Sağır* – yetim; atasız; yazıq. Olar uşaxlıxdan sağır, boynuburux böyüyüflər. *Sərək* – ağıldan kəm, gic, axmaq. *Sərsəri* – boş-bekar, orda-burda gəzən; avara, dərbədə; Sayıl, sinqin, sərsərini saya sal, Saqın, sal, sal sarayından sərsər. (M. Azaflı) *Şayəd\şayət* – əgər (şərt bağlayıcısı); Şayət, gedəsi olsan, şər qarışmamış qayıdarsan. *Şax* – 1.ağacın böyük budağı; 2. quru ağac budaqlarından hazırlanaraq, üstünə müxtəlif hədiyyələr qoyulan, şirniyyatlarla bəzədilən və toyda gəlinin sağdışı tərəfindən bəyə bəyə qiymətə satılan toy atributlarından biri. *Şətəl* – 1. əngəl, ziyan, maneçilik; 2. şətəli keçmək - ziyanı dəymək, xatası dəymək. *Şil* – şikəst, əlsiz-ayaqsız. *Şüy* – ağacın cavan budağı. *Tünük* – nazik, zərif. Paltarın tünükdü, üşüyərsən. *Qəhətə çıxmaq, qəhət olmaq* – yoxa çıxmaq, qıtlıq. Mənbə dildə (ərəb) “qəht” leksik vahidi 1.quraqlıq; 2.aclıq; 3. məhsulun olmaması; 4. qəhətlik, qıtlıq mənalarını verir. Dialektə həmin mənalara uyğun işlənməkdədir. Həmçinin məcazi mənada da istifadə edilir. *Qut olmaq* – qüvvətlənmək, cana gətirmək. *Qut* sözü mənbə dildə (ərəb) “yaşamaq üçün yeyilən şey, qida” mənalarındadır. Göründüyü kimi, dialektə də eyni leksik mənaya malikdir. *Vər* – cərgə, cərgələrin arası; biçində bir dəfəyə biçilmiş sahə; qazılmış torpaq xətti.

Bəzi alınma sözlərin dialektlərdə semantik dəyişikliyə uğrayaraq işlədilməsi də müşahidə edilən dil faktlarındandır. Belə ki, ərəb-fars dillərinə mənsub olan sözlərin bir qismi öz ilkin mənasını ya müəyyən dərəcədə, ya tamamilə dəyişərək dialekt leksikasında işlənir. Bəzi alınma sözlər isə mənbə dildə bir neçə mənə bildirirsə də, dialektə yalnız bir mənə ifadə edir. Tovuz dialektində işlənən bu cür faktlara nəzər salaq: *Barxanə* – bir dəst mal, tay. *Barxana* – yorğan-döşək dəsti (yatacaq əşyaların hamısı nəzərdə tutulur). *Düdəmə* (f) – ikibaşlı, hər iki tərəfi iti olan qılınç. *Düdəmə* (dialektə) – söyüş. *Firəngi* (fars) – fransız. *Firəngi* (dialektə) -yağ-pendir bıçağı. *Əsfəl* (ərəb) – 1. ən alçaq, ən aşağı; 2. səfil; 3. nanəcib, əclaf. *Əsfəl* (dialektə) – vacib, mühüm, əsas, qabaq, əvvəl və s. *Cələb* (ərəb) – 1.bazara satılmağa gətirilən canlı (kəniz, qul, mal-qara) *Cələv\lf* – arıq, sızqa, zəif. *Xuruş* – gurultu-partıltı; hay-küy. *Xuruş* – yüngülxasiyyət, yerli-yersiz ona-buna sataşan,

hər şeyə baş qoşan və s. *Şəbeh* – qara kəhrəba, aqat, şəvə. *Şəbeh* – qeyri-adi (həm mənfi, həm müsbət anlamda). Ayə, şəbeh-şəbeh danışma, elə şeymi olar? Beləliklə, verdiyimiz nümunələrdə ərəb-fars sözlərinin dialekt leksikası ilə müqayisədə bir sıra fonetik, leksik dəyişmələrin izlərini gördük. Diaxronik aspektdə aparılan araşdırmalar dil vahidlərinin inkişaf tarixi, dilin lüğət tərkibinin passiv fonduna keçməsinin səbəbləri haqqında daha dolğun məlumatlar verməyə imkan yaradar.

Açar sözlər: dialekt leksikası, alınma sözlər, ərəb-fars mənşəli sözlər, alınmaların dialektə izləri

HABERLER ÇERÇEVESİNDEN SANATSAL FAALİYETLER: SİNEMADA YAPAY ZEKÂ SÖYLEMLERİ

Dr. Öğr. Üyesi Demet YALÇIN¹

¹ Yalova Üniversitesi, Yeni Medya ve İletişim, demet.yalcin@yalova.edu.tr, 0000-0002-7985-4900

Özet

Bu çalışma, sinemada yapay zekâ (YZ) dönüşümünün haberlere nasıl yansıdığını saptamayı amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda, milliyet.com.tr web sitesinde yer alan YZ ve sinema konulu sekiz haber metni analiz edilmiştir. Araştırmanın evrenini YZ sinema haberleri oluştururken; örneklemini Milliyet'te yer alan haber metinleri oluşturmaktadır. Çalışma, YZ teknolojilerinin sinema alanında medya üzerinden nasıl temsil edildiğini ve haber metinlerinde nasıl ele alındığını göstermesi bakımından önem taşımaktadır. Araştırmada haber metinleri söylem analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Bulgulara göre Milliyet'te yer alan haberlerde YZ teknolojilerinin sinema alanına yönelik getirmiş olduğu dönüşümlerin hem pozitif hem de negatif söylemler üzerinden üretildiği görülmektedir. YZ'nin sinema sektöründe oyunculuk, senaryo, ışık, ses, sahne ve daha birçok alanda kolaylaştırıcı etkisi olumlu söylemler üzerinden şekillendirilmektedir. YZ'nin senaryodan oyunculuğa kadar kullanım alanı bulması ve insan emeğinin birçok alanda sektörün dışında kalmasına neden olabilecek gelişmeler, bu alana yönelik fikir ayrılıklarını ve negatif söylemleri güçlendirmektedir. Genel çerçevede bakış açıları YZ'yi sinema sektörü için bir fırsat olarak konumlandırırken mikro düzeyde bu alanda mesleği icra eden insanlar için bir tehdit ve risk faktörü olarak konumlanmakta ve gerçek ile sahte olan arasında bulunan duygusal bağlamı insan varlığının gerekliliğini ön plana çıkarmaktadır. Sonuç olarak YZ haber metinlerinde birçok farklı bakış açısında temsil edilirken sinema alanında nerede konumlanacağındaki belirsizlik bu alana yönelik güçlü tartışmaların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. YZ teknolojilerinin sinema sektöründe hangi alanlarda ne oranda kullanılması gerektiği noktasında meslek içi bir düzenlemenin yapılması gerekliliği çalışma bağlamında öneri olarak sunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Medya, haber, yapay zekâ, sinema, milliyet

ARTISTIC ACTIVITIES WITHIN THE FRAMEWORK OF NEWS: DISCOURSES ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN CINEMA

Abstract

This study aims to determine how the transformation of artificial intelligence (AI) in cinema is reflected in the news. For this purpose, eight news articles on the topics of AI and cinema published on the milliyet.com.tr website have been analysed. While the universe of the research consists of AI cinema news, its sample is made up of news texts published in Milliyet. The study is significant in terms of demonstrating how AI technologies are represented in the field of cinema through the media and how they are addressed in news texts. In the research, news texts were analysed using the discourse analysis method. According to the findings, it is observed that the transformations brought by AI technologies to the cinema field in the news articles published in Milliyet are produced through both positive and negative discourses. The facilitative effect of AI in the film industry, including acting, screenwriting, lighting, sound, staging, and many other areas, is being shaped through positive discourse. The use of AI in areas ranging from screenwriting to acting, and developments that could lead to human labour being excluded from many sectors, are strengthening disagreements and negative sentiments towards this field. Whilst, from a general perspective, AI is viewed as an opportunity for the film industry, at a micro level it is perceived as a threat and a risk factor for those working in the sector; moreover, the emotional context that lies between the real and the artificial highlights the necessity of human presence. Consequently, whilst AI is represented from many different perspectives in news articles, the uncertainty surrounding its place within the film industry has given rise to intense debate in this field. Within the context of this study, it has been proposed that an industry-wide framework be established to determine the extent to which AI technologies should be utilised in the film sector and in which specific areas.

Keywords: Media, news, artificial intelligence, cinema, milliyet

GİRİŞ

20. yüzyılın ortalarındaki sembolik kökenlerinden modern derin öğrenmenin veri odaklı devrimine kadar hızlı bir gelişim seyri izleyen yapay zekânın (YZ); sağlık, finans ve eğitim de dahil olmak üzere birçok sektörde önemli toplumsal etkileri ve etik ikilemleri olan, yıkıcı ve dönüştürücü bir güç haline gelmesi, kabul edilen bir gerçektir. İlk başlarda makine zekasının teorik bir keşfi olarak ele alınan YZ, teknolojik gelişimi ve toplumsal değişimi yansıtırken dar odak ve hesaplama kapasitesindeki sınırlı erken dönemin ardından donanım ve veri kullanabilme potansiyelinin gelişmesiyle daha karmaşık olan algoritmaların uygulanabilmesini sağlamıştır (Baloda vd., 2026, s. 2). İnsan zekasını temel alarak geliştirmek için yöntemler, teoriler, teknolojiler ve uygulama sistemlerine çalışan yeni teknik bir bilim olarak ifade edilen YZ (Du vd., 2024, s. 5), bütün sektörde olduğu gibi film endüstrisini de etkilemiştir. Film endüstrisi, YZ'nin etkilerini araştırırken film stüdyoları içeriklerinin izinsiz üçüncü taraf kullanımlarını fark ederek bu girişimlere karşı uyarı ve mahkeme yoluyla önlem almaya başlamıştır. Bu girişimler devam ederken film endüstrisi içinde YZ kullanımı artmakta ve görüş ayrılıkları da çeşitlenmektedir. YZ araçlarının saf ifade biçimi sergileyebileceği ve sunmuş olduğu fırsatları olumlu perspektifte değerlendiren görüşler bulunmaktadır (Rosati, 2025, s. 1). Film yapımının sanatsal yaratıcılığı ve teknik doğruluğunu yükseltmek için büyük potansiyel sergileyen dijital teknolojiler, sunmuş oldukları yeniliklerle filmlerde izleyicileri çarpıcı görsellerle büyülemekte, hedef sahnelerin benzeri görülmemiş bir gerçekçilik ve etkiyle özgün bir şekilde sergilenmesine ve yaratıcı bir biçimde kurgulamasına imkân sağlamaktadır (Zhang, 2026, ss. 1-2). YZ'nin film endüstrisine sunmuş olduğu imkanlara karşın teknik rollerde çalışanlar ve yeni oyuncular da dahil olmak üzere endüstri çalışanlarının potansiyel olarak yer değiştirmesine karşı uyarıda bulunan bir yaklaşım da söz konusudur (Rosati, 2025, s. 1). YZ'nin film endüstrisini nasıl değiştirdiği üzerine yapılan bir çalışmada bu araçların film sektöründe uzun süredir rol oynadığı ve son gelişmelerle birlikte etkisinin daha da arttığı ve film endüstrisinin değer zincirinin tamamını etkilediği bulgularına ulaşılmıştır. Ayrıca, YZ'nin genişleyen rolüyle birlikte ortaya çıkan yazarlık, yaratıcı bütünlük ve işgücünün yer değiştirmesi gibi etik kaygılarının da bulunduğu vurgulanmıştır (Tsiavos & Kitsios, 2025). Bu bağlamda çalışma sinema sektöründe birçok dönüşüme etki eden YZ araçlarının haber metinlerinde nasıl sunulduğunu saptamayı amaçlamaktadır. Çalışma, medyada sinema ve YZ ilişkisinin nasıl temsil edildiğini göstermesi açısından önemlidir.

Sinemada Yapay Zekâ

Geleneksel film ve televizyon yapım ve yayım yöntemleri, yıllar içerisinde izleyicinin taleplerini karşılayamaz hale gelmiştir. Bu nedenle televizyon ve film eserlerinin etkileşimini, kişiselleşmiş deneyimlerini, kullanıcı katılımını artırma noktasında YZ teknolojilerinin etkisini araştırmak önemli bir

motivasyon kaynağına dönüşmüştür (Yang & Jahng, 2024, s. 132127). Gelineen noktada YZ, film endüstrisinde üretim tekniklerini ve operasyonları kolaylaştırmakta, sanal ön görselleştirmelerle film yapımcılarının projelerini dijital olarak planlamalarına ve görselleştirmelerine imkân tanıyarak kaynak tahsisini optimize etmekte, otomatik kamera ayarları ve YZ tarafından oluşturulan storyboard'lar, daha verimli üretim planlamasını mümkün hale getirmektedir. Ayrıca YZ, gerçek dünya ile dijital unsurların kusursuz bütünleşmesini sağlayarak görsel efektleri geliştirmekte ve büyük miktarda veriyi analiz ederek film senaryoları ve anlatılar üretebilmektedir (Pradeep vd., 2023, s. 112). Yakın tarihte Hassan ve arkadaşlarının (2025) yapmış olduğu çalışmada YZ'nin yalnızca yardımcı bir araç olmaktan çıkıp, sinematik yaratıcılığın temel bir ortağı haline geldiği ve gerçek çekime gerek kalmadan tüm sahneleri oluşturmak için kullanıldığı belirtilmiştir. Çalışmada ayrıca YZ'nin otomatik simülasyon araçları ve üretken YZ teknikleri aracılığıyla sinematik sahnelerin oluşturulması için gerekli olan zaman ve maliyetleri azaltmaya katkı sağladığı yönünde bulgulara ulaşılmıştır.

YZ'nin sinema sanatında kullanılmasıyla film endüstrisine birçok imkân sunmasına karşın bu durum birçok yeni tartışmayı da gün yüzüne çıkarmıştır. YZ tabanlı bilgisayarların sinema sanatında içeriksel ve biçimsel olarak gerçekleştireceği değişimler; YZ ve sinema entegrasyonunda insana özgü olan sanat olgusunun bütünüyle ortadan kalkacağı, sinemanın mekanikleşeceği ve sinemanın akıllı teknolojilerle etkileşiminin sanatın doğasını nasıl değiştirebileceği sorunsalları önemli tartışma konularıdır (Zengin, 2020, s. 154). Sinemada teknolojinin ilk uygulama alanı bulduğu zamandan günümüze kadar değişen teknoloji ve gelişimle birlikte birçok yan sektör ortadan kalkmıştır. Bu sürece YZ teknolojilerinin dahil olması, sinema sektörünün tümüyle ortadan kalkabileceği ihtimalini ortaya çıkarmaktadır. YZ araçları; müzik üretimi, kurgu gibi alanlarda büyük başarı gösterirken teknik ekip ve oyunculara olan gereksinim giderek azalmaktadır (Coşkun, 2023, s. 42). YZ araçlarının gelişimiyle birlikte artık fiziki bir mekâna ve oyuncuya gerek kalmadan sanal dünyalarda sanal oyuncularla film ve diziler çekilebilmekte, insan faktörünün varlığı ve emeği giderek yok olmaya devam etmektedir.

2. YÖNTEM

Çalışmanın evrenini haber metinleri örneklemini ise milliyet.com.tr haber sitesinde yer alan sekiz haber oluşturmaktadır. Araştırmada haber metinleri nitel desende Teun Van Dijk'ın söylem analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Söylem araştırmaları, sadece söylenenler temelinde cümleyi temel alan dar bir dil analizi olmanın ötesinde dilin sosyal çevresinde dil kullanıcılarının dili nasıl yapılandığı, tüm bunlar bazında meydana gelen anlam inşasının nasıl gerçekleştiği noktasında üst düzey yorumlama getiren bir nitel araştırma yöntemi olarak sosyal bilimler alanına geniş bir perspektif sunmaktadır (Çelik & Ekşi, 2013, s. 115).

Milliyet'in arama sekmesine yapay zekâ ve sinema, yapay zekâ ve film anahtar kelimeleri yazılmış, çalışmanın kapsamına uyan haberler amaçlı örneklem yoluyla seçilmiştir. Milliyet'in seçilme nedeni ise YZ ve sinema konulu haber üretiminin yoğunlukta olduğunun saptanmasıdır.

BULGULAR

Tablo 1. Milliyet'te yer alan haberlerle ilgili bilgiler

Haber Sitesi	Haber Başlığı	Yayın Tarih	Yazar adı
milliyet.com.tr	Bruce Lee, Yapay Zekâ ile geri dönebilir	23.06.2025	-
	Hayat sanal yalan gerçek	11.07.2025	Müjde Işıl
	86 yıllık film, yapay zekâ sayesinde yepyeni bir görünüme kavuştu	27.07.2025	-
	Hülya Koçyiğit'ten yapay zekâ yorumu: Bu haliyle kullanılırsa korkutucu	23.09.2025	-
	Guillermo del Toro'dan yapay zekâ kullanımına sert çıkış: "Ölürüm daha iyi"	25.10.2025	-
	'Yapay zekâ oyuncuların yerini alacak'	03.05.2026	-
	Oscar Ödülleri'nde yapay zekaya sınır: Oyunculuk ve senaryo kategorilerine yasak geldi	04.05.2026	Haber Merkezi
	Beyaz perdeye 'yapay zekâ' ayarı	04.05.2026	Meltem Güneş

Yukardaki tabloda araştırmaya konu olan haber başlıkları, yayın tarihleri ve yayına hazırlayan kişi ya da kurum bilgisi verilmiştir. Tablo incelendiğinde YZ araçlarının gelişimiyle doğru orantılı olarak haberlerin 2025 ve 2026 yıllarında yoğunlukta olduğu görülmektedir.

Hülya Koçyiğit'ten yapay zekâ yorumu: Bu haliyle kullanılırsa korkutucu (Milliyet, 2025) başlıklı haberde Yeşilçam'ın ünlü oyuncularından biri olan Hülya Koçyiğit'in YZ ve film endüstrisine yönelik değerlendirmesine yer verilmiştir. "*Hülya Koçyiğit, "Aile ve Yapay Zekâ" temalı filmler için, "Evet, tamamız yapay zekâ. Fakat izlediklerimiz biraz bizi ürpertti. Eyvah, yapay zekâ bu haliyle kullanılırsa korkutucu, üzücü" değerlendirmesinde bulundu* (Milliyet, 2025)." ifadesi YZ teknolojilerinin Yeşilçam sinemasında öncü oyunculardan biri olan Hülya Koçyiğit üzerinden ele alınması, haberin değerini güçlendirirken mikro düzeyde YZ'nin sinema alanına yönelik şüpheli yaklaşımını ünlü bir oyuncunun bakış açısından ele alarak güçlendirmekte ve sektöre yönelik endişeleri artırmaktadır.

86 yıllık film, yapay zekâ sayesinde yepyeni bir görünüme kavuştu (Milliyet, 2025) başlıklı haberde 1939 yılında yayınlanan Oz Büyücüsü filminin YZ ile restorasyon edilerek görünümünün iyileştirildiği ele alınmaktadır. "*Las Vegas'ın devasa gösteri alanı Sphere'de gösterilecek ilk klasik film olan Oz Büyücüsü'nün (Wizard of Oz) bu restorasyonu klasik bir yenilemenin çok daha ötesine geçti. Bu gösterim, filmi sadece dev ekrana uydurmakla kalmıyor, yapay zekâ desteğiyle neredeyse baştan yaratılan bir sinema deneyimi sunmayı*

hedefliyor (Milliyet, 2025)” söylemi YZ’nin sinema alanına yönelik yaratım süreci pozitif bağlamda gelişimci ve yenilikçi bir yaklaşımla ön plana çıkarılırken mikro düzeyde bir yapının YZ teknolojisi kullanılarak yeniden oluşturulması, sinema sanatını mekanikleştiren ve ticarileştiren oluşumun varlığını güçlendirmekte, sanatın orijinalliğini ikinci plana itebilmektedir.

Hayat sanal yalan gerçek (Milliyet, 2025) başlıklı haberde tamamı yapay zekâ ile üretilen ilk uzun metrajlı belgesel film haber haline getirilmiştir. *Post Truth/Gerçek Ötesi* başlıklı film; “*içinde yaşadığımız sanal dünyanın sahte, yanıltıcı ve manipüle edici yüzünü sergiliyor* (Milliyet, 2025)” haber söylemi, sinemada gerçek ve sahtenin YZ ile dönüşümü üzerine kurgulanırken sinemanın yaratıcılığının insan faktörüne bağımlı olduğu ve YZ’in yardımcı bir faktör olarak işlev gördüğü vurgulanmaktadır: “*İnsani duyarlılıkla insanlığı ikaz etmek için yapılmış bir belgesel bu. Yapay zekâ, teknik anlamda yardımcı sadece. İnsan yaratıcılığının ve bilincinin hâlâ mükemmel bir rakibi yok. En azından sinemada* (Milliyet, 2025).” Haberde YZ teknolojileri sinema sanatına yardımcı bir araç olarak konumlandırılırken alt metinde YZ teknolojilerine yönelik endişenin insan yaratıcılığının üstünlüğü üzerinden temellenerek iyimser bir yaklaşımla giderilmeye çalışıldığı görülmektedir.

Bruce Lee, Yapay Zekâ ile geri dönebilir (Milliyet, 2025) başlıklı haber metninde ise Çinli film yapımcılarının Bruce Lee adlı oyuncunun filmlerini YZ araçlarını kullanarak tekrardan çekmeye hazırlandığı bilgisi yer almaktadır. Makro düzeyde oyuncuyu sevenler için güzel bir gelişme olarak sunulan bu haber mikro düzeyde insan faktörünün tamamen ortadan kalktığı bir gelişmenin habercisi olarak ön plana çıkmaktadır. Hatta sadece Bruce Lee değil birçok oyuncunun filminin tekrardan çekileceği yönünde söylemlere yer verilmiştir: “*Şanghai Uluslararası Film Festivali’nde duyurulan “Kung Fu Film Mirası: 100 Klasik, Yapay Zekâ ile Canlandırılıyor” adlı devlet destekli projeye göre Bruce Lee, Jackie Chan ve Jet Li gibi dövüş sanatları efsanelerinin yer aldığı kült filmler, yapay zekâ dokunuşuyla yeniden hayata dönecek* (Milliyet, 2025).” Bu söylemler mikro düzeyde kült olarak ifade edilen klasik filmler arasında özgünlüğü ile izleyicisinde derin bir bağ oluşturan bu yapımların yeniden canlandırılması etik tartışmaları ve orijinal yapının öznelliğini zayıflatabileceği endişesini güçlendirmektedir. “*Üstelik bu klasikleri hâlihazırda pek çok dijital platformda izlemek mümkünken ve filmler hala etkileyiciliğini korurken, yapılan bu değişim hayranların projeye şüpheli yaklaşmasına neden oluyor.*” cümlesi bu söylemlerin doğruluğunu destekler niteliktedir. Ayrıca sinemada bütünün YZ kullanılarak canlandırılması, kolektif bir yapının yok olmasını ve teknik üretimin insandan yoksun bir sinemanın gelişimini kanıtlar niteliktedir. YZ’nin sinema sektöründe ilerlemesiyle oyuncuların bedensel niteliklerinin kopyalanması, kişilik hakları bağlamında etik ihlal ortaya çıkarmakta ve hukuki bir yapının gerçekleştirilememesi, oyuncuyu olumsuz şekilde etkileyerek özgün sanatsal performansını olumsuz

etkilemektedir. İlerleyen süreçte oyunculara gerek kalmayan ya da temel oyuncu yeteneklerinin yeterli görüldüğü ve YZ ile gerekli düzenlemelerin yapıldığı uzun metraj filmler yapılabilecektir (Kürkçüoğlu & Anadolu, 2025, s. 733).

Oscar Ödülleri'nde yapay zekaya sınır: Oyunculuk ve senaryo kategorilerine yasak geldi (Milliyet, 2026) başlıklı haberde YZ araçlarının sinema sanatında kullanımına ilişkin kısıtlamaların getirildiği görülmektedir: “...oyunculuk kategorilerinde değerlendirilebilmek için performansın açık şekilde insanlar tarafından gerçekleştirilmiş olması gerekiyor... Benzer bir yaklaşım senaryo kategorisinde de geçerli. Yeni kurallara göre bir senaryonun Oscar’a aday olabilmesi için tamamen insan tarafından yazılmış olması gerekiyor” haber söyleminde insanın bu sanata yönelik üretkenliğinin ve emeğinin korunmaya çalışıldığı görülmektedir. Sinema sanatının farklı alanlarında yine YZ kullanımına yönelik kısıtlamaların geleceği yönündeki ifadelerle de yer verilmiştir: “Akademi henüz görsel efekt, kostüm tasarımı veya müzik gibi diğer kategorilerde yapay zekâ kullanımına yönelik net kurallar açıklamış değil. Ancak bu adım, gelecekte diğer ödül kategorileri için de benzer düzenlemelerin gelebileceğinin sinyalini veriyor (Milliyet, 2026).” Alt metinde YZ kullanımının insanın üretkenliğini ve emeğini yok ettiği, bu yönde ciddi endişelerin olduğu ve önlem alınmaya çalışıldığı görülmektedir.

Oscar ödüllü ünlü yönetmen Guillermo del Toro’nın sinemada YZ kullanımına ilişkin ifadelerine yer verilen *Guillermo del Toro’dan yapay zekâ kullanımına sert çıkış: “Ölürüm daha iyi”* (Milliyet, 2025) başlıklı haberde YZ sert bir şekilde karşıt bir konuma oturtulmaktadır: “...Ünlü yönetmen, projelerinde asla generatif yapay zekâ, yani sahneleri otomatik oluşturan bir model kullanmayacağını söyleyerek “Gerekirse ölürüm, yine de kullanmam,” ifadelerini kullandı. (Milliyet, 2025).” Haberin alt metninde sinemada YZ kullanımına ilişkin bu araçları reddeden güçlü bir karşıt görüşün olduğu söylemi güçlendirilmektedir.

Bilim kurgu, fantastik anlatı, yapay zekâ ve yaratıcı düşünceyi sinemaya taşıyan 5. Evrensel Bilim Kurgu ve Fantastik Film Festivali’ni konu alan haberin başlığı “*Beyaz perdeye ‘yapay zekâ uyarı’*” (Milliyet, 2026)” söylemi, YZ’nin sinemaya yapmış olduğu yeniliklerin gücünü ön plana çıkarırken mikro düzeyde bu teknolojinin gücünün sinema sektörünü düzenlediği, kendine getirdiği gibi YZ’yi daha güçlü bir etki faktörü olarak konumlandığı görülmektedir.

90’ların kült filmi “La Haine/Protesto”nun yönetmeni Mathieu Kassovitz’in “*Yapay zekâ oyuncuların yerini alacak*” (Milliyet, 2026)” başlıklı haberde ise oyunculuk mesleğinin geleceğine yönelik ifadelerle yer verilmiştir. “58 yaşındaki Kassovitz “*Şu anda herkes yapay zekâdan korkuyor ama birkaç yıl içinde gerçekten iyi, milyonlarca takipçisi olan yapay zekâ oyuncular olacak. Telefonunda olacaklar ve filmin tanıtımında onlarla doğrudan konuşabileceksiniz. İki yıl sonra film karakterlerini yapay zekânın mı yoksa gerçek*

oyuncuların mı canlandırdığı kimsenin umurunda olmayacak” dedi (Milliyet, 2026).” Haber söylemi YZ teknolojisinin toplum üzerinde ve sinema sanatındaki dönüşümünü varsayımsal olarak yorumlarken mikro anlamda sinemanın oyunculuk mesleğini bitireceği ihtimalinin tepkinin çok ötesinde normal bir algıda karşılanabileceği düşüncesi YZ ve sinema bütünleşmesinin evrimsel bir çerçevesini sunmaktadır.

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

YZ teknolojileri, sinema sanatının hem üretim hem de tüketim aşamalarında ciddi dönüşümler gerçekleştirerek bu alana yönelik araç olmaktan çıkmış etkin bir faktör haline gelmiştir. Günümüzde YZ teknolojileri kullanılarak sinema sanatının tamamının üretilebildiği bir evreye geçmiş bulunmaktayız. Bu noktada kolektif bir üretimi temsil eden sinemanın YZ teknolojileri ile gelecekte nasıl bir dönüşümü zorunlu kılacağı sektörün en güncel tartışmalarından biri haline gelmiştir. Birçok iş alanının YZ teknolojileri üzerinden yapılabilir hale gelmesi, insan emeğini ve gereksinimini azaltmaktadır. Bu değişim, oyuncuların rejeye kadar birçok iş alanında insanları sürecin dışında bırakabileceği endişesini her geçen gün artırmaktadır. Milliyet’te yer alan haberlerde YZ teknolojileri pozitif ve negatif söylemler üzerinden temsil edilmekte ve bu alana yönelik farklı bakış açılarının ve tartışmaların haberlere de yansıdığı görülmektedir. Sinemada YZ kullanımına yönelik ciddi bir yaklaşım karmaşası ve kafa karışıklığı olduğu görülmektedir. Bu karışıklığı ve endişeleri gidermek adına girişimlerin olduğu (*Oscar Ödülleri ’nde yapay zekaya sınır: Oyunculuk ve senaryo kategorilerine yasak geldi*) görülürken sinemada YZ kullanımının çerçevelenmemesi, geleceğe yönelik birçok endişeyi ve etik problem risklerini artırmaktadır. Bu nedenle sinema sanatında YZ teknolojilerinin hangi alanda ve ne oranda kullanılması gerektiği noktasında bazı alan içi politikaların geliştirilmesi gerekliliği çalışma bağlamında öneri olarak sunulmaktadır.

KAYNAKLAR

- Baloda, S., Sharma, M., & Kumar, M. (2025). Future of humanity in an artificial intelligence centric world. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 162, 112405, 1-12, <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2025.112405>
- Coşkun, A. (2023). Sinemanın denetimsiz teknolojiyle sınavı: Yapay zeka'nın film endüstrisine etkisi. *Türkiye Film Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 32-47. <https://doi.org/10.59280/film.1284277>
- Çelik, H., & Ekşi, H. (2013). Söylem analizi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 27(27), 99-117. <https://izlik.org/JA85TB55UJ>
- Du, M., Shao, B., & Liu, C. (2024). Application of traditional elements in film and television animation driven by artificial intelligence. *International Journal of Ambient Computing and Intelligence (IJACI)*, 15(1), 1-17. <https://doi.org/10.4018/IJACI.356381>
- Hassan, K. A. N., Ewis, K. A., & Kamel, M. H. (2025). The historical evolution of artificial intelligence technology in cinema. *International Design Journal*, 15(3), 485-488. [10.21608/idj.2025.368528.1288](https://doi.org/10.21608/idj.2025.368528.1288)
- Rosati, E. (2025). The future of the movie industry in the wake of generative AI: A perspective under EU and UK copyright law. *Computer Law & Security Review*, 59, 106207, 1-15, <https://doi.org/10.1016/j.clsr.2025.106207>
- Pradeep, A., Satmurotov, A., Yeshbayev, I., Khasan, O., Iqboljon, M., & Daniyov, A. (2023). The significance of artificial intelligence in contemporary cinema. In *2023 Second International Conference on Trends in Electrical, Electronics, and Computer Engineering (TEECCON)* (pp. 111-116). IEEE. [10.1109/TEECCON59234.2023.10335867](https://doi.org/10.1109/TEECCON59234.2023.10335867)
- Kürkçüoğlu, H., & Anadolu, B. (2025). Algoritmik sinema: yapay zekâ çağında film endüstrisine eleştirel bir bakış. *The Turkish Online Journal of Design Art and Communication*, 15(3), 729-744. <https://doi.org/10.7456/tojdac.1671596>
- Tsiavos, V., & Kitsios, F. (2025). The digital transformation of the film industry: How Artificial Intelligence is changing the seventh art. *Telecommunications Policy*, 103021. 49 (8), 1-10, [10.1016/j.telpol.2025.103021](https://doi.org/10.1016/j.telpol.2025.103021)
- milliyet.com.tr (02 Haziran 26) Hülya Koçyiğit'ten yapay zeka yorumu: Bu haliyle kullanılırsa korkutucu, <https://www.milliyet.com.tr/magazin/hulya-kocygitten-yapay-zeka-yorumu-bu-haliyle-kullanilrsa-korkutucu-7450972>
- milliyet.com.tr (02 Haziran 26) 86 yıllık film, yapay zekâ sayesinde yepyeni bir görünüme kavuştu <https://www.milliyet.com.tr/teknoloji/86-yillik-film-yapay-zeka-sayesinde-yepyeni-bir-gorunume-kavustu-7415695>

milliyet.com.tr (02 Haziran 26) Bruce Lee, Yapay Zekâ ile geri dönebilir
<https://www.milliyet.com.tr/teknoloji/bruce-lee-yapay-zeka-ile-geri-donebilir-7395074>

milliyet.com.tr (02 Haziran 26) Hayat sanal yalan gerçek <https://www.milliyet.com.tr/kultur-sanat/hayat-sanal-yalan-gercek-7405132>

milliyet.com.tr (02 Haziran 26) Oscar Ödülleri'nde yapay zekaya sınır: Oyunculuk ve senaryo kategorilerine yasak geldi <https://www.milliyet.com.tr/teknoloji/oscar-odullerinde-yapay-zekaya-sinir-oyunculuk-ve-senaryo-kategorilerine-yasak-geldi-7581860>

milliyet.com.tr (02 Haziran 26) Beyaz perdeye 'yapay zekâ' ayarı <https://www.milliyet.com.tr/kultur-sanat/beyaz-perdeye-yapay-zeka-ayari-7581681>

milliyet.com.tr (03 Haziran 26) Guillermo del Toro'dan yapay zeka kullanımına sert çıkış: "Ölürüm daha iyi"
<https://www.milliyet.com.tr/teknoloji/guillermo-del-torodan-yapay-zeka-kullanimina-sert-cikis-olurum-daha-iyi-7470842>

milliyet.com.tr (03 Haziran 26) 'Yapay zekâ oyuncuların yerini alacak' <https://www.milliyet.com.tr/kultur-sanat/yapay-zeka-oyuncularin-yerini-alacak-7580702>

Zhang, T. (2026). A Case Study on Digital Reconstruction and Visual Effect Optimization for Movie Scenes. *Journal of Cases on Information Technology (JCIT)*, 28(1), 1-27. 10.4018/JCIT.401871

Zengin, F. (2020). Akıllı makine çağı sinemasına giriş: sinema sanatında yapay zekâ teknolojilerinin kullanımı. *İletişim Çalışmaları Dergisi*, 6(2), 151-177. <https://izlik.org/JA47KY64TW>

Yang, H., Li, J., & Jahng, S. (2024). The Application of Knowledge Graph Convolutional Network-Based Film and Television Interaction Under Artificial Intelligence. *IEEE Access*, 12, 132127-132138. [10.1109/ACCESS.2024.3459448](https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3459448)

AZƏRBAYCAN YAZARI HÜSEYN CAVID: “ŞEYX SƏNAN” DRAMINDA BƏŞƏRİ FACİƏNİN TIPLƏRİ

Assoc.Prof.Dr. EBÜLFƏZ TAHİR EZİMLİ

ORCID: 0009-0001-1327-3425 ezimliebulfez@yahoo.com.tr Google Akademik, Dünya Sülh Səfiri; Nobel Prize & India- Birliyinin Yönetici üzü; Qlobal Yazarlar Akademiyası-Hindistan üzü; Türk Dünyası Vətəndaşlığı və Eyitimçilər Birliyi üzü; TÜRKSOY üzü; Poetas Intergalácticos-üzü; Naxçıvan Dövlət Universiteti, Naxçıvan Müəllimlər İnstitutu: BÜTÖV AZERBAIJAN

ÖZƏT

Hüseyn Cavid (1882-1941) ədəbiyyata—həm poeziyaya, həm də səhnəyə yeni qəhrəman gətirdi. Bütün hallarda o, faciəni əks etdirir. Faciə tarixən, ədəbiyyatın ən ciddi janrıdır.

Həm lirikada, həm də dramaturgiyada Hüseyn Cavid həyatın ən ciddi məzmunlarını mövzu seçdi. Lirikada iztirab və faciələri inikas etdirmə poetikası Cavid şeirinin janr, forma, dil, üslub məsələsi idi.

“Şeyx Sənan” dramında bəşəri faciələrin tipləri və dramatik inikası. “Şeyx Sənan” hadisələr, münasibətlər və xarakterlər, ideyalar dramıdır. Faciələr insanın, məkan və zamanın daxili simasında qərar tutan dastan, əhvalat, nağıl və hekayət, əsatir-əfsanələrin məzmun və mündəricəsidir. Aristotel (m.ə. 384—322) faciə poetikasıdan danışarkən göstərir ki, faciələrdə ən mühüm olan faktor “baş verən vəqialərin tərkibidir, zira faciə insanların təqlidi deyil, hərəkət və həyatın, xoşbəxtliyin və bədbəxtliyin təqlididir, xoşbəxtlik və bədbəxtlik isə hərəkət sayəsində meydana gəlir.

Eşqə münasibətdə bəşərin bəsirət korluğu və Eşqə münasibətdə mənəvi naqislik

Hüseyn Cavidin dramlarında da forma və məzmun, janr, dil və üslub strukturları əsas rol oynayır. Lakin dramın janr spesifikasiyasını xarakterizə edən başqa mühüm amillər də vardır: **xarakterlər, hadisə və əhvaltlar, dramatik konflikt və ziddiyyətlər Cavidin dram, faciə poetikası üçün fəvqəladə strukturlar idi.**

Mövzu, ideya və bədii ifadə xüsusiyyətlərinə görə Cavid dramaturgiyaya yeni ruh, yeni canlı nəfəs gətirdi. Hüseyn Cavidin dil və bədii ifadə, üslub yayımlarında məxsus Şairanəlik vardır. Bu tərz poetizm, və emosional ifadə onun dram əsərlərinin, o cümlədən faciə janrı üçün də ən xarakterik keyfiyyətlərdəndir. Bu, Azərbaycan, o cümlədən dünya ədəbiyyatı üzrə yeni poeziya strukturlarından ibarət klassizm idi. “Şeyx Sənan” faciəsi də Yeni poetik simasına görə fərqlənən əsərlərdən idi.

Buradan belə demək olar ki, antik yunan faciələrində keyfiyyətlərə deyil, deyil, hərəkət və əhvalatların canlandırılmasına üstünlük verirdi. Cavid isə faciə keyfiyyətlərini də qabartdı; xarakterləri, insanın daxili dünyasının dialektik məzmununu, insanın mənəvi təkamül və tənəzzülü hallarının cəmiyyətdəki sosial-mənəvi kontrast-ziddiyyətlər kimi əks etdirdi; bu ziddiyyətlər faciələri törədən dramatik əlamətlərdir.

Hüseyn Cavid təkcə milli ədəbiyyatda deyil, ümumdünya ədəbiyyatı tarixində xüsusi səhifələr yaratdı. Hüseyn Cavid bəşərin faciəsini onun daxilindəki fəsad və təbəddülatlardan, haqqı dərk etməmək, nəfslərə uymaq meyllərindən törəndiyini göstərdi.

AÇAR SÖZLƏR: Hüseyn Cavid; "Şeyx Sənan"da Bəşəri Faciə; Caviddə faciə lirizmi.

AZERBAIJAN WRITER HUSEYN JAVID: TYPES OF HUMAN TRAGICITY IN THE DRAMA "SHEYKH SENAN"

ABSTRACT

Huseyn Javid (1882-1941) brought a new hero to literature—both to poetry and to the stage. In all cases, he reflected tragedy. Tragedy is historically the most serious genre of literature.

Both in lyrics and dramaturgy, Huseyn Javid chose the most serious contents of life as his subject. The poetics of reflecting suffering and tragedies in lyrics was a matter of genre, form, language, and style of Javid's poetry. Types of human tragedies and their dramatic reflection in the drama "Sheikh Sanan". "Sheikh Sanan" is a drama of events, relationships, characters, and ideas. Tragedies are the content and content of epics, stories, tales, and stories, myths and legends that are based on the inner face of man, space, and time. Aristotle (384-322 BC) when talking about the poetics of tragedy shows that the most important factor in tragedies is "the composition of the events that occur, because tragedy is not an imitation of people, but an imitation of action and life, happiness and unhappiness, and happiness and unhappiness arise through action.

Human blindness in relation to love and spiritual deficiency in relation to love

Form and content, genre, language and style structures also play a key role in Hüseyn Javid's dramas. However, there are other important factors that characterize the genre specificity of drama: characters, events and stories, dramatic conflicts and contradictions were extraordinary structures for Javid's drama and tragic poetics.

Due to the characteristics of the subject, idea and artistic expression, Javid brought a new spirit, a new living breath to dramaturgy.

There is a characteristic poeticism in Hüseyn Javid's language and artistic expression, and stylistic developments. This style of poeticism and emotional expression characterizes his dramatic works, including tragedy is also one of the most characteristic qualities for the genre. This was a classicism consisting of new poetic structures in Azerbaijani and world literature. The tragedy of "Sheikh Sanan" was also one of the works distinguished by its New poetic face.

From here it can be said that in ancient Greek tragedies, they preferred not qualities, but the animation of actions and stories. Javid also emphasized the qualities of tragedy; he reflected the characters, the dialectical

content of the inner world of man, the states of human spiritual evolution and decline as socio-moral contrasts-contradictions in society; these contradictions are the dramatic signs that cause tragedies.

Hüseyn Javid created special pages not only in national literature, but also in the history of world literature. Hüseyn Javid showed that the tragedy of man arises from the corruption and changes within him, from the tendency not to understand the truth, and to follow the desires.

KEYWORDS: Hüseyn Javid; Human Tragedy in “Sheikh Sanan”; in Javid tragic lyricism.

GİRİŞ

”Şeyx Sənan” dramında bəşəri faciələrin tipləri və dramatik inikası – dalğavari hadisələr prosesindədir
Hüseyn Cavid (1882-1941) ədəbiyyata—həm poeziyaya, həm də səhnəyə yeni qəhrəman gətirdi. Bütün hallarda o, faciəni əks etdirir. Faciə tarixən, ədəbiyyatın ən ciddi janrıdır. Həm lirikada, həm də dramaturgiyada Hüseyn Cavid həyatın ən ciddi məzmunlarını mövzu seçdi. Lirikada iztirab və faciələri inikas etdirmə poetikası Cavid şeirinin janr, forma, dil, üslub məsələsi idi. **Eşqə münasibətdə bəşərin bəsirət korluğu və mənəvi naqislik**

Hüseyn Cavidin dramlarında da forma və məzmun, janr, dil və üslub strukturları əsas rol oynayır. Lakin dramın janr spesifikasiyasını xarakterizə edən başqa mühüm amillər də vardır: **xarakterlər, hadisə və əhvaltlar, dramatik konflikt və ziddiyyətlər Cavidin dram, faciə poetikası üçün fəvqəladə strukturlar idi.**

Mövzu, ideya və bədii ifadə xüsusiyyətlərinə görə Cavid dramaturgiyaya yeni ruh, yeni canlı nəfəs gətirdi. Hüseyn Cavidin dil və bədii ifadə, üslub yayımlarında məxsus Şairanəlik vardır. Bu tərz poetizm, və emosional ifadə onun dram əsərlərinin, o cümlədən faciə janrı üçün də ən xarakterik keyfiyyətlərdəndir. Bu, Azərbaycan, o cümlədən dünya ədəbiyyatı üzrə yeni poetika strukturlarından ibarət klassizm idi. “Şeyx Sənan” faciəsi də Yeni Poetika simasına görə fərqlənən əsərlərdən idi.

Vaxtilə, Bualo səhnəyə yeni qəhrəmanlar gətirmək tələbilə bağlı olaraq, müasirlərinə müraciətlə belə yazırdı: **”Teatrda ciddi məntiq gözləyirlər: səhnədə hər şey möhkəm və ciddi qanunlara tabedir. Səhnəyə yeni qəhrəman gətirmək istəyirsiniz? Gətirin, lakin onun hərəkətləri ilə xarakterini uyğun verin və elə edin ki, qəhrəman öz təbiətinə sadıq qalsın”** (Bualo. Poeziya sənəti. Azərnəşr, 1969, 184 səh. Səh. 49.

Dünya faciələr yatağına çevirilib. Çünki insan öz ürfani ləyaqət və ehramından uzaqlaşmış. İslam dini “Qurani-Kərim”lə İnsana Böyük Əxlaq, Böyük Eşq, Humanizm, həyatı gözəllikləri duyma və qiymətləndirmə təlimi bəxş etdi. Bütün Ruhaniyyət alimləri, ozanlar, dərvişlər, mürşidlər və müridlər, sufilər, filosoflar İlahi Eşq, Vəhdəti-Vücut İnamına bağlı olmuş, ondan qidalanmışlar. Hüseyn Cavid Şeyx Sənan kimi bir mürşidi əsərinin qəhrəmanı seçməsi də təsadüfi deyildi. Bu əsərdə Hüseyn Mənsur Həllac, Bistami Bağdadi, İmam Qəzəli kimi alimlərin nəfəsi vardır. Bütün həyat faciələrdən ibarətdir. Faciələri törədən və onun tərənməsinə

şərait yaradan da, onun genişlənməsinə və davamlanmasına rəvac verən də-insandır. Hansı insan? Özünə faciələr törədən və daxilən, mənən və əməl baxımından faciə fəsadları ilə baş-başa qalan insan. Bu tip insanlar hər hansı bir batilə bağlanmağı özünə fəxr bilir. Məsələn, özünü haqq tətəssüübü kimi təqdim etməyə çalışır. Özündən din yaratma faciəsi də bunrdan doğur. Məsələn, özlərini xristian adlandırı, ancaq, Allaha qarşı çıxır. Şeyx Sənan ruhaniyyət və əxlaq və ədəb, hunizm baxımından ən üstün mərtəbədədir. Papaslar onu qəbul etmir, çünki müsəlmandır. Xumarın- xristian qızınıən yolunu kəsirlər. Sən”ana verməyə razı olurlar...

Faciə və haqsızlıqlara qarşı liberal mövqe tutanlar, faciə və haqsızlıqlardan mənfəət götürənlər onların insan həyatı üçün təbii və qanuna uyğun olma qənaətinə gələ bilərlər. Faciə--Şərdir. Ədalət, idrak, eşq, humanizm olmayan yerlərdə faciələr yaq açar. Bəzi şəxslər insanın daxilində iki güc, qüvvənin—xeyir və şər qüvvələrinin olduğunu söyləyirlər. Elələri hikmət və ruhaniyyət elminin gerçəkliklərindən xəbərsiz olduqlarına görə insanda həm xeyrin, həm də şərin mövcud olduğunu söyləyirlər. Onlar Allah-təalanın insanlara bəxş etdiyi eimdən –həqiqətlərdən kənar fikirlərə qapılıb öz bəsit rəylərinə uyublar. Allah- taala insanı mükəmməl, gözəl, kamil biçimdə xəlv edib; gözəl, kamil olanda şər ola bilərmə? Əlbəttə, yox. İnsana Ağıl və hikmət verilir ki, özünü və insanları dəyərləndirə bilsin.



HÜSEYN CAVİD (1882-1941)= sovet-repressiya-terrorunun qətlə yetirdiyi Dahi

İnsan cahilliyə qapıldıqca özünü hardan dəyərləndirə biləcək və insan özünü dəyərləndirə bilmədikcə nəfslərə və aldanışlara uyacaq, şərlər törədəcək və bu şərlər də, sözsüz ki, faciələrin mənbəyi olacaq. XX yüzilliyin birinci rübündə Azərbaycan ədəbiyyatına yeni mövzular, ideyalar, ədəbi qəhrəmanlar, şəxsiyyətlər bəxş edən Hüseyn Cavid ədəbiyyata insanın və cəmiyyətin faciələrini gətirdi. İnsanın mənəviyyatında, habelə həyat və cəmiyyətdə baş qaldıran bəlaların, haqsızlıq və ədalətsizliklərin törətdikləri faciələri əks etdirmək

baxımından, Hüseyn Cavid tək cə milli ədəbiyyatda deyil, ümumdünya ədəbiyyatı tarixində xüsusi səhifələr yaratdı. Hüseyn Cavid bəşərin faciəsini onun daxilindəki fəsad və təbəddülatlardan, haqqı dərk etməmək, nəfslərə uymaq meyllərindən törəndiyini göstərdi.

Həyatda və cəmiyyətdə, insanın daxili aləmində humanizm çatmır. Cəmiyyətin fəsadlarına daha çox meyilli olan insan özündən uzaqlaşır. Özünün irfani gerçəkliklərini duya bilmir, yalana və hiyləyə uyur, nəticədə, insan özünü faciə burulğanına salır.

Bu baxımdan, “Şeyx Sənan” faciəsi mövzusuna və ideyasına görə Cavidin irfani, İlahi Eşq, “Nuri-həqq” bağlantılarını əks etdirir. Bu əsərində, habelə ilk faciəsi olan “Ana” dramında o bir mütəsəvvüf alim, sufi müdrik, filosof alimdir. Təsəvvüf ideyalarını o səhnəyə gətirməklə Dünya ədəbiyyatına Böyük Şərqin mənəviyyatını və Əxlaqını, Eşq, Məhəbbət və Humanizmi təqdim etdi. “Şeyx Sənan” faciəsi də bu kontekstlərdən ibarət dahiyənə əsərdir.

“Şeyx Sənan” dörd pərdədən və Əlavədən ibarət faciədir. Hər pərdə İki səhnəlidir. Lakin səhnələrdə öz-özlüyündə dəyişilən epizodlar vardır ki, onlar süjet xəttinin ayrılmaz hissələridir. Onlar bir zəncirin ayrılmaz həlqələri kimi süjet xəttinin struktur tərkibini də formalaşdırmışdır.

“ŞEYX SƏNAN”DA FACIƏLƏRİN TIPLƏRİ VƏ DRAMATİK İNİKASI

“Şeyx Sənan” hadisələr, münasibətlər və xarakterlər, ideyalar dramıdır. Faciələr insanın, məkan və zamanın daxili simasında qərar tutan dastan, əhvalat, nağıl və hekayət, əsatir-əfsanələrin məzmun və mündəricəsidir. Aristotel (m.ə. 384—322) faciə poetikasıdan danışarkən göstərir ki, faciələrdə ən mühüm olan faktor “baş verən vəqialərin tərkibidir, zira faciə insanların təqlidi deyil, hərəkət və həyatın, xoşbəxtliyin və bədbəxtliyin təqlididir, xoşbəxtlik və bədbəxtlik isə hərəkət sayəsində meydana gəlir.

Faciənin də məqsədi müəyyən keyfiyyəti yox, müəyyən hərəkəti təsvir etməkdir; insanlar xarakter etibarilə müəyyən cür, hərəkət və əməllərinə görə - xoşbəxt, ya əksinə olurlar. Deməli, şairlər hərəkət və fəaliyyət adamlarını ona görə göstərmirlər ki, onların xarakterlərinin təsvirini versinlər, əslində, bu hərəkətlərin sayəsində onlar xarakterləri də əhatə edirlər; beləliklə, hərəkət və fabula faciənin məqsədidir, məqsəd isə hər şeydən mühümdür” (Aristotel, *Poetika*. Bakı, Azərnəşr, 1974, 192 səh., səh.56).

Aristotel faciədə fabula və hərəkətin inikasına böyük əhəmiyyət verərək yazır:

”Biri əgər nə qədər dalbadal hikmətamiz kəlamlar, gözəl fikir və ifadələr yaraşdırsa belə, yenə bununla faciənin qayəsini təşkil edən şeyə nail ola bilməz, halbuki bu məqsədə deyilənlərdən az istifadə edən, amma fabula və hərəkət əlaqsinə malik olan faciə daha tez yetə bilər (Aristotel, səh.56-57).

Buradan belə demək olar ki, antik yunan faciələrində kefiyyətlərə deyil, deyil, hərəkət və əhvalatların canlandırılmasına üstünlük verirdi. Cavid isə faciə keyfiyyətlərini də qabartdı; xarakterləri, insanın daxili dünyasının dialektik məzmununu, insanın mənəvi təkamül və tənəzzülü hallarının cəmiyyətdəki sosial-mənəvi kontrast-ziddiyyətlər kimi əks etdirdi; bu ziddiyyətlər faciələri törədən dramatik əlamətlərdir.

Əsər ilk kəlmələrdən Şeyx Sənan haqqında məlumatla başlayır. Dramatik konfliktin ilk addımından obrazın fərqli xarakteri barəsində məlumat alır.

Adamlar nə üçün Şeyx Sənanla maraqlanırlar? Çünki Şeyx Sənan alim, müdrik bir şəxsdir. Ətrafındakılara nüfuz edən bir mürşiddir.

Zəhra -- Əlan,

Bir xəbər yoxmu Şeyx Sənandan?

Şeyx Əbuzər – İki-üç dəfə gedim evlərinə...

Zəhra— Əcəba, xastalanmamış ki yenə?

Şeyx Kəbir—

Qomşular söylüyor ki, həp gecələr

Uyumaq bilmiyor sabaha qadar.

Qoşuyor həp səhər biyabanə,

Həm də əsla qarışmaz insanə.

Halı pəjmürdə, sanki bir məcnun;

Anlaşılmaz, nədir məramı onun?

Şaşıır həp Mədinə əhli bütün-

Onu gördükə müztərib, düşkün.

Zəhra “fəzilət və irfanilə, irşad və ictihadilə məşhur, ağsaqqal və nurani bir mürşid” olan Şeyx Kəbirin qızıdır. Zəhranın Şeyx Sən`an haqqındakı sorğusu səbəbsiz deyildir.

Məlum olur ki, Zəhra Şeyx Sənana vurulubdur.

Əzra—Şeyx Kəbirin ev işlərinə baxan şeyx Əbuzərin qızı rəfiqəsi Zəhranın təlaşlarını açıq-aydın görür və Zəhraya söyləyir ki:

Səni Sənan arar da- kəndi bulur,

Daima eşq hüsnə mail olur.

Zəhra Əzranın bu sözlərinin cavabında belə deyir:

**Qalmamış bəndə zərrə səbrü qərar,
Bana Sənansız olmuş aləm tar.
Altı yıldır ki, zarü dərbədərim,
Həp onundur məsərrətim, kədərim.
Altı yıldır əsirü mədhuşım,
Onun eşqilə məstü bihuşım.
Azacıq bəndə varsa, hüsnü cəmal,
Onda həm hüsn var, həm eilmü kəmal.**

Əzra söyləyir ki:

**Kimsəsiz bir zavallıdır Sənan,
Səndə vardır fəqət nəcabətü şan.
Bir baban var, cihanda şöhrətgir:
Fazili binəzir, Şeyx Kəbir.**

Zəhra öz sevdiiyə ən ali məqamdan qiymət verən bir məşuqdur. Əslində, bizə görə, aşıqi olmayana məşuq demək olmaz. Zəhra aşıqi olmayan bir gözəldir. Onun eşqi heyrətə bağlı olsa da, heyrət hesab edilən şəxs - Sən'an onu "görmür", yəni Sən'an üçün onun heyrəti yoxdur. Eşqin heyrəti bütün aləmdən, ətraflardan, ətrafdakı insanlardan yüksəkdə durmaq cazibəsidir.

Əzra Sən'anı "pək dalgın zavallı" adlandırır. Zəhra üçün də Sənanın halı müəmmalıdır, halının "nasıl da fəna" olduğundan narahatdır. Ona görə də Zəhra Sən'andan soruşur:

**Söylə, Sənan, nədir bu müdhiş hal?!
Nə bəla var başında? Söylə, nə var?**

Zəhranın təlaşı Sənan üçün deyil, Sənanın ona ertinasızlıq göstərməsinə görədir.

Zəhra Sənana öz əhvalını belə söyləyir:

**Bəndə, bilməm, nədir bu taleyi-şum!
Sana halım deyilmidir məlum?**

Altı	yıldır	sənin	əsirin	ikən
Şimdi biganəyimmi könlünə bən?				

Nə təbiət bu səndə? Həm də nə tühaf!

Yoqmudur səndə mərhəmət, insaf?

Nərdə əvvəlki vədlər əcəba?

Əcəba, yoqmu, yoqmu səndə vəfa?

məhəbbətlə parlayan gözlər,

Şimdi bir başqa macəra söylər.

Qalmamış bəndə zərrə tabü təvan,

Məni qəhr et də, lakin atma aman!..

(“Şeyx Sən`an”, Birinci pərdə, I səhnə)

Zəhra Sənana sarılaraq, onu “xaliqi-fəzilət” adlandırır.

Sənanın gözüne Zəhra deyil, başqa bir gözəl görünür, Onu adi gözlə görmək olmur, ona görə də Zəhra Sənanın halının belə pəjmürdə olmasının səbəbini görə bilməz. Hüseyn Cavid Sənanın gördüyü səhnəni belə təqdim edir: “Azacıq yüksəkdə, olduqca şairanə, cazibədar, behiştə bir mənzərə görünür. Altın qanadlı mələklər ələ-ələ, qol-qola olaraq incə qəhqəhələrlə gülüşüb gəzinirlər. Təbii, mələk qiyafəsində olan Xumar da onların içində bulunur”.

Xumar Sənanı çağırır:

Şeyx, gəl- gəl! Sevimli Sənan, gəl!

Sana layiq deyil o yer, yüksəl!

Sənan heyran içindədir. Zəhranın-

Söylə, Sənan. Nə var? Nə oldu yenə?

Əcəba kim göründü gözlərinə?—

Sorğusuna Sənan tam cavab vermək halında deyil:

Baq da gör. İştə cənnət, iştə mələk!

Zəhra o aləmi göməkdə və o səsi eşitməkdə acizdir.

Xumar (şeyx Sənana)—

Durma, yüksəl, ənisi-ruhum, gəl!

Mütərəddid

görünmə!

Gəl,

yüksəl!

Oqunur gözlərində nuri-dəha,

Yüksəl, ey Şeyx! Gəl, düşünmə daha!..

(“Şeyx Sən`an”, I pərdə, I səhnə).

Sən`anda Böyük Eşqin yaratdığı təbəddülat sufilərin İlahi Eşq vurğunluğunun təcəllisidir. Sənan, ilk baxışdan bunun heyrətini yaşayır, daxilində yaşadır. Böyük Eşq Vəhdətinə qovuşaq deyil, ona bağlanmaq heyrəti onun ağıl və təsəvvürünü büsbütün çulğamışdır.

Zahirə bağlanan Zəhra və Əzralar, Şeyx Mərvan, Şeyx Abuzər, Şeyx Kəbir Sən`anı özünə bağlayan o heyrətamiz vəcdin heyrətini, Eşq fəlsəfəsinin sirrini görə bilməzlər.

Hüseyn Cavidin sufiyana məqamları canlandırma ustalığı onun ədəbi şəxsiyyətinin, bəşəri mövqeyinin ifadəsidir. Bəşərdə Böyük İlahi vəcd çatmır, Dünyanın heyrəti qalmayıb daha, adamlar adi vərdişlərin, gündəlik meyllərin içərisində yaşayırlar. Halbuki, insan gündəlik vərdişlərinin əsiri olmamalıdır.

Dünyada fitnə-fəsadların, zülm və haqsızlıqların artmasının səbəbi də Eşq, Humanizm bağlarının qırılmasıdır. Şeyx Kəbir, Şeyx Mərvan, Şeyx Abuzər və onların əhatəsində olanlar özlərini ağıllı və yüksək məqamlı sanırlar, lakin İnsan üçün vacib olan Eşq, məhəbbət, mərhəmət təsəvvür və anlayışları onların həyat vərdişləri üçün keçicidir. Aristotel yazır: **“fabula faciənin əsası və bir növ canıdır, xarakterlərsə ondan sonra gəlir, çünki faciə hərəkətin və elə buna görə də xüsusi hal-hərəkət adamlarının təqlid olunmasıdır”**(Aristotel, *Poetika*, səh. 57).

Hərəkət faciənin əzəndədir. Aristotela görə, “faciədə birinci və ən mühüm şərt --“hərəkətlərin əlaqələndirilməsi” tərzidir. Filosof qeyd edir ki, **“faciə bitmiş və bütöv, müəyyən həcmə malik hərəkətin təqlididir”** (Aristotel, səh. 59).

Şeyx Sənan heyrətdən bayılıb. Şeyxlər və başqaları onun başı üstünə yığışblar.

Bu, hərəkətin halının necəliyidir. Hərəkət özü-özünü əlamətləndirir. Şeyx Mərvan Şeyx Kəbirə Şənanın əvvəlki mövqeyi haqqında belə söyləyir:

Şeyx Kəbir soruşur ki, “əcəba kimdi Şeyx?”. Şeyx Sənan Şeyx Kəbirə -- “Sən idin, ah, o Şeyx, sən idin” — deyir.

Şeyx Kəbir Şeyx Sənanı gələcəkdə nələr gözlədiyini bilir və ona söyləyir ki, “er-gec tutar cahanı adın” “ictihatü irşadın” hər yerdə söylənər, “cahil-arif, böyük-kiçik yeksər” səni sevər, sənə pərəstiş edər, bir gün gələr xalq məni unudar, “sana hər əhli-hal olur məczub”.

Lakin Şeyx Kəbir təəssüflə bunu da bildirir ki, rəyada gördüyün uçurum səni səadət, məhəbbət feyzindən məhrum edər, səndən baş verən hərəkətlərə görə xalq sənə nifrət edər, “ruhun alçalar”, ehtiras səni alçaldacaq:

Çünki rəyada gördüyün uçurum

Səni eylər bu feyzdən məhrum.

Baş verir səndən öylə bir hərəkət

Ki, bütün xalq edər həman nifrət.

Alçalar, ruhun alçalar... Ancaq

Səni alçaldan ehtiras olacaq.

Lakin Şeyx Kəbir bilmir ki, bu, ehtiras deyil, bu heybətdir, heybətdən vəcdə gəlmədir. Bu, Təsəvvüf Vəcdinin Xumarın simasında Sənana gətirdiyi Eşqdır. Eşqdən vəcdə düşmək İlahi Eşqin bəxş etdiyi bir Vergidir.

Şeyx Sənan bəşər-insan duyğusunun gücünün nəyə qadir olduğunu təcəssüm etdirir özündə.

Şeyx Kəbir Şeyx Sənanın kim olduğunu, hardan gəldiyini onun yadına salır:

Bu andaca Xumar görünür Şeyx Sənanın gözüne və sorur: “Sənan, nə çabuq çıxdı xatirindən”. Şeyx sənən: “Aman!.. Mən şaşırdım, saqın, inanma!” deyir.

Xumar Şeyx Sənanı Eşqin fəzalarına dəvət edir:

Xumar—Sevimli Sənan, gəl!

Gəl, gəl!... Oldunsa gər peşiman, gəl!”.

Əsərin Birinci pərdəsinin Birinci səhnəsi müqəddimə--başlanğıcdır: faciələrin əlamət-nişanlarına dair iştirakçılar görünür, Bitkin bir təqdimatdır. Az bir vaxt içində xarakterlər özlərini aydın ifadə etməyə başlayırlar. Burada bir neçə qütb var, bu qütblərin hamısı, axar çaylar dəryaların üstünə qaşib ona qovuşduqları kimi, Sənan-Xumar qütbünə qovuşmağa doğru gedir.

Bualo yazırdı: *“Qədim zamanlarda faciə incəlikdən uzaq və kobud idi, xalq bayramlarında oyun və şadlığa xidmət edirdi: bayramda iştirak edənlər Bakxın şərəfinə oxuyur və oynayırdılar ki, bu şərab allahı üzüm salxımlarını tez yetişdirsən, məhsulu bol eləsin. Bu bayramlarda ən yaxşı müğənninin mükafatı isə dəfnə budağından hörülmüş dəbdəbəli çələng deyil, adi bir keçi olardı. Bu qədim xalq oyunlarını ilk dəfə səyyar tamaşaya çevirən, aktyorları arabaya mindirib şəhərbəşəhər və kəndbəkənd gəzdirərək camaata tamaşa göstərüb xalqın hörmətini qazanan Fespид olmuşdur”* (Bualo. Poeziya sənəti, Səh.47).

Esxil faciə səhnələrinə bir sıra yeniliklər gətirdi: xora iki iştirakçı artırdı, aktyorlara cürbəcür maskalar geydirdi, səhnəyə hündürdaban ayaqqabı ilə gəlməyi, hərəkətlər etməyi və s. Esxildən sora Sofokl faciə tamaşalarına yeni əlamətlər bəxş etdi. Bu barədə Bualo yazırdı: *“Hələ Esxil sağ ikən Sofoklun dühası tamaşaların dəbdəbəsinə daha da artırdı, qədim xor dəstəsinin hərəkət və hadisələrin inkişafındakı yüksək mövqeyini bərqərar etdi. Sofokl faciə əsərlərindəki şeirin kobu və nahamvar üslubunu cilaladı və teatri elə bir zirvəyə qaldırdı ki, Romanın bu sahədəki bütün sonrakı əndişələri əbəs idi və ona çata bilməzd”* (Bualo, Poeziya sənəti, səh.48.)

Hüsen Cavid faciələrində lirizm əhvaltların daxili ritmidir. Şərqi və türkülər, şənclərin şən nəğmələri hadisələrin drammatizminin canlandırılmasında xüsusi rol oynayır.

Bədii ifadə drammatizmində yığcam, canlı, məntiqli və emosional dil, nitqsəhnədə təsir yaratmaq stili üçün mühüm amillərdəndir. Burada Bualonun faciənin yüksək mənasını xarakterizə edən aşağıdakı mülahizələri yada salmaq gərəkdir. Bualo yazırdı:

“Tələbkar sərrafların xoşuna gəlmək üçün şair həm məğrur, həm də təhəmmüllü olmalı, ali fikirlərin təntənəsini göstərməli, məhəbbət, ümid, qüسسə və əzabı təsvir etməli, əsəri, şeiri ilhamla işləyib cilalamalı və incə duyğular ifadə etməlidir; şeirin cilasası elə parlaq olmalıdır ki, həmişə yadda qalsın, insanın zəkasında nəqş bağlasın, bir çox ggünlər və illər unudulmasın. *Faciənin yüksək mənası, bax, bundan ibarətdir*” (seçmə bizimdir—Ə.Ə). (Bualo, Poeziya sənəti, səh. 50-51).

Hadisə-münasibətlərin davamı İkinci səhnəyə bağlanır.

II. CİSMANİ KORLUQMU, MƏNƏVİ KORLUQMU?

İkinci səhnə Məkkədə bir yolda vaqe olur. Birinci səhnədəki zamandan on il keçib. Şeyx Sədra, Əbülülə Məkkə havasının istisindən gileylənirlər. Şeyx Nəim ilə Şeyx Mərvanın danışığından məlum olur ki, Bir gözdən mayıf olan Şeyx Mərvan Zəhranı sevir. Korlar səhnədə görünür; “birinci suzişli və tutqun ahənglə ud çalar, ikinci də yaralı səslə hicaz məqamında olaraq aşağıdakı əbyatı oqur”:

İkinci kor—

**Nə eşq olaydı, nə aşiq, nə nazlı afət olaydı,
Nə xəlq olaydı, nə xaliq, nə əşki-həsrək olaydı.**

**Nə dərd olaydı, nə dərman, nə sur olaydı, nə matəm,
Nə aşıyaneyi-vüslət, nə bari-firqət olaydı.**

**Könüldə nuri-məhəbbət, gözümdə pərdəyi-zülmət...
Nə nur olaydı, nə zülmət, nə böylə xilqət olaydı.**

**Nədir bu xilqəti-bimərhəmət, şu pərdəli hikmət?
Bu zülmə qarşı nölur bir də bir ədalət olaydı.**

**Tükəndi taqətü səbrim! Ədalət! Ah, ədalət!
Nə öncə öylə səadət, nə böylə zillət olaydı.**

Şeyx Sənan səfərə çıxır, Korlar da onun keçəcəyi yolda gözləyirlər ki, bəlkə, onların gözüünün açılmasına Şeyx Sənan bir əlac eyləsin. Zəhra ilə Əzra da Şeyx Sənanın gəlişini gözləyirlər. Mədinədən çıxıb gəlmə səbəbləri Zəhranın Sənana olan sevgisidir. Zəhra əlində ixtiyar olmadığını, Şeyx Sənana məhəbbətinin dərdindən “son nəfəs”tə olduğunu və Əzraya “bir tədbir qılmağını” söyləyir. Əzra cavab verir ki, “sənin səadətində, fəlakətində” Şeyx Kəbir bais oldu. Çünki o (Şeyx Kəbir) Şeyx Sənana “qafil olma, saqın, sana düşman qadındır”— demişdir.

Şeyx Kəbir on ildir dünyadan köçüb.

Zəhra Şeyx Sənanın səfərə çıxıb uzaqlara getməsinə tab edə bilmir:

Bəndə can yox, inan, inan, Əzra!

Ayrı düşdükcə Şeyx Sənandan,

Bana guya cahan olur zindan.

Digər Şeyxlərə nisbətən Şeyx Sədra Şeyx Sənanın halını, mənəvi-idrakı mərtəbəsini yaxşı anlayır:

Hər kimin qəlbi korsa, keçmiş ola!..

Şeyx Sənanı anlamaz əsla.

Şeyx Əbülülə da Şeyx Sənanın elmi məqamını yüksək qiymətləndirir:

Şeyximiz sahibi-kəramətdir,

Hər nə söylərsə, eyni-hikmətdir.

Şeyx Hadi Şeyx Sənanı yola salanlara müraciətlə onun şeyx Kəbirin əmanəti olduğunu söyləyir və Şeyx Sənanı “bəhri-hikmət” adlandırır.

Şeyx Sənanın müraciəti:

Arqadaşlar! Şu parlayan Günəşin,

Feyzi birdir cahanda hər kəs için.

Türk, hind, ərəb, əcəm bilməz,

Nuru hər yanda atırtar. əksilməz.

Mənəvi bir günəş də var: nəvvar—

da islam dinidir, parlar.

Parlar, afaqi nurə qərq eylər.

Həq, həqiqət nədirsə, həp söylər...

Şeyx Sənan ondan ayrılıb gedən Şeyx Əbülləhəyə və Şeyx Hadiyə deyir:

Quru, boş səcdənin yox aqibəti,

Haq sevər yalnız əhli-mərifəti.

Şeyx Sənan ondan gözlərinə bir çarə diləyən korların faciə, fəlakət səbəbinin qadınlar olduğunu söyləyir: birinci kor anadangəlmədir. İkinci kor isə bir gözəl qadının həsrətinə göz yaşları axıtdığına görə kor olmuşdur. Korların-“**Şeyx. Ya Şeyx! Görmək istiyoruz**”—müraciətinə Şeyx Sənanın cavabı da konkretir:

Nəyi görmək dilərsiz, bilməm?

Yanıyor zülm içində həp aləm!

Görməməkçin şu çirkin işləri siz

Yalvarıb haqqa, həmdü şükr ediniz.

İnsanlara münasibətində faciələrin səbəbkarı qadınlar, cəmiyyətə münasibətində faciələrə münasibətində cəmiyyətin zülm içində yandığını, aləmin çirkin işlər içərisində olduğunu söyləyir. Zəhra Şeyx Sənana vurğundur, lakin Şeyx Sənan daxilən özünü azad hiss etmədiyinə görə onun eşqinə cavab vermir:

Ah, Zəhra! Zavallı, solğun nur!

Səni Sənan görüncə alşıyor.

Gəlməz əldən əyilməmək... Əlbət,

Səndə var çünki başqa ülvyyə.

Bəni əhv et, ey şikəstə həyat!

Sən mələksin... Fəqət... Fəqət... Heyhat!

İkinci pərdənin Birinci səhnəsində hadisələr şeyx Sənanın gəldiyi Qafqazda cərəyan edir. Şeyx Sənan və onunla gəlirlər türkü oxuyan iki gəncə rastlaşırlar. Türkdə məhəbbət, gözəllik hissləri vəsf edilir. Oraya gələn bir dərvişə yaxınlaşırlar.

Dərvişin heyretli və təccüblü baxışlarının altında Şeyx Sənan və dostlarını təccüb bürüyür.

Şeyx Sənan Dərvişdən soruşur:

Sən niçin həp sükutə mailsin?

Söylə bir, hanki dinə qailsən?

Hanki məzhəbdəsin, nəsin, kimsim?

Əcəba hanki fikrə xadimsin?

Dərviş belə cavab verir:

Saqın, hiç sorma! Bir divanəyim bən.
Dəmadəm çırpınır pərvanəyim bən.
Babam heyvət, anamdır şübhə... Əsla
Bilinmez, bən kimim, ey şeyxi-vala!
Fəqət pəjmürdə bir səyyahi-zarim,
Şəriətdən, təriqətdən kənarim,
Həqiqət istərim, yalnız həqiqət!
Yetər artıq şəriət, ya təriqət.
Qulaq verməm əsla bir xitabə,
Pərəstiş eyləməm hiç bir kitabə.
Əvət, Quran, Zəbur, İncilü Tevrat
Birər rəya bütün əlvahi-ələm,
Birər əfsanə, cənnət, ya cəhənnəm.

Şeyx Sənan—

Təbii səndə var bir xeyli əsrar,
Niçin məxfi tutar, qılmazsın izhar?
Nə var mərdümgiriz olmaqda bilməm,
Nolur olsan bizə həmrəh, həmdəm?

Dərviş—

Birər əfsanədir hər bir sulın,
Gözündən bəllidior fikrin, xəyalın,
Gülər ruhunda bir yaldızlı xülya,
Sənin bir başqa sevda var başında.
Nədir yalnızlıq?! An larsın, düşünsən.
Bu rəmzi get də sor, Allahdan ögrən!
Əgər fevqəlbəşər olmaq dilərsən,
Kənar ol daima cinsi-bəşərdən!..

Dərviş Şeyx Sənanın dəvətini qəbul etmir, uzaqlaşarkən “böyük bir istiğna ilə” belə deyir:

Dərviş—

Uzaq bəndən, uzaq, ey mərdi-qafil!
Tərəddüd rünəmə həp gözlərində,
Çəkil, get! Yoq sədaqət sözlərində,
Vəfa yoq səndə, şeyxim, cayarsın,
Həməmə bir başqa xülyəyə uyarsın.

Şeyx Sənan—

Aman! Ey pakdamən, əfv et!

Aman! Səbr et, sözüm var...

Dərviş (etinasız)—

İstəməmə, get!

“Dərviş “get” mənasını anlatır bir tevr ilə əlini sallar. Feyləsufanə baqışlarla, məcnunanə adımlarla uzaqlaşəb gedər. Şeyx Sənanı böyük bir şaşqınlıq və düşüncə alır. Məyus olaraq bir tərrefə çəkilir”. Şeyx Sənanın halı qarışır. Şeyx Sədra ona təskinlik verir:

”İki mübhəm sözün nə qiyməti var?

Böylə sərsəm əqidədən nə çıxar?

Şeyx Sənan Dərvişin ağıllı məntiqlə danışmasından çox mütəəssir olur və o sözlərin təsirindən qurtula bilmir: “Məhv olub getdi həp düşüncələrim”—deyir.

Şeyx Mərvan Dərvişi “dəli, həm də dinsiz” adlandırır. Şeyx Sənanın cavabı sufiyanə, fəlsəfi məzmunu ilə diqqəti cəlb edir:

Şeyx Sənan—

Dəlilik başqa bir fəzilətdir,
Dinsiz olmaq da bior təriqətdir.
Dəlidir, sözlərində mənə var,
Sərsəridir, başında sevda var.

deyil gərçi zahirən Mənsur,

Həp “ənəlhəq” deyir da, çırpınıyor.

Şeyx Sənan Kür boyunca tək-tənha gəzmək istəyir. Bu düşüncələrdə bir təsəvvüfanə mənə var. Yalnız öz düşüncələri ilə tək-tənha gəzintişi onu heç vaxt anlamayacaq şəxslərlə birlikdə olmaqdan üstün tutur və Şeyx Nəim, habelə Şeyx Sədranı özündən kənarlaşdırır, hətta Şeyx Nəimi “düşüncəsiz budala” adlandırır.

İkinci pərdən in İkinci səhnəsində yeni şəxslər və yeni münasibət-hadisələr canlanır. Hovuzlu, çiçəkli bir baxcada Serqo və Anton görünür. Serqo türkü oxuyur. Anton Serqoya bir dəmət verir ki, Xumara versin. Xumar rədd edir.

Simon görünür. Yoldan keçərkən Xumar yaşadığı evin balkonuna baxaraq Xumarın gözəlliyi qarşısında heyranlığını bildirir. O da Xumara vurğundur.

Xumar onun—Simonun tərifli sözlərini rədd edir.

Xumar—

Fəzlə, həp fəzlədir bu istiraham,

Get, çəkil get, bütün o hissü məram

Ki. sizin qəlbinizdə var əlan,

Bəndə yoq, yoq o hissə hörmət, inan!

(“Şeyx Sənan”, İkinci pərdə, ikinci səhnə).

Bu vaxt Şeyx Sənan oradan keçir və Xumarı görür: Şeyx Sənan “dalğın bir halda yoldan keçər, başını qaldırır, Xumarı görəncə mütəhəyyir” tərzdə deyir:

nə?! Rəyamı gördüyüm, eyvah!

Omudur?.. Lailahə illəllah!..

Papas və platon səhnəyə gəlir. Papas Xumarın sevimli çöhrəsində “başqa hal” olduğunu, “məsərrət” olmadığını səbəbini soruşur. Platonun sözlərindən aydın olur ki, Xumar həmişə monastdan bəhs edər, ərə getməyi ölümə bərabər tutur.

Xumarın atası Platon Məryəmə Ruhi-İsaya, xaça, kilsəyə and içdiyini söyləyir ki, Xumarın ilk talibi kim olsa, ona verəcək.

Bu zaman Nina ilə Xumar səhnəyə gəlir. Nina Xumarın “küskün halından”, həmdəminin düşüncə və xəyal olmasından narahatlığını bildirir. Xumar söyləyir ki, anasının vəsiyyətinə əməl etməsə, bəd duası tutacaq onu.

Xumardan yaşca böyük olduğunu deyən Papasa belə cavab verir:

Mənəvi eşqə qarşı hər insan

Bir demək... birdir işlə pirü cəvan.

Papas—

həmayil nə öylə?

Şeyx Sənan— Qurandır.

Papas—

Şimdi isbat edib də gəl qandır!

Hiç bu mümkünmü, isəvi bir qöz

Bir müsliṡanə varsın? Anlatınız...

Şeyx Sənan—

Birsə Haq, cümlə din də bir... naçar,

Xalqı yalnız ayırmış azğınlar,

Hər kəs uymuş cihanda bir hissə...

Papas şərab dolu qədəhi Şeyx Sənana uzadır, Şeyx Sənan “zatən onsuz da sərxoşum əlan”—deyir.

Papas Şeyx Sənana Quranı yandırmaq şərtini söyləyir. Şeyx Sənan: ”Əcəba! Onu yaqmaqda varmı bir mənə?”—deyir.

Hamı həyəcan içindədir.

Şeyx Sənan—

Hökmi-Quran ilələbət ucalır,

Yaqlan həp kağız, mürəkkəbdir.

Papas yandırmaqda israr edir.

Şeyx Sənan—

Hökmi-Qurayı tutmuyan məğrur

Onu atəşdə yaqmış ədd olunur.

Bir də bihudə etdiyin isra,

Bunda İsa və Məryəmin adı var.

Deməli, Papasın xristian dininə də möhkəm bağlılığı yoxdur. İsa (ə) və Məryəm adlarına olan laqeydliyi də bunu göstərir. Budur, Platon daha bir şərt irəli sürür: Şeyx Sənan iki il donuz otarmalıdır.. Bu hal, islama, müsəlmanlara nifrəti ifadə edir. Şeyx Sənan Platona üz tutaraq:

Onun eşqiylə bən ki dərbədərim,

Hər nə əmr etsəniz qəbul edərim.

“Şeyxlər və müridlər “ah”—deyə mütəəssir bir halda- geri çəkilər”. Şeyx Sənan onlara müraciət edərək “aradım nuri-həqqi, ta buldum”—söyləyir:

Gediniz, arqadaşlarım... Gediniz!

Başqa bir şeyxə iqtida ediniz.

**İştə bən naili-vüsal oldum,
Aradım nuri-həqqi, ta buldum.**

**Seyr edib kanatı həp yorulun,
Arayın, siz də nuri-həqqi bulun.**

**Unudun həp zavallı Sənanı,
Unutun siz o sərsəm insanı.**

Şeyxlər və müridlər Sənanın geriya qayıtmasını çox ısrar edirlər, lakin “nuri-həqqi” tapdığını söyləyən Şeyx onların təkidlərini rədd edir.

Üçüncü pərdənin Birinci səhnəsində Şeyx Sənanın donuz otarması zamanından bəhs edir. Serğö gürcü çobanlarının qiyafəsində olan və donuz otaran Şeyx Sənanın yanına gəlir, ona şərab təklif edir. Bu vaxt Özdəmir Oğuzla bərabər Şeyx Sənanı xurcun gətiriblər. Xurcunu Serğöyə verirlər ki, Çeyx Sənanı çatdırsın. Xumarla Nina da əllərində bir qab yemək gətiriblər. Şeyx Sənanın yerini soruşurlar. Xumar yeməyi Serğöyə verir və onun Şeyx Sənanı hörmət etməsini tapşırır. Nina Şeyx Sənanı “pək nəzakətli zat” adlandırır, Xumar da onu “ən möhtərəm, nəcib insan”, kamalı və mərifəti ilə onda sanki “evliya sifəti” olduğunu söyləyir. Bu vaxt Şeyx Sənan Xumarın getdiyini görərək ona heyranlığını dilə gətirir:

**Gediyor, İştə nazlı cananım,
Gediyor aşınay-vicdanım,
Gediyor, iştə dinü imanım,
Gediyor səbrü taqətim, canım.**

Simon iki dəliqanlı ilə gəlir. Serğö dənuz damını göstərərək Xumarın oraya münasibəti haqqında deyir:

**Bu uçuq dam Xumar için əlan
Daha qiymətlidir manastırdan,
Bu onun səcdəgahı, qibləsidir,
Şeyx onun heykəli-müqəddəsidir.**

Simon və arqadaşları Şeyx Sənanı öldürmək fikirlərini Serğöyə bildirirlər, ona para ilə dolu bir kisə verirlər. Əvvəl Simon. Sonra arqadaşları Şeyx Sənanın yatağına hücum etmək istəyirlər. Serğö mane olur, “şimdi

olmaz, gedin də sonra gəlin”—deyir. Lakin Simon xəncəri çəkib Şeyx Sənanın yatağına hücum edir. Zdəmir onu yaxalayır, dəliqanlılar da Özdəmirin “qımıldanmasına imkan vermirlər”. Ba zaman Oğuz gəlir, dəliqanlıları boğazlayır və hər üçünü qovur.

Şeyx Sənan Özdəmirə Oğuzun getmələrini söyləyir. Onlar uzaqlaşır gedirlər.

Şeyx Sənan—

Uçurum, iştə hər tərəf uçurum!

Anlamam bən, nədir bu taleyi-şum?!

Nə fəlakət!.. Nədir bu, ya Rəbbi?!

Özdəmir və Oğuz gedəndən sonra Xumarın atası Anton bir nəfərlə gəlir, Şeyx Sənanın yatdığı yerə od vurur. Nina və Zəhra qaçaraq gəlir, Özdəmir öz yoldaşları ilə gəlir. Hamı Şeyx Sənanın yandığını sanır. Xumar da bitab halda yıxılır. Lakin bu zaman Şeyx Sənanın çıxıb gəldiyini görürlər.

Üçüncü pərdənin İkinci səhnəsi Mədinədə cərəyan edir: “Mədinədə həsir ilə döşənmiş bir oda... Ətrafda oturub dayanmaq üçün minbərələr və döşəklər...İki qapı... Bağçaya açılır iki-üç pəncərə... Günəş yeni doğmağa başlayır. Pərdə açıldıqda xidmətçi qara ərəb döşəkləri düzəldərək çıxar”. Şeyx Hadi ilə Əbülülə uzun səfərdən Məkkəyə dönmələrinin sevinci içərisindədir. Şeyx Hadi islam dininin təbliği üçün bir dəstə adamla Hindistana səfər etmişdir. Səfərdən ikisi sağ qayıdıb. Digərləri qayıdarkən deryada qər q olublar. Şeyx Hadi Əbülüləni göndərir ki, şəhərdən xəbərlər gətirsin, ilk öncə Şeyx Sənandan xəbər bilmək istəyir.

Əbülülə gedəndən sonra Şeyx Hadi əbasını üzünə çəkərək uzanır. Yuxusuna Şeyx Sənan girir. Şeyx Sənan “atəşlər, alovlar içində görünərək yarı məhzun, yarı məmnun bir fəryad ilə” deyir:

Şeyx Sənan—

Yandım, Allah!.. Nədir bu işgəncə?

Həm nə dəhşətli, datlı əyləncə!..

Atəşi-eşq bir səadət imiş,

Bu da bir başqa cənnət imiş.

Bəndə yox istika, fəqət, ya Rəbb!

Yoxmudur səndə mərhəmət?! Ya Rəbb!..

Gəliyor həp bu hiylələr səndən,

Bəni bilməm niçin yaratdın sən?!

“Bəzi mevhum əllərdə xəncərlər, qılıçlar parlayaraq Şeyx Sənana hücum edildiyi görülür.

Bir mələk göydən enər kibi gələrək” deyir:

**Hiç məraq etmə, mihtərəm Sənan!
Səni əsla unutmamış yaratan.
Sənə xaliq olub yeganə pənah,
Həm şəfaətçidir Rəsulullah.
Səni təqdis edər mələklər, inan,
Hiç tələş etmə, gəl, bəyüz Sənan!**

Mələk Şeyx Sənanın alindən tutub kənara çəkir.

Şeyx Hadi yuxudan sərsəm halda qalxır. Bu arada Məkkədəki Şeyxlər—Şeyx Əbuzərlə Şeyx Cəfərlə bərabər gəlir. Şeyx Hadi Zəhranın əhvalını soruşur. Şeyx Əbuzər Zəhranın “bir cənazə kimi” yaşadığını söyləyir: Şeyx Əbuzər—

**Yeməz-içməz, zavallı pək düşgün...
Ağlamaz, ağlatır cihanı bütün.
Həm seçilməz o bir müqəbbadən,
Ölüdür, köçməmiş bu dünyadən,
Daima türbəyi-rəsulə gedər,
Yalvarıb Haqqa ərzi-hacət edər.**

Şeyx Hadi Şeyx Sənandan xəbər soruşur. Şeyx Əbuzər söyləyir ki, Məkkəyi-Mükərrəmədən gələn yolçunun dediyinə görə, şeyx Sənan sabah gələcək. Şeyx Mərvan Şeyx Sənan haqqında belə məlumat verir: Şeyx Mərvan—

**Şeyximiz satdı dini, imanı.
Şeyximiz atdı hökmi-Quranı.
Hökmi-Quranı atdı bir qız için,
Həm şərab içdi, həm xaç asdı, bilin!
qadından qaçan böyük Sənan
Domuz otlatmaq üzrə oldu çoban.**

Şeyx Hadi onların Şeyx Sənanı buraxıb gəlmələrini eşidib hiddətlənir.

Şeyx Hadi Şeyx Sənanın mərtəbəsini belə dəyərləndirir:

Şeyx Sənan, o bir böyük ümman,

Onda yox qərü ibtida. Payan.

Onu idrak için kamal istər,

Əhli-zevq istər, əhli-hal istər.

Ah, əvət, şimdi gördüyüm rəya

Nə tuhaf levhə, bilsəniz...

Şeyx Hadi ətrafındakılara Şeyx Sənanın yanına getməyi təklif edir:

... Qoşalım sonra Şeyx Sənanə,

Qoşalım rəhnümayi-irfanə.

Bizcə şeyx Sənanla Hüseyn Cavid bütün irfan, təsəvvüf alimlərinin—Şeyx Mənsur Həllacın, Bistami Bağdadının və b. Obrazını canlandırır. Onların şəxsiyyətlərinin böyüklüyünü göstərib. Dördüncü pərdənin Birinci səhnəsi. Nina Xumara “şimdi hər gönüldə züvqə həvəs var”, “cihan gülümsəyir”, “sən fəqət bu feyzdən uzaq”san—deyir. Qızların, cocuqların şərqləri də lirik və həzin təsir oyadır. Xumar söyləyir ki, “xalq hər yanda şərqlər çağırır”, lakin “başqa bir yanda bir zavallı fəqət zevqi-dünyayə həp qalır həsrət” (Hüseyn Cavid, Seçilmiş əsərləri, II c. Səh. 207).

Burada Papasla Platponun Xumara aşiq olmuş Simonun intihar etməsindən, Antonun gec-tez Xumara fəda olacaqdır. Platon çarəsiz olduğunu, Şeyx Sənanə söz verdiyini söyləyir. Əsərin remarkasında Sənanın görünməsi bildirilir: “Bu sırada Şeyx Sənan zində və nurani bir sima ilə, fəqət saçı, saqalı büsbütün ağarmış, əlində bir çoban dəyənəyi olduğu halda bağça tərəfində görünür, ağır və düşüncəli adımlarla balkona doğru ilərləməyə başlar. Bu anda Xumar da balkona çıxar. Şeyx Sənan Xumarın qarşısında duraraq mənalı və söz söyləyəcək bir baqışla baqıb durur.

Şeyx Sənanə (hiddətli və usanmış bir halda) deyir:

domuzlar ki otlatır Sənan

Şübhəsiz, fərqi yoxdur onlardan.

İstəməm görmək, istəməm... Sən get,

Yolda qandır, çevir, həməndəf et!

Sənan Platondan verdiyi sözə əməl etməyi tələb edir. Papas mane olur, deyir ki, Şeyx Sənan əvvəlki yolunu davam ettdirir. Xaçın boynunda olmamasını, Quran oxumasını, namaz qılmasını, İslama qarşı hörmətini bildirir. Şeyx Sənan gedir, Xumar da onun ardınca gedir. Bu zaman Şeyx Sənanın dalınca gələnlər soruşurlar:

Nərdədir? Nərdə rəhbəri-viddan?

Söyləyin, nərdə qibleyi-iman?

Şeyximiz nerdə, nerdədir Sənan?

Söyləyin nerdə Kəbəyi-irfan?..

Platon söyləyir ki, harda olsa, indi şeyxiniz gələr. Nina xəbər verfir ki, Xumar da “Sənanə uydu” getdi. Şeyx Sənanın ardınca gələnələr:

Gedəlim, haydı, durmayım, gedəlim!

Gedəlim, şeyxə can nisar edəlim...

Dördüncü pərdənin İkinci səhnəsinin gprünümünə dair müəllifin təqdimi:

”Qürüb zamanı, bir tərəfdə Kür nəhri, bəridə, Kür boyunca yalçın bir qaya... kənarda, qayanın ta ötəsində bir ormancıq... Görünməz tərəfdən qayanın təpəsinə yol varsa da, səhnə tərəfi fəqət bir uçurumdan ibarətdir. Pərdə açıldıqda uzaqlarda səhrayı və məhzunanə bir çoban düdüyü iniltisi ruhları məczub edər.

Şeyx Sənan əlində dəyənək, başı açıq, saçları dağınıq, dşüncəli və yorğun bir halda qaya başında görünür. Ağır-ağır nəfəs alır, bir qaç adım ataraq dönüb geri baqar.

Bir-iki dərin ah çəkib yenilə alınının tərini silər. Bu sırada ixtiyar, nurani Dərviş ağaclıqdan çıxar. Şeyx Sənanı bu halda görüncə istehzal bir baqışdan sonra laübalı və ağır qəhqəhələrlə gülər. Şeyx isə ürkək bir tevr ilə Dərvişə baqmağa başlar”. Dərviş soruşur ki, “nə qiyafət bu”, “ey şeyxi-dərbəder”, “nerdə əvvəlki ehtişamü cəlal”? Şeyx Sənan onların ardınca qaça-qaça gələnələr göstərərək deyir:

Yalnız şeyxlər deyil, hətta

Şimdi baq, izliyor papaslar da .

Bana olmuş cihan pərəstişkar.

Şimdi pək başqa bir cəlalım var.

Sanma islamə rəhbərim tənha,

Peyrəvimdir xıristianlar da.

Qaçaraq gələnələrin önündə Xumarı da görür. Şeyx Sənan hər şeyin səbəbini “din və məzhəb ixtilafı”nda görür.

Dərviş Şeyx Sənanı “həqiqət aləminə girdiyini” söyləyir.

Şeyx Sənan Xumara da get deyir. Xumar qaçmağı təklif edir. Şeyxlər də,

papaslar da gəlib yetişirlər. Gürcülər hücum edirlər ki, Xumarı qurtarsınlar. Şeyx Sənanın Xumardan soruşur ki, “söylə, əmrin nədir?”. Xumar cavab verir ki, “xilas olmaq”. Şeyx Sənan: “Uçalım, haqqa doğru gəl, uçalım” deyir və hər ikisi qayanın yüksəkliyindən özlərini Kür çayına atırlar.

Hüseyn Cavid əsərə bir “Əlavə” də artırmışdır: “Aydın bir mayıs gecəsi... Kürdən azacıq kənarda çiçəkli yeşil bir dağ kəməri...

Şeyx Sənan Xumarı qolları arasında tutmuş olduğu halda pək güc nəfəs alaraq, yorğun adımlarla dağın təpəsinə çıxmaq istər, fəqət yürüməyə təqəti qalmadığından, Xumarın duyğusuz, hərəkətsiz vücudunu yerə bıraqr və başını dizi üstünə alaraq, dağınıq saçlarını qoşamağa başlar”. Və Şeyx Sənan Xumarın cansız bədənini qucaqlayaraq fəryad qoparır, ölmüş olduğunu görüb sarsılır, canını tapşırır. Bu vaxt bütün adamlar onların göydə uçduqlarını görürlər.

NƏTİCƏ

XX yüzilliyin birinci rübündə Azərbaycan ədəbiyyatına yeni mövzular, ideyalar, ədəbi qəhrəmanlar, şəxsiyyətlər bəxş edən Hüseyn Cavid ədəbiyyata insanın və cəmiyyətin faciələrini gətirdi. İnsanın mənəviyyatında, habelə həyat və cəmiyyətdə baş qaldıran bəlalərin, haqsızlıq və ədalətsizliklərin törətdikləri faciələri əks etdirmək baxımından Hüseyn Cavid təkcə milli ədəbiyyatda deyil, ümumdünya ədəbiyyatı tarixində xüsusi səhifələr yaratdı.

Hüseyn Cavid bəşərin faciəsini onun daxilindəki fəsad və təbəddülatlardan, haqqı dərk etməmək, nəfslərə uymaq meyllərindən törəndiyini göstərdi. Həyatda və cəmiyyətdə, insanın daxili aləmində humanizm çatmır. Cəmiyyətin fəsadlarına daha çox meyilli olan insan özündən uzaqlaşır. Özünün irfani gerçəkliklərini duya bilmir, yalana və hiyləyə uyur, nəticədə özünü faciə burulğanına salır.

“Şeyx Sənan” faciəsi mövzusuna və ideyasına görə Hüseyn Cavidin irfani, İlahi Eşq, “Nuri-həqq” bağlantılarını əks etdirir. Bu əsərində, habelə ilk faciəsi olan “Ana” dramında Cavid bir mütəsəvvüf dahi, sufi müdrik, filosof alimdir. Təsəvvüf ideyalarını səhnəyə gətirməklə Cavid Dünya ədəbiyyatına Böyük Şərqin mənəviyyatını və Əxlaqını, Eşq, Məhəbbət və Humanizm ideallarını təqdim etdi.

Beləliklə, şair-dramaturq Hüseyn Cavidin “Şeyx Sənan” faciəsi mövzusuna, xarakterlərin tipizminə, idaya mündəricəsinə və ümumbəşəri məzmununa görə ədəbiyyatımızda yeni tipli əsər oldu. Əslində, Hüseyn Cavidin bütün əsərləri yeni tipli idi. Hüseyn Cavidin yaradıcılıq aləmində zamanın və dünyanın, siyasi quruluşların mövcud içtima-siyasi ziddiyyətlərinə, haqsızlıq və ədalətsizliklərə qarşı kəskin bir sənətkar mövqeyi var idi. Hüseyn Cavid üçün tarixi keçmişlə indiki zamanın faciələri arasında bir mənşə-mənbə, məzmun-mündəricə bağlılığı vardır. Bütün tarixi faktlar gerçək simasına görə həm də müasir dünyaməzın faktları kimi xarakterikdir.

ƏDƏBİYYAT

ARİSTOTL. Poetika. Bakı, Azərnəşr, 1974, 192 səh., səh.56.

BUALO. Poeziya sənəti. Azərnəşr, 1969, 184 səh. Səh. 49.

HÜSEYN CAVID. Seçilmiş əsərləri, 2 cildə, II cild. “Şeyx Sənan”

DÜNYA DİLLƏRİ ÜZRƏ TƏSNİFLƏR: DİL AİLƏLƏRİ, QRUPLAR VƏ MƏKANLAR

Doç. Dr. EBÜLFEZ TAHİR EZİMLİ

ORCID: 0009-0001-1327-3425 ezimliebulfez@yahoo.com.tr Google Akademik, Dünya Sülh Səfiri;
Nobel Prize & India- Birliyinin Yönetici üzü: Qlobal Yazarlar Akademiyası-Hindistan üzü; Türk
Dünyası Vətəndaşlığı və Eytimçilər Birliyi üzü; TÜRKSOY üzü; Poetas Intergalácticos-üzü;
World Peace Literature Academy-nin yönetici üzü; - Naxçıvan Dövlət Universiteti, Naxçıvan
Müəllimlər İnstitutu,
BÜTÖV AZERBAIJAN

ÖZƏT

Mövzu üzrə struktur içəriklər: Dünyada neçə Dil var?- sualına hər il yeni cavablar gəlir.

1997-ci ildə YUNESCO-nun apardığı araştırmalarda verilən məlumata görə, dünyada danışılan dillərin sayı 10.000 (on minə) qədər olduğu təsbit edilmişdir. Bunlardan, təqribən, yalnız 2 minədək dilin yazı şəklində vardır. Daha bir yanaşmaya görə, dünyada təxminən 7000 dil olduğu söylenilir. Bunun 90%-ində 100 min nəfər danışır. 150-200 dildə 1 milyondan çox adam danışır; 46 dilin hər birində sadəcə bir nəfər danışır. Asiyada, təqribən, 2 min 200 , Avropada -260 dildə danışılır.

Dünyada ən çox danışılan dillər hansılardır? YUNESKO-nun təsnifinə görə, dünyada ən çox danışılan dillər bunlardır: Çin dili, İngilis dili, İspan dili, Hind dili, Ərəb dili, Rus dili, Türk dili, Portuqal dili, Yapon dili, Alman dili, Fransız dili.

1.Türk dilləri: Bu gün dünyada Bir milyardan çox Türk kökenli insan yaşayır və Türkcə danışirlar. Buraya Orta Şərq Türkmənlerini və Skandinaviyadakı Laponları, habelə Amerika və Kanadada yaşayan türksöylü qohumları da daxil etsək, əhali sayısı bir milyada yaxın edir.

Bu həm də **Ural-Altay** dil ailəsinə bağlı olan xalqlar haqqında da konkret məlumatlar verir.

Min illər öncəsinin türkcəsi bugünküdək dəyişməz formadadır.

Altay qolu dillərində danışan insanların sayı **700 milyona çatır. Altay dillərində** Ural dağlarının cənubundan tutmuş, Japon denizinə qədərki bölgələrdə danışılır.

Altay Dil Ailəsi beş ana qrupa ayrılır: **1) Türk dilləri qrupu, 2) Moğol dilləri qrupu, 3) Tunguz dilləri qrupu, 4) Yapon dilləri qrupu, 5) Koreya (Korecə) dili qrupu.**

Türk dilləri qrupu. Bu qrup da bir neçə yerə bölünür:

a. Bulgar qrupu: Çuvaşca.

b. Kıpçak qrupu: Karaimcə, Kumukca, Karaçayca, Balkarca, Kırım Tatarcası, Tatarca,

Başkırtca, Nogayca, Karakalpakça, Kazakça, Kırgızca, Urumca, Mişerce, Barabaraca, Bereberece.

c. Oğuz grubu: Türkçe, Azərbaycan Türkcəsi, Türkmence, Gagavuzca, Xorasan Türkcesi, Kaşgayca, Aynullu, Salarca, Afşarca, Songori,

d. Uyğur grubu: Özbəkcə(çağatayca), Uyğurca, Yugurca, Aynuca, Tarancicə, Lopca.

e. Sibirya grubu: Yakutca, Dolganca, Tuvaca, Tofalarca, Xakasca, Altayca, Şorca, Çulimce, Fuyü Qırğısca.

f. Argu grubu: Halacca (Xalacca- Xələccə)

2. Moğol dilleri grubu.

AÇAR SÖZLƏR: Dünya dilləri; Dillər üzrə təsnif; Dünya Dil qrupları.

CLASSIFICATIONS OF WORLD LANGUAGES: LANGUAGE FAMILIES, GROUPS AND PLACES

ABSTRACT

Structure contents on the topic: How many languages are there in the world? - New answers come every year to the question.

According to the information provided in the research conducted by UNESCO in 1997, the number of languages spoken in the world was determined to be up to 10,000 (ten thousand). Of these, only about 2 thousand languages have a written form.

According to another approach, it is said that there are about 7,000 languages in the world. 90% of them are spoken by 100 thousand people. More than 1 million people speak 150-200 languages; only one person speaks each of 46 languages. Approximately 2,200 languages are spoken in Asia, and 260 languages in Europe.

What are the most widely spoken languages in the world? According to UNESCO's classification, the most widely spoken languages in the world are: Chinese, English, Spanish, Hindi, Arabic, Russian, Turkish, Portuguese, Japanese, German, French.

1. Turkic languages: Today, more than one billion people of Turkish origin live in the world and speak Turkish. If we include the Middle Eastern Turkmen and the Lapps in Scandinavia, as well as their Turkic relatives living in America and Canada, the population is close to one billion.

This also provides specific information about the peoples belonging to the Ural-Altaic language family.

The Turkish of thousands of years ago has remained unchanged to this day.

The number of people speaking the Altaic branch languages reaches 700 million. Altaic languages are spoken in regions from the south of the Ural Mountains to the Sea of Japan.

The Altaic Language Family is divided into five main groups: 1) Turkic language group, 2) Mongolian language group, 3) Tungus language group, 4) Japanese language group, 5) Korean (Korean) language group. Turkish dealer group. This group is also divided into several places:

Bulgarian group: Chuvash.

Kipchak group: Karaim, Kumuk, Karachay, Balkar, Crimean Tatar, Tatar, Bashkir, Nogai, Karakalpak, Kazakh, Kyrgyz, Urumqi, Misherce, Barabara, Bereberece.

c. Oghuz group: Turkish, Azerbaijani Turkish, Turkmen, Gagauz, Khorasan Turkish, Kashgay, Aynullu, Salarja, Afshar, Songori,

d. Uyghur group: Uzbek (Chagatay), Uyghur, Yugur, Ainu, Taranji, Lop.

e. Siberian group: Yakut, Dolgan, Tuvan, Tofalar, Khakass, Altai, Shor, Chulim, Fuyu Kyrgyz.

f. Argut group: Halacha (Xalacha-Xalajca)

2. Mongolian language group.

KEYWORDS: World languages; Classification by languages; World language groups.

GİRİŞ

İnsan- dili, nitqi ilə tam varlıq oldu. Dil- bəşər övladının, obrazlı desək, ana laylasıdır, anlatma və anlama, hikmət və elm, ağıl və hiss-duyğu aləmlərinin ifadə varlığıdır. Dünya-Aləm dillə ünsiyyətdə olub- özlərini idarə ediblər.

Bəşər övladına-İnsana aid olan vacib nişanlardan biri də **Dil-Nitq** varlığıdır. Dil-Nitq canlı varlıqdır: nəfəs alır,qidalanır, canlanır, inkişaf edir, yayılır,möhkəm bir qalakimi olur, iradəsini sübut edir, başqa dillərin inkişafında və qidalanmasında əsas mənbə olur.

İnsanın Dili-Nitqi psixoloji mənəvi, iradi və əxlaqi proseslərlə bağlıdır.

Dil ruhi, əqli, psixoloji akt kimi dünyada ümumbəşəri mahiyyət daşıyır. Və Dil ictimai bir hadisə kimi bütün sosioloji, mənəvi-əxlaqi münasibət və müamilələrdə ön mühüm ünsiyyət vasitəsidir. (Əzimli Ə. Linqvistik nəzəriyyə və Poetika. Əsərləri. I ci səh. 5)

Xüsusi məzmun və forma nişanları olan Dil həm *xüsusi*, həm də *ümumi varlıq hadisəsidir*:

birincisi, o, gerşekliyin, təfəkkür və düşüncənin ifadə vasitəsi, inikas-təzahür forması kimi *xüsusi*dir: bu anlamda, *Dil - canlıdır*;

ikincisi, Müxtəlif və zəngin daxili qanunlardan, xüsusi kateqoriyalardan, tərkib və nişanlardan, forma və məzmun poetikasından ibarət olmaqla, *Dil ümumi səciyyə daşıyır*.

Buradan belə bir təsbit də üzə çıxır: *Dil həm fərdi, həm də ictimai xarakter daşıyır*.

Başqa sözlə, *Dil Həm Fərdi hadisədir, həm də toplumsal hadisə*.

Bu səciyyəyə görə ki, Dil hər hansı bir toplumun aktiv şəkildə istifadə etdiyi ünsiyyət vasitəsidir. (Əzimli Ə. Linqvistik nəzəriyyə və Poetika. Əsərləri. I ci səh. 5)

Müasir Dünyada rəsmi və ya qeyri-rəsmi olmaq üzrə dillərin ümumi vəziyyəti necədir?

Dünyada tək halda saysız-hecabsız **dil**, toplum halda **dil ailələri** vardır. *Dil ailələri* xalqların mənsub olduğu dillərin qohumluq və genetik bağlılıqlara görə müəyyənləşdirilir . Bu xarakterik yanaşmaya nəzərən, dil ailələri ISO 639- yəni Uluslararası Standart Organizasyonu 639-- standartlarına görə təsnif edilir.

Bütün dillər- Səs varlığına bağlıdır. Səs- insan varlığının özünü ifadəsində ilkin nişandır.

İnsan yalnız danışığı ilə səsli hal alır. İki cür danışığ var: bir eşidilən tərzdə, *yəni səsli danışığ*, bir də var, *daxildə-öz-özünə danışığ*; daxildə danışığ öz-özünə, *səssiz danışığdır*: səssiz danışığda dil səslənməsi ilə danışığ yoxdur; burada insanın qəlbi danışır, əqli danışır. Necə danışır? Burada Düşüncə ilə danışır, təfəkkürlə danışır, bəsirət dililə danışır. Və burdan bu hasil olur ki, Allah-Təala insana səsiz danışığa i`cazı da verilib. Belə deyək ki, Səs Ruhun içəriyindədir, danışığın-nitqin-səsin varlığındadır. (Əzimli Ə. Linqvistik nəzəriyyə və Poetika. II Kitab:Səsin təbiəti və Məna Poetikasi. Əsərləri. II ci səh. 4. Dil-Nitq prosesi- canlı varlıqlardır.

Bütün insanlar bu hərəkətlə özlərini idarə ediblər. Müxtəlif tayfalar, xalqlar, Millətlər də Dili-Nitqi, Ağıl və Qəlbi ilə özlərini formalaşdırıb və yaşadı. Minlərlə dilin min illər boyu davam etməsi də bu genişliyin inikasidir.

Britannica Ansiklopediyasının 1911-ci il nəşrində 1000 dil olduğu göstərilir. Sonrakı dövr tədqiqlərində dillərin sayı get-gedə artırılır. Dilçilər hər axtarışı zamanı yeni-yeni dillərlə tanış olmuş və bu üzəndən də hər dəfə məlumatlar təzələnmiş və fərqli söylənmişdir. Məsələn, İncil'in yayılması ilə əlaqədar olaraq missiyonerlər müxtəlif dillərlə bağlı məlumatlar vermişlər. Göstərilir ki, 1997-ci ildə İncil 2197 müxtəlif dillə çevrilmişdir.

DÜNYADA NEÇƏ DİL VAR?

Etnologiya araşdırmaları əsasında dünya dilləri ilə ilgili geniş kataloglar hazırlanmışdır. Bu katoloqlarda dillərin mənsubolma bölgüləri, dil ailələri, habelə dillər haqqında detallı məlumatlar verilmişdir. Bu anlamda, ötən əsrin katoloqlardakı məlumatlarda, konkret olaraq, dünyada 6809 dil olduğu göstərilmişdir. Lakin bu da dəqiq və bitkin məlumat deyildir.

Etnoloqların məlumatına görə, bu 6809 dilin yalnızca 230-u ilə Avropa ölkələrində, 2197 dil ilə Asiyada danışılmaqdadır.

Daha çox Dil sayına malik bölgələrdən biri Papua Yeni Ginə hesab edilir. 3.9 milyon əhalisi olan Papua Yeni Ginədə, ümumi halda, 832 dil vardır.

Bask, Keltik dilləri ilə bərabər, Avropada Latın kökənli 10 Roman dilində danışılır.

Amerika ələ keçirilməmişdən əvvəl, Kuzey Amerikada 300 dildə danışılırdı. Avropalıların işğalından sonra o dillərin yarısı sıradan çıxdı. (Bax: <http://www.lsadc.org/info/ling-faq-howmany.cfm>)

1987-ci ildə nəşr edilən “Language in the Americas” adlı kitab metodoloji, elmi baxımdan nöqsənlərlə doludur. Ona görə də dilçilər tərəfindən obyektiv bir mənbə hesab edilmir.

Dünyada neçə Dil var?- sualına hər il yeni cavablar gəlir. Daha bir yanaşmaya görə, dünyada təxminən 7000 dil olduğu söylenilir. Bunun 90%-ində 100 min nəfər danışır. 150-200 dildə 1 milyondan çox adam danışır; 46 dilin hər birində sadəcə bir nəfər danışır.

Asiyada, təqribən, 2 min 200 , Avropada -260 dildə danışılır.

1997-ci ildə YUNESCO-nun apardığı araşdırmalarda verilən məlumata görə, dünyada danışılan dillərin sayı 10.000 (on minə) qədər olduğu təsbit edilmişdir. Bunlardan, təqribən, yalnız 2 minədək dilin yazı şəkli vardır.

Ümumilikdə, 52 ölkədə rəsmi dil olaraq danışanların sayı aşağıdakı kimidir:

1,7 milyard insan tərəfindən danışılan İngilis dili birinci sırada yer almaktadır.

Digər dillərdə danışanların sayı isə aşağıdakı kimidir:

Çin dilində 1,5 milyard, Hind dilində 418 milyon, İspan dilində 372 milyon, Ərəb dilində 255 milyon, Rus dilində 254 milyon, Portuqal dilində 218 milyon, Fransız dilində 124 milyon, Alman dilində 121 milyon, Türk dilində 400 milyon insan danışır.

İbətə, bunlar 16 il bundan əvvəlki hesablamalardır. Xüsusilə Türk dili haqqındakı say az göstərilib. Türk dilində danışanların sayı 400 milyondan çoxdur.

Avrupada cəmi 220 dil var və bu dillərdən 40-ı ən çox danışılan dillər sırasındadır. Bunun 11%-i Avropa Birliyinin rəsmi dilidir.

Avropa Birliyinə üzv olan ölkə vətəndaşlarının 44%-i ana dilləri ilə bərabər başqa bir dil də bilirlər.

Hollandiyada, Danimarka və İsveçdə hər 10 nəfərdən 8-i birdən çox dil bilir.

İngilterə, İrlandiya və Portuqaliyada başqa-başqa bir dildə danışma həddi çox aşağıdır.

Eurobarometer-in araştırmalarına görə, AB-nin sərhədləri içərisində AB-nin 11 rəsmi dili 'ana dil' kimi istifadə edilir. Öz ana dilini deyil, başqa dili "ana dili" kimi istifadə edənlərin faiz üzrə miqdarı aşağıdakı şəkildədir: Almanca 24%, Fransızca 16%, İngiliscə 16%, İtalyanca 16%, İspanca 11%, Hollandca 6%, Yunanca 3%, Portuqalca 3%, İsveççə 2%, Danca (Danimarka) 1% və Fince 1% insan öz ana dilini deyil, rəsmi olaraq, başqa bir dili "ana dili" kimi istifadə edir.

Bu rəsmi dilləri sırf ana dili kimi işlədən AB vətəndaşlarının sayı daha fərqlidir. Məsələn, Almanca 32%, Fransızca 28%, İngilizce 47%, İtalyanca 18%, İspanca 15%, Hollandaca 7%, Yunanca 3%, Portuqalca 3%, İsveççə 3%, Danca 2%, Fince 1% insanın danışdığı rəsmi dil onun ana dilidir. Bu nəticələrə əsasən göstərilir ki, AB vətəndaşlarının təqribən 50%-i İngilizce danışır (Bax: Nurullah ALKAÇ, <http://edebiyatgalerisi.net/2012/09/dunyada-kac-dil->

2. DÜNYADA ƏN ÇOX DANIŞILAN DILLƏR HANSILARDIR?

YUNESKO-nun təsnifinə görə, dünyada ən çox danışılan dillər bunlardır: Çin dili, İngilis dili, İspan dili, Hind dili, Ərəb dili, Rus dili, Türk dili, Portuqal dili, Yapon dili, Alman dili, Fransız dili.

Bu ölkələrdə ana dilində və ümumilikdə danışanların sayı ilə bağlı məlumat göstəricisi belədir:

Dil	Ana Dili Olarak	Toplam Konuşur Sayısı
Çince (Mandarin)	600 milyon	1,5 milyar
İngilizce	350 milyon	1 milyar
Hintçe-Urduda	460 milyon	650 milyon
Fransızca	130 milyon	500 milyon
Türkçe	325 milyon	400 milyon
İspanyolca	330 milyon	350 milyon
Arapça	200 milyon	300 milyon
Rusça	165 milyon	275 milyon
Portekizce	215 milyon	235 milyon
Almanca	100 milyon	180 milyon

<http://gonuldiliturkce.blogcu.com/>

“ Türk demək, insanlıq tarixinin hər saniyəsində böyük və qədim uyqarlıqları qurmuş və kökləri unutturulmağa çalışılan bir irqin”/ <http://turklergeliyor.blogspot.com/> (millətin) varlığı deməkdir.

Ölkədaxilində və kənar ölkələrdə yaşayanların sayları:

	Ölke Əhalisi	Başqa ölkələrdə yaşayanlar
-Türkiye Cumhuriyeti :	78.000.000	4.500.000
-Kazakistan Cumhuriyeti :	11.000.000	5.000.000
-Özbekistan Cumhuriyeti :	30.000.000	12.000.000
-Türkmenistan Cumhuriyeti :	6.000.000	6.000.000
-Kırgızistan Cumhuriyeti :	5.500.000	1.500.000
-Azerbaycan Cumhuriyeti :	9.500.000	42.000.000
-K.K.T.C. :	300.000	150.000
Toplam	140.300.000	71.150.000 = 211.450.000

Kənar məkanlarda yaşayanlar milli valıqlarını, milli kimliklərini unutturulmaq qısqanlıqları-təzyiqləri altındadırlar və onlar öz köklərindən uzaqlaşmaqdadırlar.

Muxtar, yaxud: Yarımmüstəqil Türk dövlətləri və onların əhali sayı:

Adı :	Bağlı Olduğu Dövlət :	Nüfus :
-Doğu Türkünstan (Uyğur Cümhuriyyəti)	Çin Halk Cumhuriyeti	40.000.000
-Yakutistan Cümhuriyyəti	Rusiya	1.000.000
-Xakasiya Cümhuriyyəti	Rusiya	500.000
-Tuva Cümhuriyyəti	Rusiya	400.000
-Qaraçay-Çərkəziya Cümhuriyyəti	Rusiya	500.000
-Altay Cümhuriyyəti	Rusiya	250.000
-Kabardin-Balkar Cümhuriyyəti	Rusiya	1.000.000
-Çuvaşistan Cümhuriyyəti	Rusiya	1.500.000
-Gagavuz Cümhuriyyəti(Gökoğuzlar)	Moldova	450.000
-Tataristan Cümhuriyyəti	Rusiya	4.000.000
-Kırım Cümhuriyyəti	Ukrayna	300.000
-Başqırdistan Cümhuriyyəti	Rusiya	4.300.000
-Astarxan Bölgəşəl Yönetimi	Rusiya	1.000.000
-Güney Azərbaycan	İran	30.000.000
-İran Türkləri	İran	12.000.000
-Sekeller	Romanya	750.000
Toplam		97.150.000

Bu gün dünyada bir milyardan çox Türk kökenli insan yaşayır və Türkcə danışrlar. Buraya Orta Şərq Türkmənlerini və Skandinaviyadaki Laponları, habelə Amerika və Kanadada yaşayan türksöylü qohumları da daxil etsək, əhali sayısı bir milyada yaxın edir.

Bu həm də **Ural-Altay** dil ailəsinə bağlı olan xalqlar haqqında da konkret məlumatlar verir.

Min il öncəsinin türkcəsi bugünədək dəyişməz formadadır. Məsələn:

1300 il əvvəl Gögtürkcədə:

Əslİ9İrk-Bitig-dən alıntı): -- İndiki şəkildə deyilişi:

Boz bulud yorudı, -- Boz bulud yürüdü,

Boyun üzə yagdı, -- Boyun üzə yağdı,

Kara bulud yorudı-- Qara bulud yürüdü,

Kamıq üzə yağıdı. --- Hərşeyin üzünə yağıdı.

Ancaq Osmanlı Türkcəsi nə halda idi? Məsələn, 100 il öncəsi Osmanlı Türkcəsindən:

“Amedi-medid və ahdi-ba”iddir ki, danişqahi-istifadədə nihadei- zanuyi- taleb etməklə arzuyi- kesbi-ədəb kilip”.

3.DÜNYA DİL QRUPLARI

Fin/Ugor dilləri 50.000.000

FİNCE	TÜKÇE
onni (mutluluk)	Unmak, aynı fiil kökünden
vero	vergi, aynı
pää	baş, aynı, Fince'de "b" ve "ş" sesleri yoktur
viisi	beş, aynı
valkoinen	alalalka, aynı
jaa (evet)	yâ , aynı Fince "j" Türkçe "y" okunur
ja (ve ,ya)	ya, aynı, Kazakça'da (je) tamamen aynıdır
eri (farklı)	ayrı, aynı
käjdä (gitmek)	kayıtmak, aynı
sairas (hasta)	sayralı, aynı
kalju	kel , aynı
öinen (gece)	öğlen, anlam yakınlığı
mina	ben, aynı
sina	sen, aynı
sula (sıvı)	suvi'dan sıvı, sulu, aynı
olla	olmak, aynı
unohtaa	unutmak, aynı
kaappaa	kapmak, aynı
berra	er, aynı



Fin/Ugor dilləri özlüyündə iki qrupa ayrılır:

Fin dilləri: Bu dillərin özləri də dörd qrupda incələnir. Yandaki alanda görülen haritada mavi alan bu grubun yayıldığı coğrafi alanı göstərməkdir:

Perm dilləri: Komi, Komi-Permyak, Udmurt.

Finno/Volga dilləri: Mari, Erzya, Moksha, Merya, Muromian, Meshcherian.

Fin/Baltık dilləri: Fince (şive ve lehçeleri: *Meänkieli, Kvencr və Dış İngri*), Karelce, Ludecə, Olonets Karelce, Livonca, Vepsə, Võroca, Votıcə, Estonca.

Sami dilləri: Sami/Lâpon ləhçələrindən ibarətdir. Bunlar: Güney Sami, Ume Sami, Lulə Sami, Pite Sami, Kuzey Sami, Kainuu Sami, Kemi Sami, Akkala Sami, İnari Sami, Kildin Sami, Skolt Sami, Ter Sami dilləridir.

Ugor dilləri: Macarca, Kanticə, Mansicə.

2. Samoyed dilləri

Samoyed dilləri İki hissədən ibarətdir:

a) Şimali Samoyedcə, b) Cənubi Samoyedçə. Konuşulduğu alan yandaki haritada turuncu renkte göstərilmişdir.

Şimali Samoyedcənin ləhcələri; bunlar Enets, Nenets, Yurak, Nganasan, Tavqi/Tawgi, ve Yurats'tır.

Cənubi Samoyedcənin ləhcələri: Kamasça/Kamas, Mator ve Selkup.

3. Yukagir dilləri

Yukagir dilləri də İki ləhcədən ibarətdir: a) Şimali Yukaghir, b) Cənubi Yukaghir. **Altay dilləri**

3.1. Türk dilləri:

Altay qolu dillərində danışan insanların sayı **700 milyona çatır**. **Altay dillərində** Ural dağlarının cənubundan tutmuş, Japon denizine qədərki bölgələrdə danışılır.

Altay Dil Ailəsi beş ana qrupa ayrılır: **1) Türk dilləri qrupu, 2) Moğol dilləri qrupu, 3) Tunguz dilləri qrupu, 4) Yapon dilləri qrupu, 5) Koreya (Korecə) dili qrupu.**

Türk dilləri qrupu.

Bu qrup da bir neçə yerə bölünür:

a. Bulgar grubu: Çuvaşca.

b. Kıpçak grubu: Karaimcə, Kumukca, Karaçayca, Balkarca, Kırım Tatarcası, Tatarca, Başkırtca, Nogayca, Karakalpakça, Kazakça, Kırgızca, Urumca, Mişerce, Barabaraca, Bereberece.

c. Oğuz grubu: Türkçə, Azərbaycan Türkcəsi, Türkmence, Gagavuzca, Xorasan Türkcəsi, Kaşgayca, Aynullu, Salarca, Afşarca, Songori,

d. Uyğur grubu: Özbəkçə (çağatayca), Uyğurca, Yugurca, Aynuca, Tarancicə, Lopçə.

e. Sibirya grubu: Yakutca, Dolganca, Tuvaca, Tofalarca, Xakasca, Altayca, Şorca, Çulimce, Fuyü Qırğısca.

f. Argu grubu: Halacca (Xalacca- Xələccə)

2. Moğol dilləri qrup.

Moğol grubu aşağıdakı ləhcələrdən ibarətdir:

Khalkha (Halha Moğolcası) Mongolian, Urdus, Oirat (Kalmyk), Darkhat, Buryat, Khamnigan Mongol, Dagur or Daur, Monguor, Kanqjia, Bonan, Donqxianq, Eastern Yugur (Shira Yugur), Moghol.

3..3. TUNGUZ dilləri qrupu. Bu qrup aşağıdakı ləhcələrdən ibarətdir:

Evenki (Tunguzca), Solon, Manegir, Nanai, Akani, Birar, Kile, Samagir, Orok, Ulch, Oroch, Udege, Mançuca ve Şibe dili.

Japon dilləri: Japonca, Amami, Okinawan, Miyako, Yaeyama, Yonaguni
Kore dili.

(əlavə məlumat üçün bax: <http://turkclergeliyor.blogspot.com/>)

XIX əsrdən bəri, dillərin öyrənilməsi, təsnifi üzrə tədqiqlər yeni mərhələyə qədəm qoymuşdur. Altay Dil nəzəriyyəsi də bu gelişimlərin yeni baxışlarından biridir.

Fin alimi Qustav John Ramstedt, Alman əsilli alim Nikolas Poppe, digər bir Fin alimi Pentti Aalto Altay Dil Ailəsi nəzəriyyəsinin müdafiəçiləridir.

Qustav John Ramstedt Yunan, Latin, Sanskrit, İbrani dilləri ilə bərabər, Türk, Moğol, Koreya, və yapon dillərini də bilən Altayist, Türkoloq, Monqolistdir. Koreya və Yapon dillərini də ilk dəfə müqayisəli şəkildə araşdıran alim ilk dəfə olaraq bu dilləri Altay Dil ailəsinə aid olduğunu söyləmişdir.

Altay Dil nəzəriyyəsi üzrə elmi təsbitlərə görə belə bir konkret fikir təsbit edilmişdir ki, dünya dilləri Ural-Altay Dil ailəsindən törəmişdir.

Bu nəzəriyyə-baxış İsveç hərbiçi-alim Johann Philipp Tabbert (von Strahlenberg) 1730-cu ildə nəşr etdirdiyi kitabında 32 dil üzrə mətn toplanışı əsasında 35 sözün qarşılıqlı mənalarını vermişdir. Bu sözlər Tanrı, Gök, Ana kimi sözlərdən ibarət idi. O, bu dillərə Tatar dili adı vermişdir. Johann Philipp Tabbert bu dil və ləhcələri altı qrupa bölmüşdür:

Fin-Uqor dili: Macar, Fin, Voqul, Çeremiş, Permyak, Votyak, Ostyak.

Türk-Tatar: Tatar, Yakut, Çuvaş.

Samoyed.

Moğol-Mancu: Kalmuk, Mancur, Tanqut

Tunquz: Tunqus, Kamasin, Arin, Koryak, Kuril.

Qara Dənizlə Xəzər Dənizi arasında yaşayan xalqların dili.

Altay nəzəriyyəsinə görə, Türk, Moğol, Tunquz, Kore və Yapon dilləri qohum dillərdir və bu dillər ortaq bir kökdən törəmişdir. Yapon və Kore dilləri XX əsrdə bu kökə aid edilmişdir. Müstəqil dilər toplusundan ibarət olan bu dillər qohum dillər Altay Dil ailəsi” adlandırılmışdır. Qohumluq mənsubluqlarına görə bu dillər *Altay Dili* adlandırılmışdır. Müqayisəli Altay Dil bölümünə *Altayistik* adı verilmişdir. (Bax: Çiğdem Kaleqeri:Altay Dilləri Teorisi və Altayizm).

Tanınmış Fin dilçisi Kastren Altay Dillərini beş qrupda təqdim etmişdir:

Fin-Uqor, 2) Samoyed, 3) Türk-Tatar, 4) Moğol, 5) Tunquzca və şivələri.

Eltoniyalı dişli F.Viedemann apardığı araşdırmalarla 1838-ci ildə Ural-Altay dillərinin Hind-Avropa dillərindən fərqli olan 14 maddə vermişdir:

Səs uyumu bütün Ural-Altay dillərində müştərək əsas təşkil edir.

Ural-Altay dillərində qrammatik cinsiyyət kateqoriyası yoxdur.

Ural-Altay dillərində artikillər yoxdur.

Bu dillərdə təsrifedilmə şəkilçilərlə yerinə yetirilir.

İsimlərin hallanmasında mülkiyyət, maliklik şərilçisi işlənir.

Ural-Altay dillərində feillər zəngindir.

Hind-Avropa dillərində *prepozisyon* (on şəkil, ön forma hissəcikləri) olduğu halda, Ural-Altay dillərində *postrozisyon* (qurma, quruluş, düzülüş, tərtib) var.

Ural-Altay dillərində sifətlər isimlərdən əvvəl gəlir.

Ural-Altay dillərində saylardan sonra cəm şəkilçisi işlənməz.

Müqayisə *ablatif* (-dən halı) ilə aparılır.

Ural-Altay dillərində xəbəyə “malik olmaq” yerinə, “esse” (olmaq, etmək) işlədilir.

Ural-Altay dillərinin bir çoxunda mənfi hərəkət üçün xüsusi feil vardır.

Ural-Altay dillərində sual şəkilçisi vardır.

Ural-Altay dillərində feil şəkilləri işlənir.

Ümumiyyətlə, Ural-Altay dil ailəsinə mənsub olan ulusların hamısı Türk köklüdür. Təəssüf ki, Bu ulusların bəziləri ağır, təsirlə və sərt siyasi-şovnist işğal altında olduqlarına görə, milli kimliklərini bilmir, yaxud özlərinin milli mənşə-varlıq mənsubluqlarını unutmuşlar. Bəzi türk soylular dincə bir-birlərini ya anlamır, ya da çətin anlaşırlar.

Məsələn, Türkünstanda-Orta Asyada yaşayan onlarla xalqların dilləri Türk dilləridir və özlərinin cəhanşümul xarakteri ilə fərqlənir. Türk Dünya dilləri bəşəriyyətin dilinin ana qaynağıdır. Bizlər, məsələn. Türkünstandakı qazaqların, sibiryada yaşayan yakutların, habelə başqırdların və digər türksoyların danışdıqlarını, təxminən 30-40 faiz anlaya bilirik. 800 milyonadək türk toptumu, türk soyları bir-birilərinə bağlılığı artırılmalı, mədəni, siyasi və iqtisadi baxımından Türk Dünyası aləmini vahit və nizamlı bir hala gətirməlidir. Bu dünyanın adı Turan-dır.

Öyrənilməsi ən çətin olan dillər hansılardır?

Dünya dilləri içərisində Asiya dillərini öyrənmək nisbətən şətin hesab edilir. Ən asan öyrənilən dil slavyan dilləridir. Öyrənilməsi çətin hesab edilən dillər bunlardır: **Ərəb dili, Çin dili, Yapon dili, Korey dili.**

Dünya dilləri hansı əlifbalardan istifadə edir?

Dünyada en geniş yayılan və istifadə edilən əlifba Latın qrafikli əlifbadır. Bu qrafikli əlifbanı türklər-- Etrusuklar hazırlamışlar. Onlar miladdan əvvəlki minilikdə avropalılar tərəfindən genosid edilmişlər.

Tay, Yunan, Çin, Koreya, Tibet, Arap, Gürcü, İbrani əlifbaları da dünyada ən geniş istifadə edilən əlifbalar sırasındadır.

BİRLƏŞMİŞ MİLLƏTLƏRİN RƏSMİ DİLLƏRİ HANSILARDIR?

Birləşmiş Millətlərin təsnifinə əsasən altı rəsmi dil qəbul edilmişdir. Bunlar İngilis dili, Fransız dili, İspan dili, Çin dili, Rus dili, Ərəb dili. *Ancaq sonda, bu son illərdə Türk dili də BMT-nin rəsmi dili kimi qəbul etdi.*

BMT Türk dilini Rəsmi dil kimi qəbul etməyib. Halbuki dünyada bu dildən qədim olan bir dil haqqında bilgi yoxdur. Son 80-90 ildə alimlər Türk dilini dünya dillərinin ana qaynağı kimi təsnif etmişlər.

Avropa Şurası Parlament Assemblyasiyası Daimi Kommissiyasının 23 May 2015-ci il tarixli keçirdiyi toplantının qərarına əsasən Türk dili də Avropa Birliyinin rəsmi dillərindən biri hesab edildi. İndiyədək Avropa Şurasının rəsmi dilləri bunlar idi: ingilis dili, fransız dili, italyan dili və rus dili idi.. Bundan sonra türk dili də bu dillər sırasına qoşulacaq və sessiyalarda çıxış edənlər öz fikirlərini türkcə ifadə edə biləcəklər. Başqa dillərdə edilən çıxışlar da türkcəyə tərcümə olunaraq bir başa səsləndiriləcək.

Avropa Şurasının bu qərarı verməsinin əsas səbəbi Türkiyənin əhalisinə görə, şura üzvləri arasında 3-cü ən böyük dövlət olmasıdır (**Strateq.az**).

AB danışıq dili hesab edilmək o deməkdir ki, bundan sonra Türklər də sessiyalarda Türk dilində çıxış edəcək, öz fikirlərini ana dilində biləcəklər. Habelə başqa dillərdə edilən çıxışlar da türkcəyə tərcümə olunaraq bir başa səsləndiriləcəkdir.

Demokratik ölkələrdə xalqların-millətlərin sayına görə bir neçə rəsmi dildən istifadə edilir. Belə ki, bugün Birləşmiş Millətlər Təşkilatının üzvü olan 194 ölkədən çoxunun, konkret olaraq, 113 ölkənin birdən çox rəsmi dili vardır. Məsələn:

Çin Xalq Respublikasında 51, Hindistanda 36, Rusyada 34 rəsmi dil mövcuddur.

İraqda 4 rəsmi dil var (ərəb, türk (türkmən-Azərbaycan türkcəsi kökənli, kürd və Assur dilləri), İran İslam Respublikasında 8 dil (Türk-Azərbaycan türkcəsi, Fars, Kürd, Lori, Mazandarani, Gilak, Beluc və ərəb dilləri) var . (List official languages by state-Wikipedia).

Əhalisinin yarısından çoxu Türk olmasına baxmayaraq, İranda –Cənubi Azərbaycanda Türk dili rəsmi dövlət dili hesab edilmir.

İsveçre istisna olmaqla, bəzi çoxdilli ölkələrdə bir dil ümümrəsmi dil halındadır. Məsələn, Çində Çince, Rusyada Rusça, Hindistan və Pakistanda da İngilizce genel rəsmi dildir.

Bir sıra ölkələrdə ümumi rəsmi dil ilə birlikdə, başqa bir dil də ikinci ya da bölgə-məkan rəsmi dili halındadır. Məsələn, Rusça Rusya Federasyonunun hər yerində, Tatarca isə Tatarıstan Cumhuriyetində Rusca ilə birlikdə rəsmi dil kimi işlənir.

İsveçrədə isə, kanton dili ya da dilləri rəsmidir, onların üzərində ümumi bir rəsmi dil yoxdur. Ancaq bir İsveçrəli məcburi olaraq ikinci bir İsveçre-ölkə dilini, məsələn Alman və yaxud Fransız dilini məktəbdə öyrənməkdədir. Bununla ölkə vətəndaşlarının bir-birini anlaması asanlaşır.

Çində 51 dil, Hindistanda 36 dil, İranda 8 dil, İraqda 4 dil, İtaliyada 11 dil, Filippində 17 dil, Rusiyada 34 dil, Güney Afrikada 11 dil, İspaniyada 5 dil, İngilterədə 10 dil, Amerika Birləşmiş Ştatlarında 8 dil olmak üzere 113 ölkədə birdən çox rəsmi ya da bölgəsəl olaraq tanınmış dil vardır.

Rəsmi olaraq, Fransada fransızca dövlət dilidir, lakin istəniləyi halda, Fransada Fransız dilindən başqa, hər hansı bir millətə mənsub olanlar yerli idarəetmələr üzrə dövlət məktəblərində öz dillərində də oxuya bilərlər. Təkcə Fransada deyil, dünyanın **113 ölkəsində belə bir vəziyyət vardır.** <http://blog.milliyet.com.tr/dunyada-anadil-ve-resmi-dil-uygulamaları/>.



TÜRK DÜNYASI XƏRİTƏSİ

NƏTİCƏ

Nəticə olaraq, dünya dilləri üzrə qrupların və millətlərin özlərinin varlığına aid olan milli-xəlqi əsaslandırmaqlar vardır. Bu qrupların , dil ailələrinin adlarını sdalamaqla- nəticə gəlirir.

Fin dilləri: Bu dillərin özləri də dörd qrupda incələnir. Yandaki alanda görülen haritada mavi alan bu grubun yayıldığı coğrafi alanı göstərməkdir:

Perm dilləri: Komi, Komi-Permyak, Udmurt.

Finno/Volga dilləri: Mari, Erzya, Moksha, Merya, Muromian, Meshcherian.

Fin/Baltık dilləri: Fince (*şive ve lehçeleri: Meänkieli, Kvenr və Dış İngri*), Karelce, Ludecə, Olonets Karelce, Livonca, Vepsə, Võroca, Votıcə, Estonca.

Sami dilləri: Sami/Lâpon ləhcələrindən ibarətdir. Bunlar: Güney Sami, Ume Sami, Lulə Sami, Pite Sami, Kuzey Sami, Kainuu Sami, Kemi Sami, Akkala Sami, İnari Sami, Kildin Sami, Skolt Sami, Ter Sami dilləridir.

b. Ugor dilləri: Macarca, Kanticə, Mansicə.

2. Samoyed dilləri

Samoyed dilləri İki hissədən ibarətdir:

a) Şimali Samoyedcə, b) Cənubi Samoyedcə. Konuşulduğu alan yandaki haritada turuncu renkte gösterilmiştir.

Şimali Samoyedcənin ləhcələri; bunlar Enets, Nenets, Yurak, Nganasan, Tavqi/Tawgi, ve Yurats'tır.

Cənubi Samoyedcənin ləhcələri: Kamasça/Kamas, Mator ve Selkup.

3. Yukagir dilləri

Yukagir dilləri də İki ləhcədən ibarətdir: a) Şimali Yukaghir, b) Cənubi Yukaghir. **Altay dilləri**

3.1. Türk dilləri:

Altay qolu dillərində danışan insanların sayı **700 milyona çatır**. **Altay dillərində** Ural dağlarının cənubundan tutmuş, Japon denizine qədərki bölgələrdə danışılır.

Ural-Altay Dil Ailəsi beş ana qrupa ayrılır: **1) Türk dilləri qrupu, 2) Moğol dilləri qrupu, 3) Tunguz dilləri qrupu, 4) Yapon dilləri qrupu, 5) Koreya (Korecə) dili qrupu.**

Türk dilləri qrupu.

Bu qrup da bir neçə yerə bölünür:

a. Bulgar qrupu: Çuvaşca.

b. Kıpçak qrupu: Karaimcə, Kumukca, Karaçayca, Balkarca, Kırım Tatarcası, Tatarca, Başkırtca, Nogayca, Karakalpakça, Kazakça, Kırgızca, Urumca, Mişerce, Barabaraca, Bereberece.

c. Oğuz qrupu: Türkçə, Azərbaycan Türkcəsi, Türkmence, Gagavuzca, Xorasan Türkcəsi, Kaşgayca, Aynullu, Salarca, Afşarca, Songori,

d. Uyğur qrupu: Özbəkçə (çağatayca), Uyğurca, Yugurca, Aynuca, Tarancicə, Lopca.

e. Sibirya qrupu: Yakutca, Dolganca, Tuvaca, Tofalarca, Xakasca, Altayca, Şorca, Çulimce, Fuyü Qırğısca.

f. Argu qrupu: Halacca (Xalacca- Xələccə)

2. Moğol dilləri qrup.

Moğol qrupu aşağıdakı ləhcələrdən ibarətdir:

Khalkha (Halha Moğolcası) Mongolian, Urdus, Oirat (Kalmyk), Darkhat, Buryat, Khamnigan Mongol, Dagur or Daur, Monguor, Kanqija, Bonan, Donqianq, Eastern Yugur (Shira Yugur), Moghol.

3..3. TUNGUZ dilləri qrupu. Bu qrup aşağıdakı ləhcələrdən ibarətdir:

Evenki (Tunguzca), Solon, Manegir, Nanai, Akani, Birar, Kile, Samagir, Orok, Ulch, Oroch, Udege, Mançuca və Şibe dili.

Japon dilləri: Japonca, Amami, Okinawan, Miyako, Yaeyama, Yonaguni

Kore dili. (əlavə məlumat üçün bax: <http://turkclergeliyor.blogspot.com/>)

ƏDƏBİYYAT

Əzimli Əbülfəz Tahiroğlu. Linqvistik nəzəriyyə və Poetika. I Kitab. Dilin və nitqin tətbiqi nəzəriyyəsi və poetikası. Naxçıvan, “Əcəmi”, 2021

Əzimli Əbülfəz Tahiroğlu. Linqvistik Nəzəriyyə və Poetika. II Kitab. Səsin Təbiəti və Məna və Poetikası. Naxçıvan, “Əcəmi”, 2021.

Avropa Şurasının Qərarı ilə Türk dilinin BMT-nin rəsmi dili olması qərarı. Türkiyənin əhalisinə görə, şura üzvləri arasında 3-cü ən böyük dövlət olması. Strateq.az.

Çiğdem Kaleqeri: Altay Dilləri Teorisi və Altayizm.

Dünyada ana dil və rəsmi dil uygulamaları. <http://blog.milliyet.com.tr/dunyada-anadil-ve-resmi-dil-uygulamaları/>.

Türklər gəlir. <http://turkclergeliyor.blogspot.com/>

“Language in the Americas”, 1987. List official languages by state- Wikipedia. <http://www.lsadc.org/info/ling-faqs-howmany.cfm>

Nurullah ALKAC.dunyada-kac-dil .<http://edebiyatgalerisi.net/2012/09/dunyada-kac-dil->

<http://www.lsadc.org/info/ling-faqs-howmany.cfm>

KOLLEKTİV TƏRBİYƏ VƏ LİDERLİK KEYFİYYƏTLƏRİNİN FORMALAŞMASI

EMİLYA Hüseynova

Akademik Həsən Əliyev küçəsi 104, Azərbaycan Dövlət Pedagoji Universiteti, Ümumi pedaqogika kafedrası, pedaqogika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

ORCID: 0009-0003-4470-5440

Özet

Müasir sosial-iqtisadi dəyişikliklər kontekstində təhsil müəssisələri strateji bir çətinlik ilə üzləşir: cəmiyyətin sadəcə intizamlı üzvlərini deyil, həm də inkişaf etmiş liderlik bacarıqlarına malik proaktiv, müstəqil və sosial cəhətdən aktiv fərdləri yetişdirmək. Bu məqalədə məktəb pedaqoji sistemində kollektiv təhsil prosesi ilə şagirdlərdə liderlik keyfiyyətlərinin inkişafı arasındakı dialektik əlaqə araşdırılır. Bu mövzunun aktuallığı kollektiv təhsilin klassik irsini yenidən nəzərdən keçirmək və onu komanda işi və fərdi liderliyin fərdin uğurlu sosiallaşmasında tamamlayıcı amillər olduğu müasir reallıqlara uyğunlaşdırmaq zərurətindən irəli gəlir.

Bu məqalədə uşaq kollektivinin pedaqoji potensialı uşağın hərtərəfli inkişafının baş verdiyi dinamik bir mühit kimi ətraflı araşdırılır. Müəllif kollektivi fərdiliyi səviyyələndirmək üçün bir vasitə kimi deyil, sosial əhəmiyyətli fəaliyyətlər sistemi vasitəsilə onun inkişafı üçün unikal bir məkan kimi təhlil edir. Məqalədə şagird kollektivinin inkişaf mərhələləri və kollektiv dəyərlərin fərdin daxili inanclarına çevrildiyi şərtlər araşdırılır. Şagirdlərin liderlik potensialının artırılmasında əsas amillər kimi özünüidarəetmə mexanizmlərinə, tapşırıqların rotasiyasına və birgə yaradıcı və layihə əsaslı fəaliyyətlərin təşkilinə xüsusi diqqət yetirilir.

Məqalədə pedaqoji təcrübənin sistematik təhlilinə əsaslanaraq, kollektiv təhsilin liderlik inkişafını stimullaşdırdığı əsas şərtlər izah olunur. Nümunə olaraq göstərilir ki, liderlik keyfiyyətləri (məsələn, məsuliyyət, təşkilatçılıq bacarıqları, qərar qəbuletmə və liderlik) hər bir komanda üzvü ardıcıl olaraq subyekt-subyekt qarşılıqlı əlaqələrində iştirak etdikdə, həm lider, həm də icraçı rolunu oynadıqda ən effektiv şəkildə inkişaf edir. Müəllif şagirdlərin fərdi meyllərindən asılı olaraq müxtəlif liderlik növlərinin (təşkilati, intellektual və emosional) müəyyən edilməsinə və inkişafına imkan verən pedaqoji uğur vəziyyətlərinin yaradılmasının vacibliyini vurğulayır.

Tədqiqatda kollektivizm və liderlik prinsiplərinin integrasiyasının sinif birliyinin artmasına, şəxslərarası münasibətlərin azalmasına və şagirdlərin ümumi sosial məsuliyyətinin artmasına töhfə verdiyi müəyyən edilmişdir. Kollektiv təhsil eqosentrizm və fərdiyyətçiliyin təzahürlərinə qarşı etibarlı bir maneə rolunu oynayır və şəxsi uğur arzusunu sosial cəhətdən faydalı fəaliyyətlərə çevirir.

Məqalə sinif müəllimləri və dərsləndirən təhsil fəaliyyətlərinin təşkilatçıları üçün konkret elmi və praktik tövsiyələrlə yekunlaşır. Vurğulanır ki, müəllimin bu prosesdəki mövqeyi birbaşa repetitorluq və

avtoritarizmdən gizli liderliyə, fasilitasiyaya və tərəfdaşlığa keçməlidir. Müəllif belə bir nəticəyə gəlir ki, kollektiv təhsilin və liderlik keyfiyyətlərinin təşviqinin harmonik birləşməsi müasir multikultural cəmiyyətdə effektiv fəaliyyət göstərməyə hazır olan rəqabətədavamlı, əxlaqi və sosial cəhətdən yetkin fərdlərin inkişafına kömək edir.

Açar sözlər: kollektiv təhsil, liderlik keyfiyyətləri, şagird heyəti, məktəb pedaqogikası, şagird özünüidarəetməsi, sosiallaşma

COLLECTIVE EDUCATION AND FORMATION OF LEADERSHIP QUALITIES

EMİLYA Huseynova

Academician Hasan Aliyev Str.104, Azerbaijan State Pedagogical University, Department of General Pedagogy, Doctor of Philosophy in Pedagogy, Associate Professor

ORCID: 0009-0003-4470-5440

Abstract

In the context of modern socio-economic changes, educational institutions face a strategic challenge: to educate not only disciplined members of society, but also proactive, independent and socially active individuals with developed leadership skills. This article examines the dialectical relationship between the collective educational process in the school pedagogical system and the development of leadership qualities in students. The relevance of this topic stems from the need to reconsider the classical heritage of collective education and adapt it to modern realities, where teamwork and individual leadership are complementary factors in the successful socialization of the individual.

This article examines in detail the pedagogical potential of the children's collective as a dynamic environment in which the comprehensive development of the child takes place. The author analyzes the collective not as a means of leveling the individual, but as a unique space for its development through a system of socially significant activities. The article examines the stages of development of the student collective and the conditions under which collective values become internal beliefs of the individual. Special attention is paid to self-management mechanisms, task rotation, and the organization of joint creative and project-based activities as key factors in increasing students' leadership potential.

The article, based on a systematic analysis of pedagogical experience, explains the main conditions under which collective education stimulates leadership development. As an example, it is shown that leadership qualities (for example, responsibility, organizational skills, decision-making, and leadership) develop most effectively when each team member consistently participates in subject-subject interactions, playing the role of both a leader and an executor. The author emphasizes the importance of creating pedagogical success

situations that allow for the identification and development of different types of leadership (organizational, intellectual, and emotional) depending on the individual inclinations of students.

The study found that the integration of the principles of collectivism and leadership contributes to increased class unity, reduced interpersonal conflicts, and increased overall social responsibility of students. Collective education serves as a reliable barrier against manifestations of egocentrism and individualism and transforms the desire for personal success into socially useful activities.

The article concludes with specific scientific and practical recommendations for classroom teachers and organizers of extracurricular educational activities. It is emphasized that the teacher's position in this process should move from direct tutoring and authoritarianism to implicit leadership, facilitation and partnership. The author concludes that the harmonious combination of collective education and the promotion of leadership qualities contributes to the development of competitive, morally and socially mature individuals who are ready to effectively function in a modern multicultural society.

Keywords: collective education, leadership qualities, student body, school pedagogy, student self-government, socialization

HOW TO BE AN EFFECTIVE TEACHER

Azerbaijan-Baku, Gunel Shefiyeva

Orcid id: 0000-0001-5105-2749

agakishiyeva.g@mail.ru

Azerbaijan State Pedagogical University, Faculty of Philology, Foreign Languages Center

KEY WORDS: Effective teaching, classroom management, student learning, professional development.

Teaching is one of the most important professions in society because teachers help shape the intellectual, social, and emotional development of students. An effective teacher does more than simply deliver information; they inspire learning, encourage critical thinking, and support students in achieving their goals. Effective teaching requires a combination of knowledge, communication skills, classroom management, and dedication to continuous improvement.

One of the most important qualities of an effective teacher is a strong understanding of the subject matter. Teachers who possess deep knowledge of their subjects can explain concepts clearly, answer students' questions confidently, and connect learning to real-life situations. However, subject knowledge alone is not enough. Effective teachers must also be able to present information in ways that are engaging, understandable, and appropriate for different learning styles.

Communication is another essential characteristic of effective teaching. Teachers should communicate clearly and encourage students to participate actively in classroom discussions. They should also be good listeners who pay attention to students' ideas, concerns, and questions. Open communication helps build trust and creates a positive learning environment where students feel respected and valued.

An effective teacher creates a classroom atmosphere that is safe, inclusive, and supportive. Students learn best when they feel comfortable expressing their opinions and taking academic risks. By treating students fairly and showing respect for diversity, teachers help foster a sense of belonging and mutual respect. Positive teacher-student relationships can increase student motivation, confidence, and academic performance.

Classroom management is another important aspect of effective teaching. Teachers should establish clear expectations, rules, and routines that promote order and responsibility. Consistent classroom management helps minimize disruptions and allows more time for learning. Effective teachers use positive reinforcement to encourage appropriate behaviour and address problems fairly and respectfully when they arise.

Patience and empathy are also critical qualities for teachers. Students learn at different rates and may face various challenges both inside and outside the classroom. Effective teachers understand these differences and provide encouragement and support when needed. By showing patience and understanding, teachers help students develop confidence and resilience.

Continuous professional development is essential for maintaining teaching effectiveness. Education is constantly evolving, and teachers must stay informed about new teaching methods, technologies, and educational research. Participating in training programs, workshops, and professional learning communities helps teachers improve their skills and remain effective in meeting students' changing needs.

In conclusion, being an effective teacher requires much more than knowledge of a subject. It involves strong communication, positive classroom management, empathy, professionalism, and a commitment to lifelong learning. Effective teachers create supportive learning environments that motivate students to succeed academically and personally. Through their dedication and guidance, teachers make a lasting impact on the lives of their students and contribute to the development of future generations.

EDUCATION AS A CATALYST FOR SOCIAL PROGRESS AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN THE TWENTY-FIRST CENTURY

PhD Petronela Daniela FERARU

National College Iași and “Ion Neculce” High School, Târgu Frumos, Romania

Email: daniela.feraru_p@yahoo.com

ORCID: 0009-0009-8954-6336

Abstract

Education has long been recognized as a fundamental driver of individual development and societal advancement. In the twenty-first century, characterized by rapid technological change, globalization, environmental challenges, and growing social inequalities, education plays an increasingly important role in fostering social progress and sustainable development. This paper explores the transformative potential of education as a catalyst for positive social change and as a key instrument for achieving the Sustainable Development Goals (SDGs).

The study employs a mixed-methods research design combining quantitative and qualitative approaches. Quantitative data were collected through a questionnaire administered to 380 secondary school students from five educational institutions in Iași County, Romania, while qualitative insights were obtained through thematic analysis of open-ended responses. The interdisciplinary framework integrates perspectives from educational sciences, sociology, and sustainable development studies in order to examine the relationship between education, social inclusion, active citizenship, and sustainable development.

The findings indicate that students perceive education as a powerful mechanism for social mobility, poverty reduction, civic engagement, and environmental responsibility. High levels of agreement were recorded regarding the contribution of education to social progress ($M = 4.58$ for social mobility) and sustainable development ($M = 4.72$ for quality employment). The qualitative analysis further revealed five dominant themes, including social mobility, environmental responsibility, active citizenship, economic development, and personal empowerment.

The study concludes that education remains one of the most effective instruments for promoting social progress and sustainable development. Strengthening inclusive educational policies, reducing territorial disparities, and integrating sustainability competencies within curricula should represent strategic priorities for educational systems seeking to prepare future generations for the challenges of an increasingly interconnected world.

Keywords: education, social progress, sustainable development, social inclusion, lifelong learning, educational policy, sustainable societies.

Introduction

Education has consistently been recognized as one of the most influential mechanisms for fostering social advancement, economic prosperity, and human development. Throughout history, educational systems have played a central role in shaping societies, transmitting cultural values, promoting civic engagement, and facilitating social mobility. In the contemporary global context, characterized by accelerating technological innovation, environmental uncertainty, demographic transformations, and increasing social complexity, education has acquired an even more significant role as a catalyst for sustainable development and social progress (UNESCO, 2021).

The twenty-first century presents unprecedented challenges that require societies to rethink traditional approaches to development. Climate change, social inequalities, economic instability, digital transformation, migration, and global health crises have generated new demands for educational systems worldwide. As a result, education is no longer viewed solely as a process of knowledge transmission but increasingly as a transformative force capable of equipping individuals with the competencies, values, and attitudes necessary for addressing complex global issues (United Nations, 2015).

The relationship between education and social progress has been extensively examined across multiple academic disciplines, including sociology, economics, educational sciences, and development studies. Human capital theorists argue that investments in education contribute directly to economic growth by enhancing productivity, innovation, and workforce competitiveness (Becker, 1993). Similarly, sociological perspectives emphasize the role of education in promoting social integration, reducing inequalities, and facilitating upward social mobility (Bourdieu, 1986). Educational institutions serve not only as centers for academic learning but also as environments where democratic values, social responsibility, and civic participation are cultivated.

One of the most influential contemporary approaches to understanding the societal significance of education is the Capability Approach developed by Sen (1999). According to this perspective, education expands individuals' freedoms and opportunities, enabling them to participate more effectively in social, economic, and political life. Education enhances people's capabilities to make informed decisions, pursue meaningful goals, and contribute actively to their communities. Consequently, educational development becomes closely linked to broader processes of human development and social transformation.

The strategic importance of education for sustainable development has been internationally recognized through the United Nations Sustainable Development Goals (SDGs), particularly Goal 4, which emphasizes inclusive and equitable quality education and lifelong learning opportunities for all (United Nations, 2015). Beyond this specific objective, education is increasingly acknowledged as a cross-cutting factor that supports

progress across multiple dimensions of sustainable development, including social inclusion, economic growth, and environmental responsibility.

Recent studies have highlighted the growing importance of Education for Sustainable Development (ESD) as a framework for preparing learners to address contemporary environmental, social, and economic challenges (Leal Filho et al., 2023). ESD seeks to foster critical thinking, systems thinking, collaborative problem-solving, and responsible citizenship. Through such competencies, learners become better equipped to understand the interconnected nature of global challenges and to participate actively in sustainable social transformation.

At the same time, educational systems face significant challenges that may limit their transformative potential. Despite considerable progress in expanding educational access worldwide, substantial inequalities persist across regions, socioeconomic groups, and demographic categories. According to UNESCO (2024), millions of children and young people continue to face barriers related to poverty, geographic location, gender discrimination, disability, and insufficient educational infrastructure. These disparities not only affect individual life opportunities but also undermine broader efforts toward sustainable development and social cohesion.

Digitalization has further transformed the educational landscape. The rapid expansion of information and communication technologies has created new opportunities for learning while simultaneously generating concerns regarding digital inequalities, information overload, and unequal access to technological resources (OECD, 2023). The COVID-19 pandemic exposed and amplified many of these disparities, demonstrating the critical importance of resilient and inclusive educational systems capable of adapting to changing circumstances.

Beyond economic outcomes, education contributes significantly to the development of social capital and democratic participation. Educational experiences influence individuals' attitudes toward diversity, tolerance, social responsibility, and civic engagement (Putnam, 2000). Schools and universities function as spaces where social trust is cultivated, collective identities are negotiated, and democratic competencies are developed. Consequently, educational quality has implications not only for labor market outcomes but also for the overall health and stability of democratic societies.

Environmental sustainability represents another important dimension of contemporary education. As ecological challenges continue to intensify, educational institutions are increasingly expected to promote environmental awareness, responsible behaviors, and sustainability-oriented values. Previous research indicates that higher levels of education are associated with stronger environmental awareness and greater

engagement in sustainable practices (Wals & Benavot, 2017). Consequently, education contributes not only to knowledge acquisition but also to the development of attitudes and behaviors necessary for achieving long-term sustainability goals.

Within the European context, educational policies increasingly emphasize competencies related to sustainability, digital literacy, social inclusion, and active citizenship. The European Union's strategic frameworks highlight education as a cornerstone for building resilient, inclusive, and sustainable societies capable of responding effectively to future challenges (European Commission, 2023). These developments underscore the necessity of examining how contemporary educational systems contribute to broader processes of social progress and sustainable development.

Against this background, the present study investigates the role of education as a catalyst for social progress and sustainable development among secondary school students in Romania. By combining quantitative and qualitative research methods, the study explores students' perceptions regarding the contribution of education to social mobility, civic engagement, environmental responsibility, and sustainable societal development. The research seeks to provide empirical evidence regarding the ways in which young people understand and evaluate the transformative potential of education within contemporary society.

Despite the extensive body of literature examining the relationship between education and sustainable development, relatively limited attention has been devoted to understanding how adolescents themselves perceive the transformative role of education in addressing contemporary societal challenges. Much of the existing research focuses on policy frameworks, institutional practices, or macro-level educational outcomes, while fewer studies explore students' own perspectives regarding the contribution of education to social progress, environmental sustainability, and civic engagement. Furthermore, empirical evidence from Eastern European educational contexts remains comparatively limited, particularly in relation to the integration of sustainability-related competencies and active citizenship within secondary education. Addressing this gap is important for understanding how future generations conceptualize the societal functions of education and the role they assign to educational institutions in shaping sustainable futures.

The study is guided by four main objectives: (1) to examine students' perceptions of education as a driver of social progress; (2) to analyze the relationship between education and sustainability-related competencies; (3) to investigate the role of educational institutions in promoting active citizenship and social responsibility; and (4) to identify potential differences according to demographic characteristics such as gender and place of residence. By addressing these objectives, the paper contributes to ongoing academic discussions concerning the role of education in fostering sustainable and equitable societies in the twenty-first century.

In addition, the research was guided by the following research questions:

RQ1: How do secondary school students perceive the contribution of education to social progress and social mobility?

RQ2: To what extent do students associate educational experiences with the development of sustainability-related competencies?

RQ3: How do students evaluate the role of education in fostering active citizenship and civic engagement?

RQ4: Are there significant differences in these perceptions according to demographic characteristics such as gender and residential background?

Theoretical Framework

Education and Social Progress

The relationship between education and social progress has been a central concern within sociology, educational sciences, economics, and political science for more than a century. Education is widely recognized as one of the most influential social institutions due to its capacity to facilitate individual development while simultaneously contributing to broader societal advancement. Through the acquisition of knowledge, competencies, values, and social norms, educational systems shape both personal trajectories and collective outcomes (Durkheim, 1956).

Social progress generally refers to improvements in the quality of life, social cohesion, equality of opportunities, democratic participation, and overall human well-being. Contemporary scholars increasingly emphasize that economic growth alone cannot adequately capture societal development. Instead, social progress encompasses multidimensional aspects including health, education, social inclusion, environmental sustainability, and civic engagement (Stiglitz, Sen, & Fitoussi, 2018). Within this framework, education emerges as a critical determinant of sustainable social advancement.

The sociological tradition has long highlighted the role of education in maintaining social order and promoting social integration. Durkheim (1956) argued that schools function as mechanisms through which societies transmit collective values and moral norms to future generations. Education contributes to social cohesion by fostering a shared sense of belonging, civic responsibility, and collective identity. Through educational experiences, individuals internalize social expectations and develop competencies necessary for participation in social life.

Functionalist perspectives further emphasize the contribution of education to social stability and meritocratic advancement. Parsons (1959) viewed schools as institutions that facilitate the transition from family-based socialization to participation in broader societal structures. Educational achievement becomes a mechanism

through which individuals are allocated to social positions based on competence and performance rather than inherited status. Although contemporary researchers have criticized the idealized assumptions of meritocracy, the role of education in creating opportunities for social mobility remains significant.

At the same time, critical sociological approaches have drawn attention to the ways in which educational systems may reproduce existing social inequalities. Bourdieu (1986) introduced the concept of cultural capital to explain how educational institutions often privilege dominant cultural norms and practices. Students from socioeconomically advantaged backgrounds typically possess forms of cultural knowledge and social resources that align more closely with institutional expectations, thereby increasing their likelihood of academic success. Consequently, education can simultaneously function as both a mechanism of social mobility and a mechanism of social reproduction.

Despite these critiques, empirical evidence consistently demonstrates that educational attainment remains strongly associated with improved employment opportunities, higher income levels, greater political participation, and enhanced social well-being (OECD, 2023). Individuals with higher levels of education generally experience better health outcomes, increased life satisfaction, and greater resilience in the face of social and economic challenges. Thus, education continues to represent one of the most effective pathways toward social advancement and empowerment.

In contemporary societies characterized by rapid technological change and increasing complexity, education also contributes to social progress by fostering innovation and adaptability. The development of critical thinking, problem-solving abilities, creativity, and digital competencies enables individuals to navigate uncertain environments and contribute to societal development. These competencies have become increasingly important in knowledge-based economies where continuous learning and adaptation are essential for both individual and collective success (World Bank, 2023).

Furthermore, education strengthens democratic institutions by cultivating informed and engaged citizens. Research indicates that educational attainment positively influences political participation, civic engagement, social trust, and support for democratic values (Putnam, 2000). Consequently, investments in education generate benefits that extend beyond economic productivity, contributing to the development of inclusive, cohesive, and resilient societies.

Human Capital Theory and the Capability Approach

Among the theoretical perspectives that explain the relationship between education and societal development, Human Capital Theory and the Capability Approach occupy particularly prominent positions. Both

frameworks emphasize the transformative role of education but differ significantly in their conceptualization of human development and social progress.

Human Capital Theory emerged primarily through the work of economists such as Schultz (1961) and Becker (1993). According to this perspective, education constitutes an investment that enhances individuals' productive capacities, thereby increasing economic growth and labor market efficiency. Educational attainment improves knowledge, skills, and competencies that contribute directly to productivity and innovation. Consequently, societies that invest heavily in education tend to experience greater economic competitiveness and long-term development.

From a human capital perspective, educational expenditures should be viewed not merely as social costs but as strategic investments that generate substantial economic returns. Numerous empirical studies have demonstrated positive relationships between educational attainment, employment opportunities, earnings, and national economic growth (Hanushek & Woessmann, 2020). As economies become increasingly dependent upon knowledge-intensive industries, educational investments acquire growing strategic importance.

However, critics argue that Human Capital Theory tends to reduce education to its economic functions while overlooking broader dimensions of human development. Education serves purposes that extend beyond labor market preparation, including personal fulfillment, civic participation, cultural enrichment, and social empowerment. These concerns contributed to the emergence of alternative frameworks emphasizing the multidimensional nature of human development.

One of the most influential alternatives is the Capability Approach developed by Sen (1999) and further elaborated by Nussbaum (2011). This perspective conceptualizes development as the expansion of individuals' capabilities and freedoms rather than merely the accumulation of economic resources. Education enhances people's abilities to pursue valued life goals, participate meaningfully in society, and exercise informed choices regarding their futures.

According to Sen (1999), education contributes to development by expanding substantive freedoms. Literate and educated individuals possess greater opportunities to access information, engage in political processes, secure employment, and improve their quality of life. Education therefore represents both a means and an end of development. It facilitates access to other opportunities while simultaneously constituting a fundamental human achievement in its own right.

The Capability Approach is particularly relevant for understanding contemporary educational policies focused on inclusion, equity, and lifelong learning. Rather than evaluating educational success solely through economic indicators, this framework emphasizes the extent to which educational experiences enable

individuals to develop their full potential and participate actively in society. Educational quality becomes associated not only with academic outcomes but also with empowerment, agency, and social participation. Recent international policy frameworks increasingly integrate elements from both Human Capital Theory and the Capability Approach. While economic competitiveness remains an important objective, contemporary educational strategies also emphasize social inclusion, well-being, democratic participation, and sustainability (European Commission, 2023). This broader understanding reflects growing recognition that sustainable development requires investments in human capabilities as well as economic resources.

Although Human Capital Theory and the Capability Approach are often presented as alternative perspectives, they should not necessarily be viewed as mutually exclusive. Human Capital Theory provides valuable insights into the economic returns generated by educational investments, whereas the Capability Approach expands the analytical framework by emphasizing individual agency, social participation, and human flourishing. Contemporary educational policies increasingly seek to integrate both perspectives, recognizing that sustainable development requires not only economic productivity but also social justice, democratic engagement, and individual well-being. Such integration is particularly relevant in the context of the Sustainable Development Goals, where educational outcomes are evaluated through both economic and social lenses.

Education for Sustainable Development (ESD)

The concept of Education for Sustainable Development (ESD) has emerged as a central component of global educational policy during the past two decades. ESD reflects the recognition that contemporary societies face interconnected environmental, economic, and social challenges that require new forms of knowledge, competencies, and civic engagement (UNESCO, 2021).

The origins of ESD can be traced to international discussions concerning sustainable development following the publication of the Brundtland Report (World Commission on Environment and Development, 1987). Sustainable development was defined as development that meets present needs without compromising the ability of future generations to meet their own needs. This definition highlighted the necessity of balancing economic growth, social equity, and environmental protection.

Educational institutions play a crucial role in achieving this balance because they influence how individuals understand and respond to global challenges. ESD seeks to equip learners with the knowledge, skills, values, and attitudes necessary for promoting sustainable societies. Rather than focusing exclusively on environmental issues, ESD adopts a holistic perspective encompassing social justice, economic responsibility, cultural diversity, and ecological sustainability (Leal Filho et al., 2023).

One of the defining characteristics of ESD is its emphasis on transformative learning. Transformative learning involves critical reflection on existing assumptions, values, and behaviors, leading individuals to adopt more sustainable perspectives and practices (Mezirow, 2000). Through participatory and learner-centered approaches, students are encouraged to analyze complex problems, evaluate alternative solutions, and engage actively in social change processes.

Research indicates that ESD contributes significantly to the development of sustainability competencies, including systems thinking, anticipatory thinking, strategic competence, collaboration, and problem-solving abilities (Wiek, Withycombe, & Redman, 2011). These competencies enable individuals to understand the interconnected nature of contemporary challenges and to participate effectively in sustainable decision-making processes.

The adoption of the United Nations Sustainable Development Goals further strengthened the importance of ESD. Goal 4.7 specifically emphasizes the need to ensure that all learners acquire knowledge and skills necessary to promote sustainable development, including education for sustainable lifestyles, human rights, gender equality, peace, and global citizenship (United Nations, 2015).

Contemporary educational reforms increasingly incorporate sustainability-related themes across curricula, extracurricular activities, and institutional practices. Schools are expected not only to teach about sustainability but also to model sustainable behaviors through organizational policies and community engagement initiatives. Such approaches contribute to the development of environmentally responsible and socially conscious citizens capable of addressing future global challenges.

Despite the growing international consensus regarding the importance of Education for Sustainable Development, several scholars have noted challenges related to its implementation. Critics argue that sustainability concepts are sometimes incorporated into curricula in a fragmented or superficial manner, limiting their transformative potential (Sterling, 2021). Furthermore, significant differences remain between educational systems in terms of resources, teacher preparedness, and institutional support for sustainability initiatives. These observations suggest that achieving the objectives of ESD requires not only curriculum reform but also broader organizational and cultural changes within educational institutions.

Education, Social Inclusion and Active Citizenship

Social inclusion represents another fundamental dimension of contemporary educational policy and research. Inclusive education seeks to ensure equitable access to learning opportunities regardless of socioeconomic status, gender, ethnicity, disability, geographic location, or other social characteristics (Ainscow, 2020).

Educational inclusion extends beyond physical access to schools. It involves creating learning environments where all students feel valued, supported, and empowered to achieve their potential. Inclusive educational practices contribute to reducing social disparities while promoting social cohesion and equal opportunities. Research consistently demonstrates that educational inequalities often mirror broader social inequalities. Students from disadvantaged backgrounds frequently encounter barriers related to financial resources, parental education, access to technology, and institutional support (UNESCO, 2024). Addressing these disparities is essential for promoting both social justice and sustainable development.

Education also plays a vital role in fostering active citizenship. Democratic societies depend upon citizens who possess the knowledge, skills, and dispositions necessary for meaningful participation in public life. Schools serve as important contexts for developing civic competencies, including critical thinking, communication, collaboration, and democratic engagement (Hoskins & Janmaat, 2019).

Active citizenship encompasses participation in community activities, volunteering, political engagement, social advocacy, and collective problem-solving. Educational experiences influence individuals' willingness and ability to contribute to social improvement efforts. Students who engage in civic education programs often demonstrate higher levels of political efficacy, social responsibility, and community involvement.

In the European context, active citizenship has become a central objective of educational policy. The European Union identifies civic competence as a key lifelong learning competency necessary for democratic participation and social cohesion (European Commission, 2023). Educational institutions are therefore increasingly expected to prepare learners not only for employment but also for responsible participation in democratic societies.

Recent European educational policies increasingly emphasize the interconnected nature of inclusion, citizenship, and sustainability. Rather than treating these dimensions as separate educational objectives, contemporary frameworks advocate integrated approaches that encourage learners to understand social, environmental, and democratic challenges as mutually reinforcing phenomena (European Commission, 2023). Such perspectives are particularly relevant for preparing young people to navigate the complexities of contemporary societies characterized by globalization, digital transformation, and growing social diversity. Ultimately, education, social inclusion, and active citizenship are deeply interconnected dimensions of sustainable development. By expanding opportunities, reducing inequalities, and empowering individuals to engage constructively in social life, education contributes directly to the creation of more equitable, resilient, and sustainable societies.

Methodology

The present study employed a mixed-methods research design combining quantitative and qualitative approaches in order to obtain a comprehensive understanding of students' perceptions regarding the role of education in promoting social progress and sustainable development. The integration of quantitative and qualitative data allowed for a more nuanced exploration of both measurable trends and subjective interpretations associated with educational experiences and sustainability-related attitudes. This methodological approach is consistent with contemporary educational research, which increasingly emphasizes the value of methodological triangulation in enhancing the validity and depth of empirical findings (Creswell & Plano Clark, 2018).

The research was conducted between January and March 2025 in five secondary educational institutions located in Iași County, Romania. The selected schools represented both urban and rural educational contexts, allowing for the examination of potential differences in students' perceptions according to their social and geographical environments. The final sample consisted of 380 high school students enrolled in grades IX–XII. Participants were selected through a stratified convenience sampling procedure designed to ensure adequate representation of gender, grade level, and residential background. The sample size was considered adequate for the objectives of the study and for the application of descriptive and correlational statistical analyses. According to widely accepted methodological recommendations in social science research, samples exceeding 300 respondents generally provide sufficient statistical power and enhance the reliability of empirical findings (Cohen, 1992). Furthermore, the inclusion of students from multiple educational institutions contributed to increasing the diversity and representativeness of perspectives captured within the study.

The demographic structure of the sample reflected the diversity of the participating educational institutions. Female students represented a slight majority of respondents, accounting for approximately 56% of the sample, while male students represented 44%. Students from urban areas constituted 62% of participants, whereas 38% came from rural communities. The distribution across grade levels was relatively balanced, enabling the inclusion of perspectives from different stages of secondary education.

Data collection was carried out using a structured questionnaire specifically designed for the objectives of the study. The instrument was developed following an extensive review of the literature concerning education, sustainable development, social inclusion, active citizenship, and educational policy. The questionnaire consisted of two major sections. The first section gathered socio-demographic information, including gender, age, grade level, and residential background. The second section explored students' perceptions of the

relationship between education, social progress, and sustainable development through a series of Likert-scale items ranging from one (“strongly disagree”) to five (“strongly agree”).

The questionnaire included items measuring perceptions regarding the contribution of education to social mobility, poverty reduction, civic engagement, environmental responsibility, democratic participation, lifelong learning, and sustainable development. Particular attention was given to assessing students’ views concerning the role of schools in preparing future generations to address contemporary social and environmental challenges. The instrument was reviewed by specialists in sociology and educational sciences in order to ensure content validity and conceptual coherence. A pilot administration involving thirty students from a non-participating school was conducted prior to the main data collection phase. Feedback obtained during the pilot stage resulted in minor adjustments to item wording and questionnaire structure. The expert review process contributed to establishing the content validity of the instrument by ensuring that questionnaire items accurately reflected the theoretical constructs investigated in the study. Particular attention was given to the clarity, relevance, and conceptual consistency of the items in relation to the research objectives and the broader literature on education and sustainable development.

The internal consistency of the questionnaire was assessed using Cronbach’s Alpha coefficient. The overall reliability index reached 0.89, indicating a high level of internal consistency among the items included in the instrument. According to established methodological standards, values above 0.80 are generally considered indicative of strong reliability in social science research (Field, 2022). Consequently, the obtained coefficient suggests that the questionnaire provided a reliable measure of the investigated constructs.

In addition to the closed-ended questionnaire items, participants were invited to respond to an open-ended question designed to capture their personal reflections regarding the social and developmental significance of education. Students were asked to explain how they believed education could contribute to building a more equitable, inclusive, and sustainable society. The inclusion of this qualitative component was intended to complement the statistical findings by providing deeper insight into the meanings that young people attribute to educational experiences and social transformation.

Quantitative data were processed and analyzed using the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS). Descriptive statistical techniques were employed to examine frequency distributions, percentages, means, and standard deviations associated with key variables. Inferential statistical procedures were subsequently applied to explore relationships among variables and identify potential differences between demographic groups. Correlation analyses were used to investigate associations between students’ perceptions of educational

quality, civic engagement, and sustainability-related attitudes. Comparative analyses were also conducted to examine variations according to gender and residential background.

The qualitative data generated through the open-ended responses were analyzed using thematic analysis, a method widely employed in educational and sociological research for identifying recurring patterns of meaning within textual data (Braun & Clarke, 2022). The analysis followed a systematic process involving repeated reading of responses, initial coding, identification of thematic categories, refinement of emerging themes, and interpretation of findings in relation to the broader theoretical framework of the study. This procedure facilitated the identification of dominant representations concerning education as a mechanism of social mobility, civic empowerment, environmental awareness, and sustainable societal development.

Several ethical principles guided the implementation of the research. Participation was voluntary, and all respondents were informed about the objectives of the study prior to data collection. The anonymity and confidentiality of participants were fully guaranteed, and no personally identifiable information was collected. Given that the research involved secondary school students, appropriate institutional permissions were obtained from participating schools in accordance with national educational regulations and ethical standards governing social research involving minors. Participants were informed that they could withdraw from the study at any stage without any negative consequences.

Although the study provides valuable insights into students' perceptions regarding education and sustainable development, several limitations should be acknowledged. First, the use of a non-probability sampling strategy limits the generalizability of findings beyond the investigated population. Second, the cross-sectional nature of the research captures perceptions at a single point in time and does not allow for the examination of changes in attitudes over time. Third, the reliance on self-reported responses may introduce social desirability bias, particularly regarding issues related to civic responsibility and sustainability. Nevertheless, the integration of quantitative and qualitative data strengthens the credibility of the findings through methodological triangulation and provides a more comprehensive understanding of the investigated phenomena.

Overall, the adopted methodological framework was designed to provide a comprehensive understanding of the ways in which contemporary students perceive education as a catalyst for social progress and sustainable development. By integrating statistical evidence with qualitative insights, the study seeks to generate a multidimensional perspective on the transformative potential of education within the context of twenty-first-century societal challenges.

Results and Findings

Socio-Demographic Profile of Respondents

The analysis began with an examination of the socio-demographic characteristics of the participants in order to provide contextual information regarding the composition of the research sample. Understanding the demographic structure of respondents is important because factors such as gender, educational level, and place of residence may influence perceptions of education, social development, and sustainability.

Table 1. Socio-Demographic Characteristics of Respondents (N = 380)

Variable	Category	Frequency	Percentage (%)
Gender	Female	213	56.1
	Male	167	43.9
Residence	Urban	236	62.1
	Rural	144	37.9
Grade Level	9th Grade	92	24.2
	10th Grade	95	25.0
	11th Grade	98	25.8
	12th Grade	95	25.0

Source: Authors' own research (2025).

Note: Percentages may not total exactly 100 due to rounding. N = total number of respondents.

The data indicate a relatively balanced distribution of participants across educational levels, ensuring representation from all stages of secondary education. Female students constituted a slight majority of respondents, while students from urban environments represented approximately two-thirds of the sample. This distribution reflects the demographic structure of the participating schools and provides a suitable basis for comparative analyses.

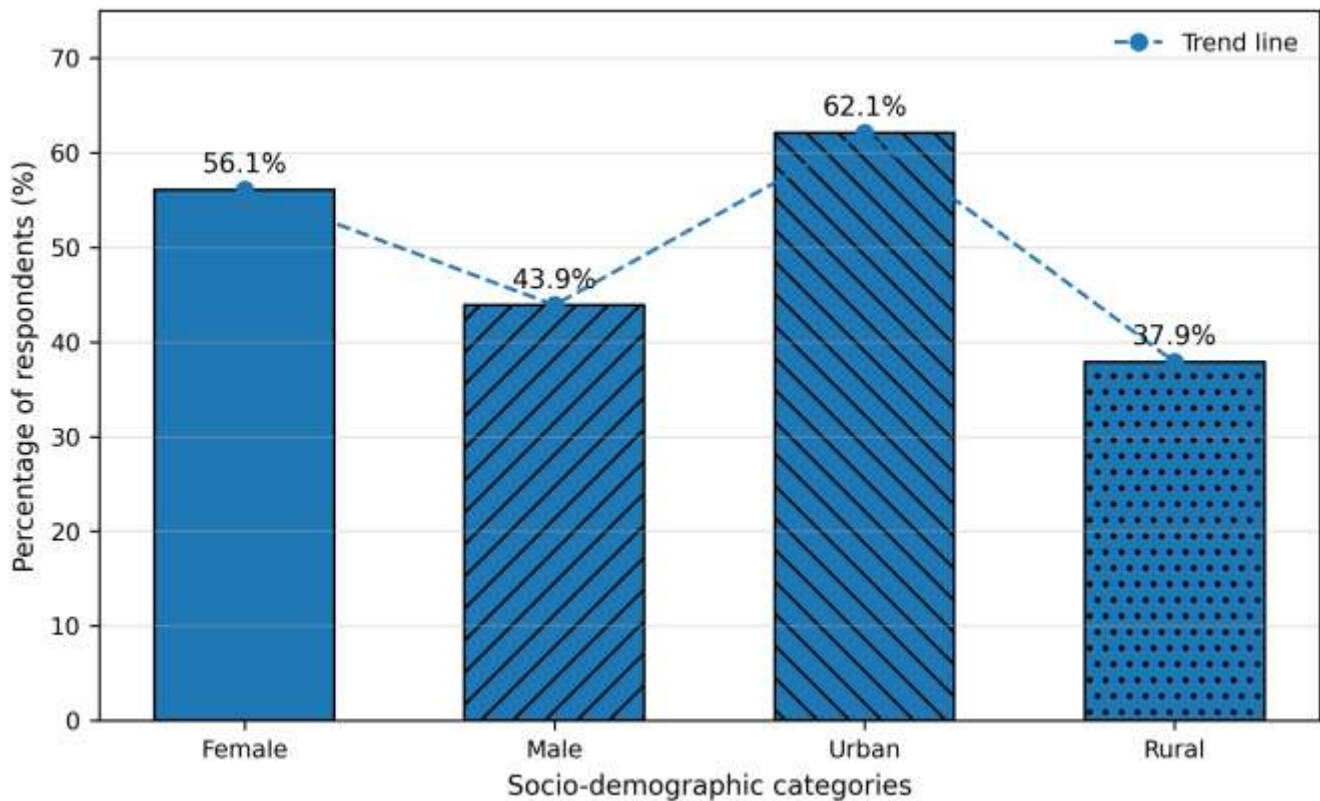


Figure 1. Distribution of Respondents by Gender and Residence

Source: Authors' own processing based on survey data (2025).

Note: The chart illustrates the percentage distribution of respondents according to gender and residential background. Values are expressed as percentages of the total sample (N = 380).

The graphical representation confirms the predominance of female respondents and highlights the larger participation of students from urban educational institutions. Such demographic diversity contributes to the reliability of subsequent analyses concerning educational perceptions and sustainability-related attitudes.

Students' Perceptions of Education as a Driver of Social Progress

One of the central objectives of the study was to investigate how students perceive the contribution of education to broader processes of social progress. Respondents were asked to evaluate several statements related to the social functions of education using a five-point Likert scale.

Table 2. Perceived Contribution of Education to Social Progress

Statement	Mean	SD
Education reduces poverty and social exclusion	4.43	0.74
Education increases social mobility	4.58	0.61
Education promotes equal opportunities	4.39	0.79
Education strengthens democratic participation	4.27	0.83
Education contributes to social cohesion	4.35	0.76

Source: Authors' own research based on questionnaire data collected from secondary school students in Iași County, Romania (2025).

Note: Values represent mean scores measured on a five-point Likert scale, where 1 = Strongly Disagree and 5 = Strongly Agree. SD = Standard Deviation.

The findings reveal overwhelmingly positive perceptions regarding the role of education in fostering social progress. The highest mean score was recorded for the statement that education increases social mobility ($M = 4.58$), suggesting that students strongly associate educational achievement with improved life opportunities and upward social advancement. This finding is consistent with previous research demonstrating that young people frequently view education as one of the most effective mechanisms for overcoming socioeconomic barriers and achieving personal success (OECD, 2023).

Similarly, respondents expressed strong agreement regarding the role of education in reducing poverty and social exclusion ($M = 4.43$). These results suggest that students recognize education not merely as an individual resource but as a broader societal instrument capable of addressing structural inequalities.

The perception that education promotes equal opportunities also received high levels of agreement ($M = 4.39$). Nevertheless, qualitative responses revealed a degree of awareness regarding persistent disparities in educational access, particularly between urban and rural communities. This observation suggests that students acknowledge both the transformative potential of education and the practical challenges associated with achieving educational equity. Nevertheless, the comparatively lower evaluation associated with democratic participation ($M = 4.27$) suggests that students may perceive civic engagement as an area where educational institutions could further strengthen their contribution. Although the score remains highly positive, the difference may reflect broader societal challenges related to youth participation in democratic processes and public life.

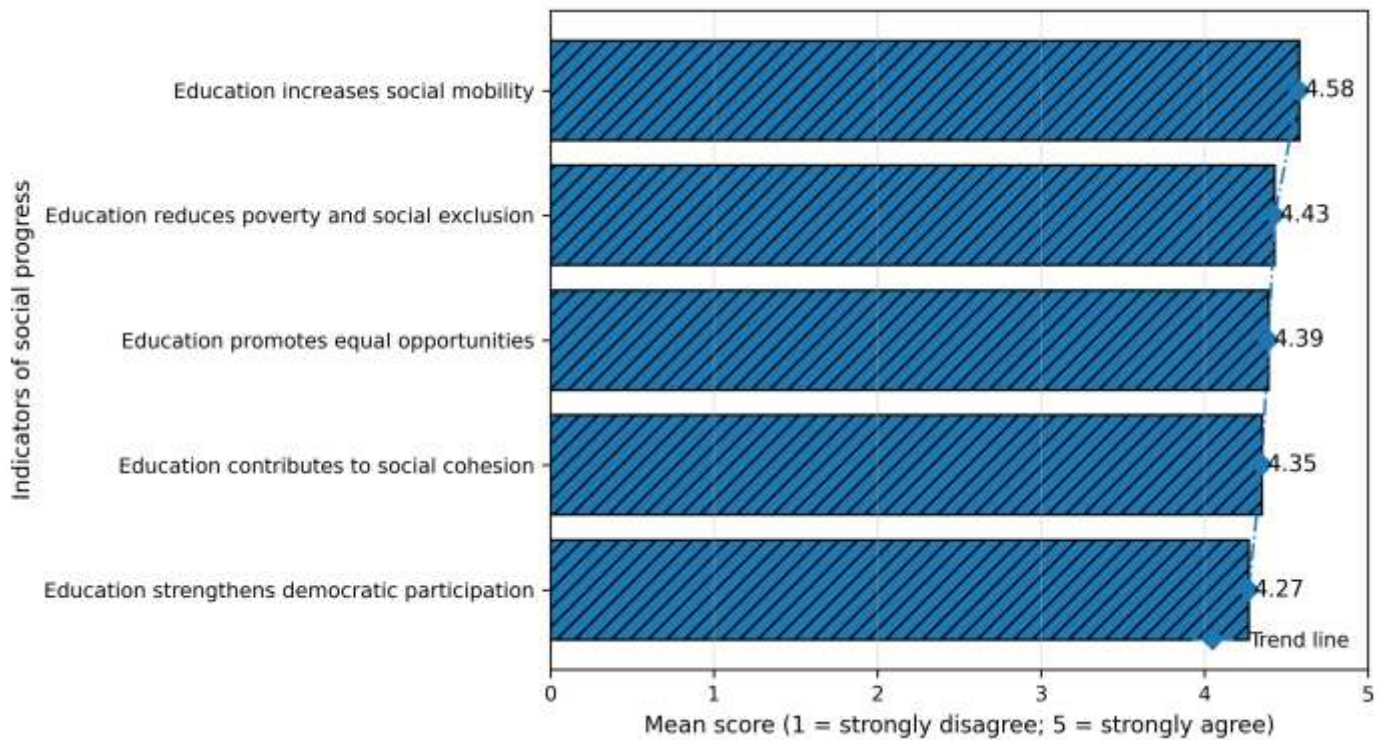


Figure 2. Students' Perceptions of Education as a Driver of Social Progress

Source: Authors' own processing based on survey data (2025).

Note: Higher values indicate stronger agreement with the contribution of education to social progress.

The visual representation highlights the consistently high evaluation of all social functions of education. The absence of substantial variation among indicators suggests a comprehensive understanding of education as a multidimensional contributor to societal development.

Education and Sustainable Development Competencies

The study further explored the extent to which students perceive educational experiences as contributing to the development of competencies associated with sustainable development.

Table 3. Competencies Developed Through Education for Sustainable Development

Competency	Very Much (%)	Much (%)	Moderately (%)
Critical Thinking	49.5	34.2	16.3
Environmental Responsibility	46.8	35.0	18.2
Social Responsibility	51.3	30.8	17.9
Problem-Solving Skills	53.4	29.7	16.9
Civic Engagement	42.1	36.6	21.3

Source: Authors' own research based on questionnaire data collected from secondary school students in Iași County, Romania (2025).

Note: Percentages indicate the proportion of respondents selecting each response category. Percentages may not total exactly 100 due to rounding.

The results indicate that respondents perceive educational institutions as significant contributors to the development of sustainability-related competencies. Problem-solving skills received the highest evaluation, with over half of participants reporting that education contributes substantially to their development. This finding reflects the increasing emphasis placed on competence-based education within contemporary educational reforms.

Social responsibility also emerged as a highly valued outcome of education. More than 82% of respondents reported that educational experiences contribute either “much” or “very much” to the development of socially responsible attitudes. This result aligns with the objectives of Education for Sustainable Development, which seeks to cultivate awareness of social justice, inclusion, and collective responsibility (UNESCO, 2021).

Particularly noteworthy is the high percentage of students who associate schooling with the development of environmental responsibility. Given the growing visibility of climate-related challenges in public discourse, educational institutions appear to play an important role in fostering ecological awareness among young people.

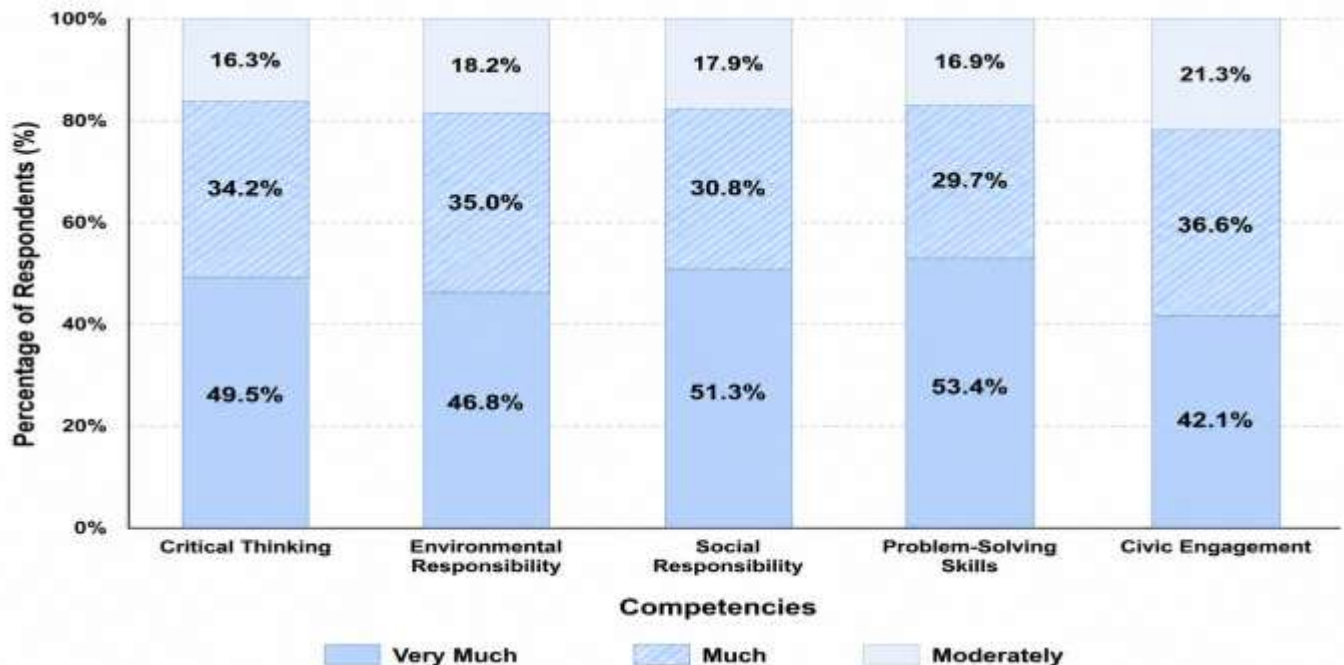


Figure 3. Sustainability Competencies Developed Through Education

Source: Authors' own processing based on survey data (2025).

Note: Percentages represent students' self-reported perceptions regarding competencies acquired through educational experiences.

The graphical representation illustrates that educational experiences are perceived as contributing positively across all competency domains, reinforcing the idea that schools function as important environments for sustainability learning. However, civic engagement recorded the lowest proportion of “Very Much” responses among the investigated competencies. This finding may indicate that students perceive sustainability-related competencies as being more strongly emphasized than opportunities for direct civic participation and democratic involvement within school contexts.

Education and Sustainable Development Goals

Respondents were also asked to evaluate the importance of education for achieving various dimensions of sustainable development.

Table 4. Perceived Importance of Education for Sustainable Development Goals

Sustainable Development Dimension	Mean	SD
Poverty Reduction	4.51	0.67
Quality Employment	4.72	0.53
Environmental Protection	4.46	0.72
Social Equality	4.42	0.75
Responsible Citizenship	4.61	0.61

Source: Authors' own research based on questionnaire data collected from secondary school students in Iași County, Romania (2025).

Note: Values represent mean scores measured on a five-point Likert scale, where higher scores indicate stronger perceived importance of education for achieving sustainable development objectives. SD = Standard Deviation.

The highest evaluation was associated with quality employment ($M = 4.72$), indicating that students strongly recognize the economic significance of education. However, the consistently high scores across all dimensions suggest that respondents understand sustainable development as a multidimensional process encompassing economic, environmental, and social components.

The strong association between education and responsible citizenship ($M = 4.61$) further supports theoretical arguments emphasizing the civic function of educational institutions. Students appear to perceive education

not only as preparation for employment but also as preparation for active participation in democratic and community life. Interestingly, students attributed the greatest importance to the economic dimension of sustainable development, particularly in relation to employment opportunities. This pattern suggests that young people continue to associate educational success primarily with future career prospects, even while acknowledging its broader social and environmental contributions.

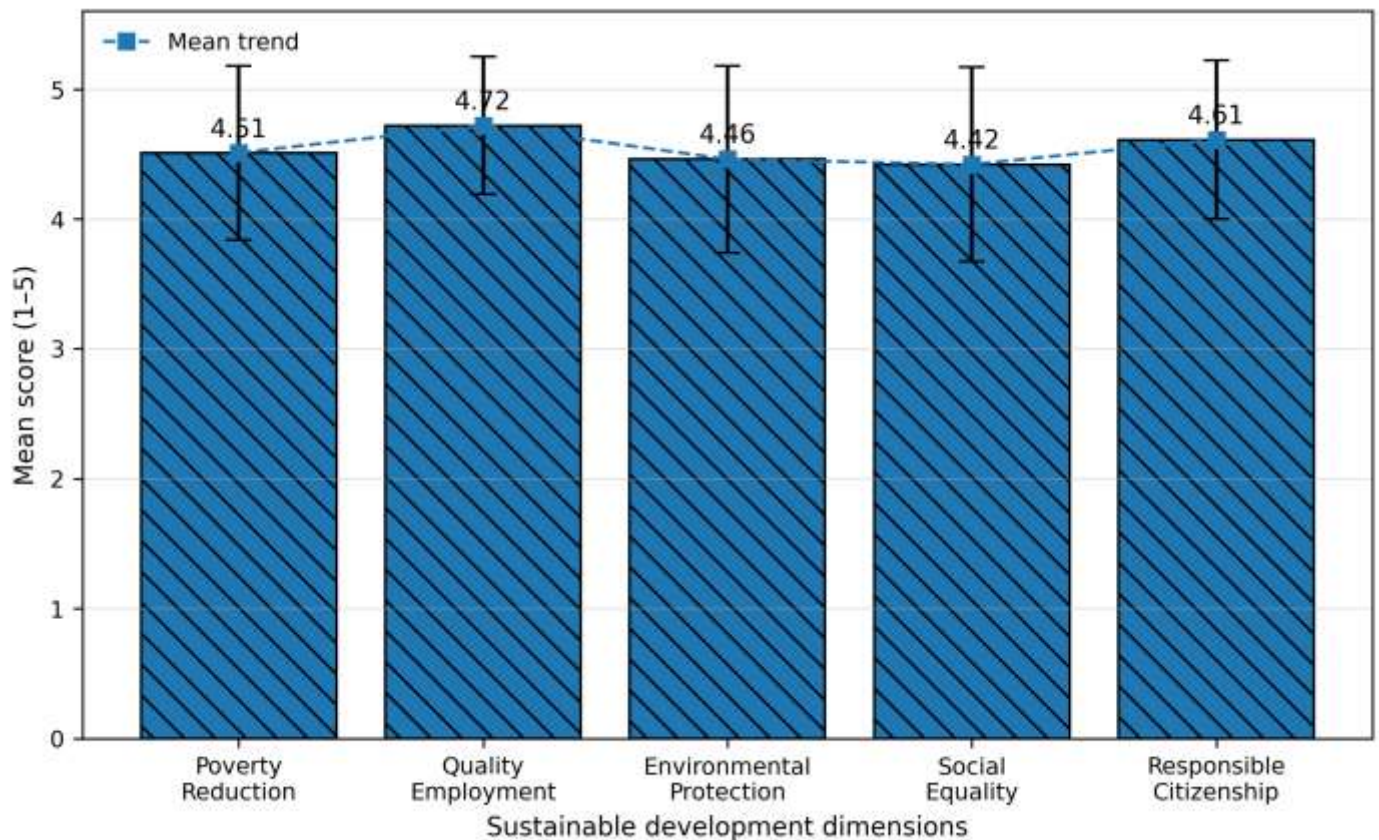


Figure 4. Importance of Education for Achieving Sustainable Development Goals

Source: Authors' own processing based on survey data (2025).

Note: Higher scores indicate stronger perceived importance of education for achieving sustainable development objectives.

The figure demonstrates that education is viewed as a foundational factor supporting progress across multiple dimensions of sustainable development.

Differences Between Urban and Rural Students

An important objective of the research involved identifying potential differences according to residential background.

Table 5. Urban–Rural Differences in Sustainability-Related Attitudes

Indicator	Urban Mean	Rural Mean	p-value
Environmental Responsibility	4.49	4.22	.021
Civic Participation	4.37	4.08	.034
Perceived Educational Opportunities	4.55	4.11	.008
Social Inclusion	4.41	4.19	.041

Source: Authors' own research based on questionnaire data collected from secondary school students in Iași County, Romania (2025).

Note: Mean scores were compared according to respondents' residential background. Statistical significance was assessed at $p < .05$.

The results reveal statistically significant differences between urban and rural respondents across several indicators. Students from urban areas generally reported higher levels of environmental awareness, civic participation, and perceived educational opportunities. These differences may be partially explained by variations in access to educational resources, digital infrastructure, extracurricular opportunities, and community initiatives that are often more readily available in urban environments. Similar patterns have been identified in previous European studies examining territorial inequalities in educational experiences and civic participation (European Commission, 2023).

The largest difference emerged regarding perceptions of educational opportunities. This finding may reflect continuing disparities in educational resources, extracurricular opportunities, and access to technological infrastructure between urban and rural educational settings.

Although differences were statistically significant, both groups demonstrated generally positive evaluations of education's societal role. Therefore, the findings suggest variations in intensity rather than fundamentally different attitudes.

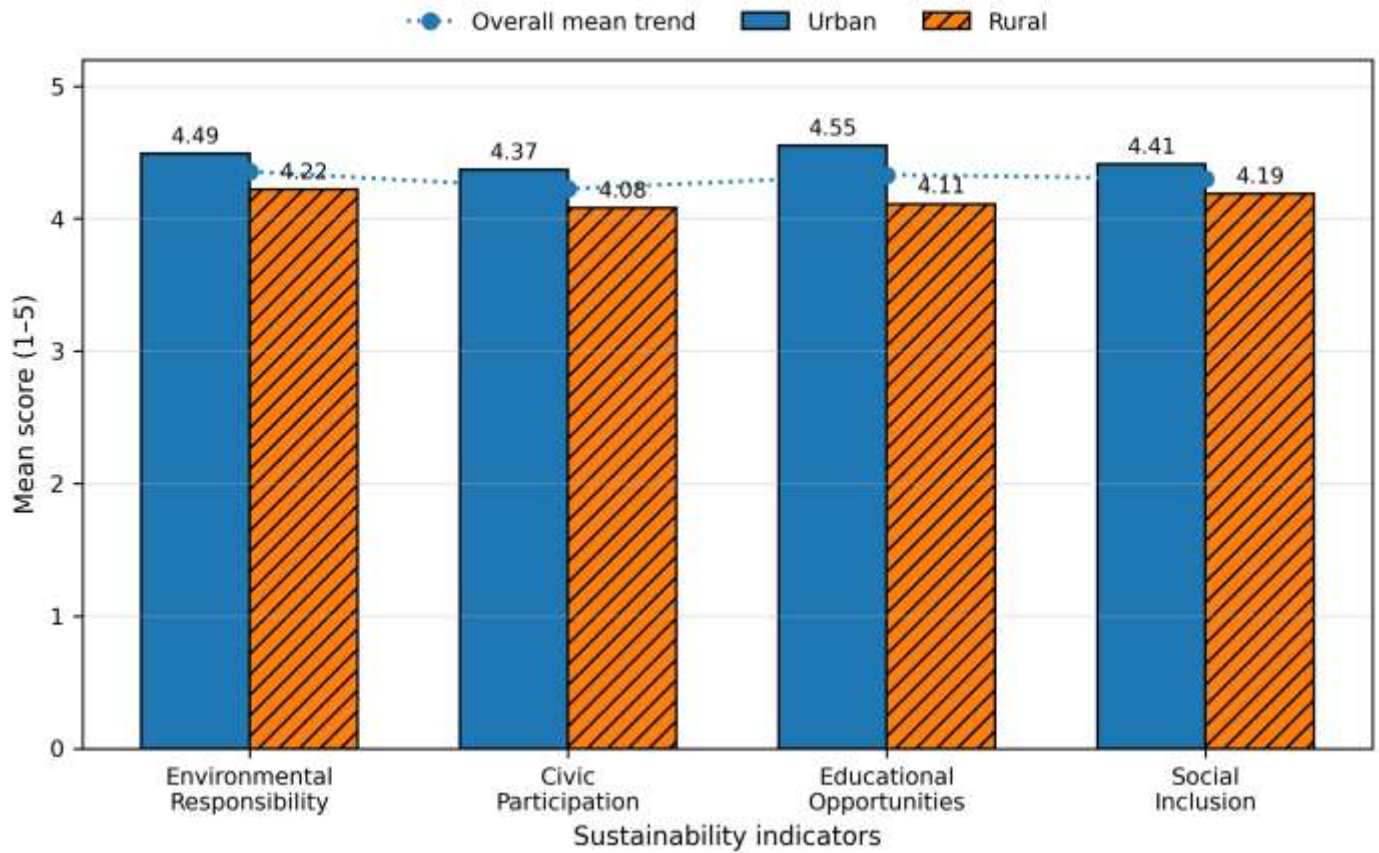


Figure 5. Urban–Rural Comparison of Sustainability Indicators

Source: Authors' own processing based on survey data (2025).

Note: The figure compares average scores reported by students from urban and rural areas.

The visual representation illustrates the consistent advantage observed among urban respondents while simultaneously highlighting the overall positive evaluations recorded by both groups.

Correlations Between Educational Perceptions and Sustainability Attitudes

To examine the relationships among key variables, Pearson correlation analyses were conducted.

Table 6. Correlations Between Educational Variables and Sustainability Attitudes

Variables	r
Perceived Educational Quality – Civic Engagement	.62**
Educational Quality – Environmental Responsibility	.57**
Social Inclusion – Civic Engagement	.65**
Lifelong Learning Orientation – Sustainability Awareness	.59**

Source: Authors' own research based on questionnaire data collected from secondary school students in Iași County, Romania (2025).

Note: Pearson correlation coefficients are reported. ** indicates statistical significance at $p < .01$.

The findings reveal moderate to strong positive correlations among all investigated variables. Students who reported higher evaluations of educational quality also demonstrated stronger civic engagement and environmental responsibility. These results support theoretical perspectives emphasizing the interconnected nature of education, citizenship, and sustainable development.

The strongest association emerged between social inclusion and civic engagement ($r = .65$), suggesting that inclusive educational environments may play an important role in fostering active citizenship among young people. The strength of these associations suggests that educational outcomes related to sustainability should not be viewed as isolated dimensions. Rather, the findings support an integrated perspective in which educational quality, social inclusion, environmental awareness, and civic engagement reinforce one another. This observation is consistent with contemporary sustainability frameworks that emphasize the interconnected nature of social, economic, and environmental development.

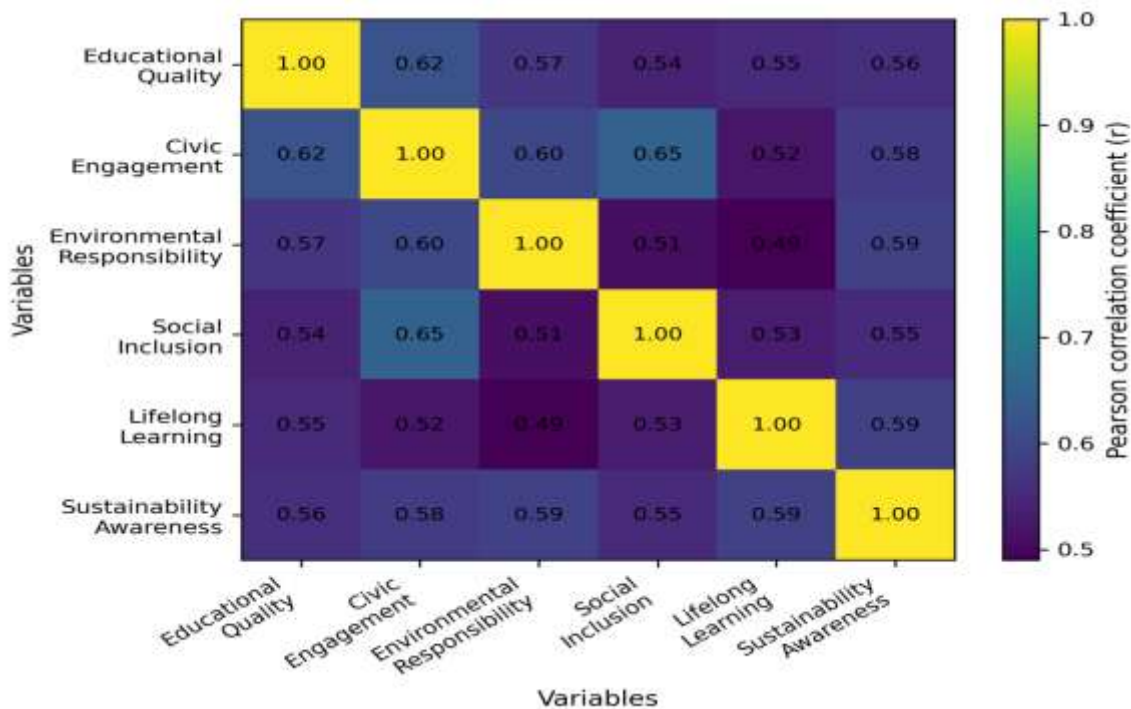


Figure 6. Correlation Matrix of Key Educational and Sustainability Variables

Source: Authors' own processing using SPSS (2025).

Note: Darker cells indicate stronger positive correlations between variables.

The correlation analysis provides empirical support for the argument that education functions as an integrated mechanism through which multiple dimensions of sustainable development are simultaneously promoted.

Thematic Analysis of Open-Ended Responses

In order to complement the quantitative findings, respondents were invited to answer an open-ended question concerning the ways in which education contributes to the development of a more equitable, inclusive, and sustainable society. The qualitative analysis generated a rich collection of perspectives that revealed how students conceptualize the broader societal significance of education beyond its traditional academic functions.

The thematic analysis identified five dominant themes: social mobility and equal opportunities, environmental responsibility, active citizenship, economic development, and personal empowerment. These themes not only reflected the quantitative results but also provided additional insights into students' interpretations of education as a transformative social institution.

Table 7. Main Themes Emerging from Students' Open-Ended Responses

Theme	Frequency	Percentage (%)
Social Mobility and Equal Opportunities	108	28.4
Environmental Responsibility	84	22.1
Active Citizenship	72	18.9
Economic Development	59	15.5
Personal Empowerment and Self-Development	57	15.0

Source: Authors' own thematic analysis of students' responses (2025).

Note: Frequencies represent the number of references coded within each thematic category. Individual responses could contain multiple thematic references.

The most frequently identified theme concerned social mobility and equal opportunities. Many respondents emphasized that education provides individuals with the possibility of improving their social and economic conditions regardless of their background. Students frequently associated educational attainment with better employment opportunities, financial stability, and reduced social inequalities.

One participant stated:

"Education offers everyone the chance to build a better future regardless of where they come from or the resources they have."

Another respondent emphasized:

"Through education, people can overcome poverty and gain access to opportunities that would otherwise remain unavailable."

These perspectives align closely with theories of social mobility and human capital development, which identify education as a key mechanism for reducing structural inequalities and expanding life opportunities (Becker, 1993; OECD, 2023).

Environmental responsibility emerged as the second most prominent theme. Students frequently referred to the importance of schools in promoting ecological awareness and encouraging sustainable behaviors. Many respondents indicated that environmental education helps young people understand the long-term consequences of human activities and motivates them to adopt environmentally responsible practices.

One participant noted:

"Education teaches us how our actions affect the environment and why protecting nature is important for future generations."

The prevalence of this theme suggests that contemporary educational initiatives addressing sustainability and environmental protection are increasingly influencing students' attitudes and perceptions.

The third major theme involved active citizenship and civic engagement. Respondents highlighted the role of education in preparing individuals to participate responsibly in democratic processes and community life. Students frequently associated education with informed decision-making, social responsibility, and civic participation.

As one respondent explained:

"Education helps people become active citizens who understand their rights and responsibilities within society."

Another student remarked:

"A well-educated population can contribute more effectively to solving social problems and improving communities."

These observations support existing research emphasizing the relationship between educational experiences and democratic participation (Hoskins & Janmaat, 2019).

Economic development represented another significant thematic category. Participants often linked educational achievement to national prosperity, innovation, and workforce competitiveness. Students perceived education as an essential factor contributing to economic growth and social stability.

Finally, numerous respondents emphasized personal empowerment and self-development. These responses focused on education's role in developing confidence, independence, critical thinking, and personal growth.

Such findings reflect the principles of the Capability Approach, which views education as a process that expands individual freedoms and opportunities (Sen, 1999).

Table 8. Representative Quotations by Theme

Theme	Representative quotation
Social Mobility and Equal Opportunities	“Education offers everyone the chance to build a better future regardless of where they come from.”
Environmental Responsibility	“Education teaches us how our actions affect the environment and future generations.”
Active Citizenship	“Education helps people become active citizens who understand their rights and responsibilities.”
Economic Development	“A well-educated population contributes to innovation and national prosperity.”
Personal Empowerment	“Education gives people confidence, independence, and the ability to make informed decisions.”

Source: Authors’ own thematic analysis (2025).

Note: Quotations were selected as representative examples of the dominant themes identified through thematic coding.

The representative quotations presented in Table 8 provide additional support for the thematic patterns identified throughout the qualitative analysis. Beyond confirming the frequency-based results, these narratives illustrate the depth and complexity of students’ understandings of education as a catalyst for social progress and sustainable development. Participants consistently associated educational experiences with opportunities for personal advancement, social inclusion, environmental awareness, civic participation, and economic prosperity.

Importantly, the quotations reveal that students do not perceive these dimensions as isolated outcomes. Rather, they tend to view education as a comprehensive process through which individual development, community engagement, and societal progress become interconnected. This integrated perspective closely reflects contemporary approaches to sustainable development, which emphasize the interdependence of social, economic, and environmental dimensions (UNESCO, 2021; United Nations, 2015).

The convergence between quantitative findings and qualitative evidence strengthens the overall credibility of the study. While statistical analyses highlighted strong positive perceptions regarding the contribution of education to social progress and sustainability, the qualitative responses provided valuable contextual insights into the meanings that students attribute to these processes. Consequently, the mixed-methods design adopted in this research offers a more comprehensive understanding of how young people conceptualize the role of education in addressing contemporary societal challenges.

Taken together, the quantitative and qualitative findings suggest that education is perceived not merely as an instrument for academic achievement but as a transformative force capable of empowering individuals and contributing to the development of more inclusive, equitable, and sustainable societies. These findings provide the basis for the broader discussion presented in the following section.

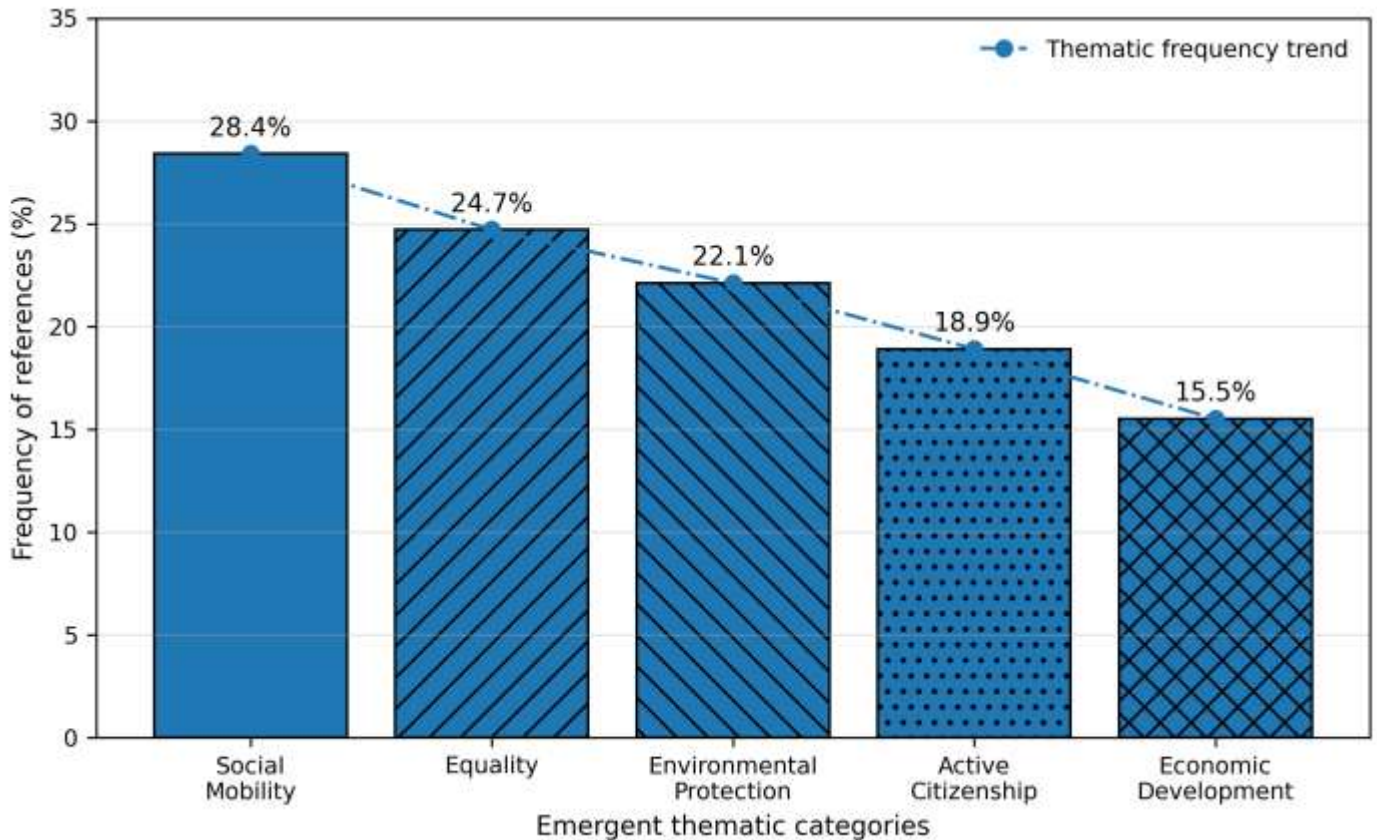


Figure 7. Main Themes Emerging from Students' Open-Ended Responses

Source: Authors' own thematic analysis (2025).

Note: Percentages represent the proportion of coded references associated with each thematic category.

The qualitative findings reinforce the quantitative results by demonstrating that students perceive education as a multidimensional force capable of influencing economic, social, environmental, and personal dimensions of development. The convergence between quantitative and qualitative evidence strengthens the overall validity of the study and highlights the broad societal significance attributed to education by contemporary young people.



Figure 8. Conceptual Model of Education as a Catalyst for Sustainable Development

Source: Developed by the author based on the empirical findings and theoretical framework of the study.

Note: The model illustrates the pathways through which education contributes to competency development, active citizenship, social progress, and sustainable development.

The conceptual framework synthesizes the principal findings of the research. It illustrates how educational experiences contribute to the development of cognitive, social, and civic competencies, which subsequently support active citizenship and social progress. These processes ultimately facilitate the achievement of broader sustainable development objectives. Furthermore, the model acknowledges the reciprocal relationship between sustainable societies and educational investment, suggesting that progress in one domain reinforces advancement in the other.

Discussion

The findings of the present study provide substantial evidence supporting the argument that education continues to function as one of the most significant drivers of social progress and sustainable development in contemporary societies. The results reveal that students perceive education not only as a mechanism for

acquiring knowledge and professional competencies but also as a transformative social institution capable of reducing inequalities, promoting active citizenship, fostering environmental responsibility, and contributing to broader societal well-being. These findings align closely with contemporary international literature emphasizing the multidimensional contribution of education to sustainable development processes.

One of the most significant findings concerns students' strong perception of education as a mechanism for social mobility. The quantitative results demonstrated exceptionally high levels of agreement regarding the role of education in improving life opportunities and reducing social inequalities. This observation supports Human Capital Theory, which argues that educational investments generate individual and collective benefits through the development of productive skills and competencies (Becker, 1993). Students appear to recognize education as a pathway through which socioeconomic barriers can be overcome and opportunities expanded. However, the findings also extend beyond the traditional assumptions of Human Capital Theory. While respondents clearly acknowledged the economic benefits of education, they simultaneously emphasized its social, civic, and environmental dimensions. This broader perspective corresponds more closely to Sen's Capability Approach (1999), which conceptualizes education as a process that expands individuals' freedoms and capacities to pursue meaningful life choices. The qualitative responses revealed that students frequently associate education with empowerment, self-development, and participation in social life rather than solely with labor market outcomes. Such perceptions suggest that contemporary young people increasingly view education through a holistic developmental lens.

The strong association identified between education and social inclusion further reinforces the relevance of contemporary theories emphasizing the social functions of educational institutions. Educational systems play a critical role in promoting equality of opportunity, reducing social exclusion, and facilitating participation in community life. The findings indicate that respondents perceive schools as environments where social responsibility, tolerance, and collective values are cultivated. These results are consistent with UNESCO's (2024) position that inclusive educational systems contribute significantly to social cohesion and democratic stability.

At the same time, the observed differences between urban and rural students deserve particular attention. Although both groups expressed positive attitudes regarding the societal role of education, urban respondents consistently reported higher levels of perceived educational opportunities, civic participation, and environmental awareness. These differences may reflect persistent disparities in access to educational resources, extracurricular activities, technological infrastructure, and community development initiatives.

Similar patterns have been documented in numerous European studies examining educational inequalities between urban and rural regions (European Commission, 2023).

The existence of such disparities highlights an important paradox within contemporary educational systems. While education is widely recognized as a mechanism for reducing social inequalities, unequal access to educational opportunities may itself contribute to the reproduction of existing social disadvantages. This observation resonates with Bourdieu's (1986) theory of cultural capital, which suggests that educational institutions may unintentionally reinforce pre-existing social hierarchies when access to educational resources is unevenly distributed. Consequently, the transformative potential of education depends not only on the quality of instruction but also on the extent to which educational opportunities are equitably available across different social groups.

The urban–rural differences identified in the present study further reinforce concerns regarding educational equity and territorial disparities. Although both groups reported positive perceptions of education, students from urban areas consistently expressed stronger evaluations across several indicators. These findings suggest that educational opportunities continue to be shaped by contextual factors extending beyond the classroom itself, including access to infrastructure, extracurricular activities, community resources, and digital technologies. Addressing such disparities remains essential if education is to fulfill its role as a mechanism of social inclusion and sustainable development.

Another important contribution of the present research concerns the relationship between education and sustainability-related competencies. Students overwhelmingly reported that educational experiences contribute to the development of critical thinking, problem-solving abilities, environmental responsibility, and social awareness. These findings support the growing body of literature concerning Education for Sustainable Development (ESD), which emphasizes the necessity of preparing learners to address complex environmental, economic, and social challenges (UNESCO, 2021; Leal Filho et al., 2023).

The prominence of critical thinking and problem-solving among the identified competencies is particularly noteworthy. Contemporary societies are increasingly characterized by uncertainty, rapid technological change, and the proliferation of information. Under such conditions, educational systems are expected to move beyond the transmission of factual knowledge and instead cultivate higher-order cognitive competencies that enable individuals to evaluate information critically, adapt to changing circumstances, and participate effectively in decision-making processes. The findings suggest that students recognize and value these broader educational functions.

The growing importance of these competencies is further amplified by ongoing processes of digital transformation and the rapid expansion of artificial intelligence technologies. Contemporary educational systems are increasingly expected to prepare learners not only to consume information but also to critically evaluate digital content, navigate algorithmically mediated environments, and make informed decisions in increasingly complex informational ecosystems. Consequently, sustainability-oriented education must also address emerging challenges related to digital literacy, ethical technology use, and responsible participation in digital societies.

Environmental responsibility emerged as another significant outcome associated with educational experiences. Both quantitative and qualitative findings indicate that respondents perceive schools as important sources of environmental awareness and sustainability-related learning. This observation reflects the growing integration of sustainability themes within educational curricula and policy frameworks. The increasing visibility of climate change, biodiversity loss, and environmental degradation in public discourse may also contribute to students' heightened awareness of ecological issues.

The findings support previous research demonstrating that education influences not only environmental knowledge but also environmental attitudes and behaviors (Wals & Benavot, 2017). Educational experiences appear to encourage students to consider the long-term consequences of human actions and to recognize the importance of responsible environmental stewardship. Such outcomes are particularly significant given the central role of environmental sustainability within contemporary development agendas.

The strong relationship identified between educational quality and civic engagement represents another important contribution of the study. Correlation analyses revealed substantial positive associations between perceptions of educational quality, social inclusion, civic participation, and sustainability awareness. These findings support theoretical perspectives emphasizing the democratic function of education. Educational institutions serve not only to prepare students for employment but also to develop informed, engaged, and responsible citizens capable of contributing to democratic societies (Putnam, 2000).

However, these findings should be interpreted within the broader context of contemporary debates concerning youth civic engagement. Several studies have reported declining levels of political participation and institutional trust among younger generations, particularly in highly digitalized societies (Westheimer, 2021). In contrast, the present findings indicate that students continue to perceive education as an important source of civic responsibility and democratic participation. This discrepancy may suggest that educational institutions retain a significant normative influence even in contexts characterized by social and technological transformation.

The qualitative findings further reinforce this interpretation. Students frequently described education as a means of understanding rights and responsibilities, participating in community life, and addressing social challenges collectively. Such perspectives are consistent with Freire's (1970) conception of education as a practice of freedom through which individuals develop critical consciousness and become active agents of social transformation. The ability to analyze social realities critically and engage constructively in public life represents an increasingly important educational objective within democratic societies.

The thematic analysis also revealed a strong emphasis on personal empowerment and self-development. Respondents often described education as a process that enhances confidence, independence, creativity, and personal growth. These findings complement existing research highlighting the psychological and developmental benefits of educational participation. Educational experiences contribute not only to academic achievement but also to the formation of identity, self-efficacy, and future aspirations. Such outcomes are particularly important during adolescence, a developmental stage characterized by significant cognitive, emotional, and social transitions.

An additional observation emerging from the findings concerns the multidimensional understanding of sustainable development demonstrated by respondents. Students did not restrict their interpretations of sustainability to environmental issues alone. Instead, they frequently referred to social equality, economic prosperity, democratic participation, and community well-being. This broader conceptualization closely reflects the integrated framework underlying the United Nations Sustainable Development Goals (United Nations, 2015). The results suggest that young people increasingly recognize the interconnected nature of social, economic, and environmental challenges.

The conceptual model developed from the empirical findings further illustrates the complex pathways through which education contributes to sustainable development. The model suggests that educational experiences facilitate the development of competencies, which in turn promote active citizenship, social progress, and sustainable societal outcomes. Importantly, the model also acknowledges the reciprocal relationship between education and sustainable development. As societies become more inclusive, equitable, and prosperous, they are better positioned to invest in educational improvement, thereby generating a virtuous cycle of development.

Despite the predominantly positive findings, several challenges remain evident. Educational inequalities, resource disparities, and differences in access to learning opportunities continue to limit the transformative potential of education for some groups of students. Addressing these challenges requires coordinated efforts involving policymakers, educators, local communities, and civil society organizations. Investments in

educational infrastructure, teacher professional development, digital inclusion, and equitable resource allocation remain essential for maximizing the contribution of education to sustainable development.

Overall, the findings strongly support the central premise of the study that education functions as a powerful catalyst for social progress and sustainable development. Nevertheless, the results also indicate that the realization of this transformative potential depends upon the existence of inclusive educational policies, equitable access to learning opportunities, and sustained investments in educational quality. Education alone cannot eliminate social inequalities or guarantee sustainable development; however, it remains one of the most influential mechanisms through which societies can empower individuals, strengthen democratic participation, and promote long-term social resilience. Consequently, the future contribution of education to sustainable development will depend not only on expanding access but also on ensuring that educational experiences remain relevant, inclusive, and responsive to emerging societal challenges.

Conclusions

The present study explored the role of education as a catalyst for social progress and sustainable development within the context of contemporary societal challenges. Drawing upon both quantitative and qualitative evidence collected from secondary school students in Romania, the research sought to examine how young people perceive the contribution of education to social mobility, civic engagement, environmental responsibility, and sustainable societal development. The findings provide strong empirical support for the argument that education remains one of the most influential mechanisms through which societies can promote inclusion, resilience, democratic participation, and long-term sustainability.

The findings demonstrate that students perceive education as a multidimensional force extending beyond academic instruction to encompass social inclusion, civic engagement, environmental responsibility, and personal empowerment. Respondents consistently associated educational experiences with opportunities for social mobility, democratic participation, and sustainable development, confirming the enduring relevance of education as a catalyst for societal progress.

A second important conclusion concerns the significant role of education in fostering sustainability-related competencies. Respondents reported that educational experiences contribute substantially to the development of critical thinking, problem-solving abilities, environmental responsibility, and social awareness. These competencies are essential for addressing the complex and interconnected challenges characterizing the twenty-first century, including climate change, social inequality, technological transformation, and global uncertainty. The findings therefore support international initiatives promoting Education for Sustainable Development as a central component of educational reform.

The study also highlights the importance of education in cultivating active citizenship. Students frequently associated educational experiences with civic participation, social responsibility, democratic engagement, and community involvement. Such results emphasize the democratic function of educational institutions and their capacity to prepare future generations for constructive participation in public life. In an era characterized by political polarization, misinformation, and declining social trust in many regions of the world, the role of education in strengthening democratic cultures becomes increasingly important.

The qualitative findings provided additional depth and context to the statistical results. Through their own narratives, students described education as a mechanism for creating opportunities, empowering individuals, protecting the environment, and fostering social justice. These perspectives reveal a sophisticated understanding of the broader societal implications of education and demonstrate that young people increasingly recognize the interconnected nature of economic, social, and environmental development.

At the same time, the research identified important challenges that continue to affect educational systems. Significant differences between urban and rural respondents suggest that inequalities in educational opportunities remain a persistent concern. Variations in access to resources, technological infrastructure, extracurricular activities, and educational support services may limit the capacity of education to function as a fully equitable mechanism of social advancement. These findings underscore the necessity of implementing policies aimed at reducing territorial and socioeconomic disparities in educational access and quality.

From a policy perspective, the results suggest several important implications. Educational reforms should continue to prioritize not only academic achievement but also the development of competencies related to sustainability, critical thinking, civic engagement, and social responsibility. Curricula should integrate interdisciplinary approaches that encourage learners to understand the relationships between environmental protection, economic development, and social justice. Furthermore, educational institutions should strengthen opportunities for experiential learning, community involvement, and active citizenship projects that enable students to apply theoretical knowledge to real-world challenges.

The findings of this study have several practical implications for educational stakeholders. First, schools should strengthen interdisciplinary approaches that connect sustainability education with civic engagement, social inclusion, and community participation. Second, educational policymakers should prioritize reducing territorial disparities by ensuring equitable access to educational resources, digital technologies, and extracurricular opportunities across both urban and rural settings. Third, teacher professional development programs should increasingly incorporate sustainability-oriented pedagogies capable of fostering critical thinking, problem-solving, and responsible citizenship. Finally, educational institutions should expand

opportunities for experiential learning, enabling students to actively engage with real-world social and environmental challenges.

The findings also emphasize the importance of investing in inclusive and equitable educational systems. Policymakers should prioritize initiatives designed to reduce educational inequalities, particularly in disadvantaged and rural communities. Such efforts may include improving educational infrastructure, expanding access to digital technologies, supporting teacher professional development, and increasing opportunities for lifelong learning. Ensuring equitable access to high-quality education remains essential for achieving both social progress and sustainable development objectives.

From a theoretical standpoint, the study contributes to ongoing discussions concerning the relationship between education and sustainable development by demonstrating the interconnected nature of educational, social, economic, and environmental outcomes. The empirical evidence supports both Human Capital Theory and the Capability Approach while simultaneously highlighting the broader transformative functions of education. The conceptual model proposed in this research illustrates how educational experiences contribute to competency development, active citizenship, social progress, and ultimately sustainable societal development.

Several limitations should nevertheless be acknowledged. The research was conducted within a specific regional context and relied primarily on self-reported perceptions. Consequently, caution should be exercised when generalizing the findings to broader populations. Future research should further investigate the relationship between education and sustainable development across diverse educational and cultural contexts. Comparative studies involving students from different countries could provide valuable insights into the influence of contextual factors on sustainability-related attitudes and educational expectations. Longitudinal research designs may also contribute to a deeper understanding of how perceptions of education, citizenship, and sustainability evolve over time. Furthermore, future investigations could examine the impact of emerging technologies, artificial intelligence, and digital learning environments on the development of sustainability competencies and civic engagement among young people.

In conclusion, the findings reaffirm the central role of education in shaping more equitable, inclusive, and sustainable societies. Beyond its contribution to knowledge acquisition and economic development, education serves as a transformative force capable of empowering individuals, strengthening communities, and fostering responsible citizenship. As societies confront increasingly complex social, environmental, and technological challenges, investments in accessible, innovative, and inclusive educational systems remain among the most effective strategies for promoting long-term resilience and sustainable development. Ultimately, the future of

sustainable societies depends not only on technological progress or economic growth, but also on the capacity of educational systems to cultivate informed, engaged, and responsible citizens prepared to navigate an increasingly interconnected world.

References

- Ainscow, M. (2020). Promoting inclusion and equity in education: Lessons from international experiences. *Nordic Journal of Studies in Educational Policy*, 6(1), 7–16.
- Becker, G. S. (1993). *Human capital: A theoretical and empirical analysis, with special reference to education* (3rd ed.). University of Chicago Press.
- Bourdieu, P. (1986). The forms of capital. In J. Richardson (Ed.), *Handbook of theory and research for the sociology of education* (pp. 241–258). Greenwood Press.
- Braun, V., & Clarke, V. (2022). *Thematic analysis: A practical guide*. SAGE.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). SAGE.
- Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin*, 112(1), 155–159. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.112.1.155>
- Durkheim, E. (1956). *Education and sociology*. Free Press.
- European Commission. (2023). *Education and training monitor 2023*. Publications Office of the European Union.
- Field, A. (2022). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (6th ed.). SAGE.
- Freire, P. (1970). *Pedagogy of the oppressed*. Continuum.
- Hanushek, E. A., & Woessmann, L. (2020). *Education, knowledge capital, and economic growth*. MIT Press.
- Hoskins, B., & Janmaat, J. G. (2019). Education, democracy and inequality. *Oxford Review of Education*, 45(6), 719–735.
- Leal Filho, W., Wall, T., Rayman-Bacchus, L., Mifsud, M., Pritchard, D. J., Lovren, V. O., & Balogun, A. L. (2023). The role of education in sustainability transitions. *Sustainability*, 15(4), 3256.
- Mezirow, J. (2000). *Learning as transformation: Critical perspectives on a theory in progress*. Jossey-Bass.
- Nussbaum, M. C. (2011). *Creating capabilities: The human development approach*. Harvard University Press.
- OECD. (2023). *Education at a glance 2023: OECD indicators*. OECD Publishing.
- Parsons, T. (1959). The school class as a social system. *Harvard Educational Review*, 29(4), 297–318.
- Putnam, R. D. (2000). *Bowling alone: The collapse and revival of American community*. Simon & Schuster.
- Schultz, T. W. (1961). Investment in human capital. *American Economic Review*, 51(1), 1–17.

- Sen, A. (1999). *Development as freedom*. Oxford University Press.
- Stiglitz, J. E., Sen, A., & Fitoussi, J. P. (2018). *Beyond GDP: Measuring what counts for economic and social performance*. OECD Publishing.
- UNESCO. (2021). *Education for sustainable development: A roadmap*. UNESCO Publishing.
- UNESCO. (2022). *Reimagining our futures together: A new social contract for education*. UNESCO Publishing.
- UNESCO. (2024). *Global education monitoring report 2024*. UNESCO Publishing.
- United Nations. (2015). *Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development*. United Nations.
- Wals, A. E. J., & Benavot, A. (2017). *Can we meet the sustainability challenges? The role of education and lifelong learning*. Springer.
- Wiek, A., Withycombe, L., & Redman, C. L. (2011). Key competencies in sustainability. *Sustainability Science*, 6(2), 203–218.
- Azevedo, J. P. (2022). Education and social mobility in emerging societies. *International Journal of Educational Development*, 90, 102551.
- Biesta, G. (2022). World-centred education and democratic citizenship. *Educational Theory*, 72(4), 465–482.
- Boni, A., Walker, M., & Velasco, D. (2021). Education and sustainable human development. *Journal of Human Development and Capabilities*, 22(3), 347–365.
- Chankseliani, M., Qoraboyev, I., & Gimranova, D. (2021). Higher education and sustainable development. *Higher Education Quarterly*, 75(2), 180–194.
- Evans, N., Ferreira, J. A., & Davis, J. (2023). Sustainability education and youth engagement. *Environmental Education Research*, 29(5), 691–709.
- Gough, A. (2023). Environmental education and climate literacy. *Australian Journal of Environmental Education*, 39(1), 15–29.
- Holfelder, A. K. (2019). Towards a sustainable future with education. *Sustainability Science*, 14(4), 943–952.
- Howlett, C., Ferreira, J. A., & Blomfield, J. (2021). Teaching sustainability in schools. *Teaching and Teacher Education*, 102, 103345.
- Jeronen, E. (2022). Education for sustainability and active citizenship. *Sustainability*, 14(9), 5412.
- Kopnina, H. (2021). Education and environmental responsibility. *Education Sciences*, 11(6), 279.
- Lambrechts, W., Van Petegem, P., & Van Liedekerke, L. (2022). Education and sustainable lifestyles. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 23(2), 314–329.

- Mochizuki, Y., & Bryan, A. (2022). Transformative sustainability learning. *International Review of Education*, 68(1), 5–27.
- Murray, P. (2021). Lifelong learning and sustainable development. *Adult Education Quarterly*, 71(4), 333–349.
- Pashby, K., Sund, L., & Coryell, J. E. (2020). Global citizenship education and sustainability. *Globalisation, Societies and Education*, 18(3), 251–264.
- Rieckmann, M. (2021). Future-oriented competencies and sustainability education. *Journal of Cleaner Production*, 295, 126424.
- Sachs, J. D. (2022). *Sustainable development report 2022*. Cambridge University Press.
- Sterling, S. (2021). Education for sustainability: Principles and practices. *Journal of Education for Sustainable Development*, 15(1), 5–17.
- Tilbury, D. (2022). Education and sustainability transformations. *Sustainability Science*, 17(4), 1161–1172.
- UNDP. (2023). *Human development report 2023/2024*. United Nations Development Programme.
- United Nations Children’s Fund. (2023). *Learning for every child: Global education report*. UNICEF.
- Veugelers, W. (2021). Education for democratic citizenship. *Humanistic Futures of Learning*, 4(1), 41–58.
- Walker, M., & McLean, M. (2022). Education, capabilities and social justice. *Journal of Human Development and Capabilities*, 23(1), 1–18.
- Westheimer, J. (2021). What kind of citizen? Democratic education and civic engagement. *Teachers College Record*, 123(4), 1–28.
- World Bank. (2023). *World development report 2023: Learning and development in a changing world*. World Bank.
- World Commission on Environment and Development. (1987). *Our common future*. Oxford University Press.
- Yemini, M., Tibbitts, F., & Goren, H. (2023). Citizenship education in the twenty-first century. *Educational Review*, 75(6), 1102–1121.
- Zajda, J. (2022). Education reforms and social justice. *Globalisation, Societies and Education*, 20(3), 289–303.
- Zhou, X., & Lee, W. O. (2023). Sustainable development competencies among adolescents. *Educational Research Review*, 39, 100534.

NEGOTIATING CULTURAL IDENTITY IN A GLOBALIZED WORLD: ANTHROPOLOGICAL INSIGHTS INTO TRADITION, MODERNITY, AND SOCIAL TRANSFORMATION

PhD Petronela Daniela FERARU

National College Iași and “Ion Neculce” High School, Târgu Frumos, Romania

Email: daniela_feraru_p@yahoo.com

ORCID: 0009-0009-8954-6336

Abstract

Globalization has intensified interactions among cultures, societies, and communities, generating significant transformations in the ways individuals construct and express cultural identity. While globalization promotes cultural exchange and interconnectedness, it also raises important questions regarding the preservation of traditions, cultural diversity, and collective belonging. This paper examines the complex relationship between cultural identity, tradition, and modernity through an anthropological perspective, emphasizing the processes through which individuals and communities negotiate cultural meanings in a rapidly changing world.

The study employed a convergent mixed-methods design combining quantitative and qualitative approaches. The empirical component involved 325 secondary school students from five educational institutions located in Iași County, Romania. Quantitative data were collected through a structured questionnaire and analyzed using descriptive statistical techniques, while qualitative data were examined through content analysis of participants' narratives. Particular attention was given to the influence of globalization, digital communication, transnational cultural flows, and cultural heritage preservation on identity formation among young people.

The findings reveal that cultural hybridization emerged as the dominant theme among participants, followed by the preservation of traditions, global cultural influences, digital identity formation, and community belonging. Students generally perceived globalization as a source of intercultural learning and cultural enrichment rather than as a threat to cultural continuity. The results further indicate that digital media play a significant role in shaping contemporary forms of cultural expression and identity negotiation.

The findings highlight the importance of anthropological perspectives in understanding how young people negotiate cultural belonging in contemporary globalized societies. The coexistence of cultural preservation, global openness, and digital identity formation demonstrates that cultural identities are increasingly characterized by adaptation, hybridity, and continuous reconstruction. These results provide valuable insights into the challenges and opportunities associated with cultural diversity and social transformation in the twenty-first century.

The paper concludes that maintaining cultural diversity while adapting to global change remains one of the defining challenges of the twenty-first century, requiring continued dialogue between tradition and innovation.

Keywords: cultural identity, globalization, anthropology, tradition, modernity, social transformation, cultural diversity.

Introduction

The twenty-first century has been profoundly shaped by globalization, a multidimensional process that has transformed economic systems, political structures, technological development, and cultural interactions across the globe. Advances in transportation, communication technologies, digital media, and transnational networks have intensified connections among societies, enabling unprecedented flows of people, information, goods, symbols, and cultural practices (Appadurai, 1996; Giddens, 1991). While globalization has contributed to increased interconnectedness and cultural exchange, it has also generated complex debates concerning identity, belonging, cultural continuity, and the preservation of local traditions.

Within this context, cultural identity has emerged as one of the most significant topics of contemporary anthropological and sociological inquiry. Traditionally, cultural identity was often understood as a relatively stable framework through which individuals and communities defined themselves in relation to shared histories, languages, values, beliefs, and cultural practices. However, contemporary scholarship increasingly challenges essentialist interpretations of identity, emphasizing instead its dynamic, fluid, and socially constructed nature (Hall, 1996). Cultural identities are not fixed entities inherited unchanged across generations; rather, they are continuously negotiated, reconstructed, and reinterpreted in response to changing social circumstances and interactions with broader cultural influences.

Anthropological perspectives have played a crucial role in advancing this understanding of identity as a process rather than a static condition. Geertz (1973) argued that culture functions as a system of meanings through which individuals interpret and organize social reality. From this perspective, cultural identity emerges through participation in shared symbolic systems and collective practices. Contemporary anthropologists further emphasize that identities are shaped through ongoing interactions between local traditions and global cultural forces, highlighting the importance of context, agency, and social experience in identity formation (Eriksen, 2015).

Globalization has intensified these processes by increasing the frequency and complexity of intercultural encounters. Individuals today are exposed to diverse cultural influences through migration, tourism, education, international media, social networking platforms, and digital communication technologies. Such

interactions create opportunities for cultural learning and exchange but may also generate tensions between traditional values and emerging global norms. As a result, individuals often find themselves navigating multiple cultural frameworks simultaneously, balancing local attachments with participation in broader global communities.

The relationship between globalization and cultural identity remains the subject of significant scholarly debate. Some researchers argue that globalization contributes to cultural homogenization by promoting dominant cultural models, consumer lifestyles, and global media narratives that may weaken local traditions and cultural diversity (Ritzer, 2021). Others contend that globalization does not simply erase cultural differences but instead creates conditions for cultural adaptation, hybridization, and the emergence of new forms of identity (Bhabha, 1994; Robertson, 1995). From this perspective, local cultures actively reinterpret external influences rather than passively absorbing them, producing complex cultural configurations that combine elements of tradition and modernity.

One of the most influential concepts for understanding these transformations is cultural hybridization. Hybridization refers to the process through which cultural elements originating from different traditions are combined, reinterpreted, and integrated into new forms of cultural expression (Canclini, 1995). This phenomenon can be observed in language practices, artistic production, fashion, music, food consumption, religious practices, and everyday social interactions. Rather than representing cultural loss, hybridization often reflects the capacity of communities to creatively negotiate change while maintaining meaningful connections to their cultural heritage.

The increasing prominence of digital technologies has further transformed the ways cultural identities are constructed and expressed. Social media platforms, online communities, and digital communication networks provide new spaces for identity performance, cultural representation, and collective belonging (Castells, 2010). Young people, in particular, frequently engage with both local and global cultural content, creating hybrid identities that reflect multiple sources of influence. Digital environments facilitate access to diverse cultural narratives while simultaneously enabling the preservation and dissemination of local traditions through virtual communities and digital heritage initiatives.

These developments have important implications for understanding the relationship between tradition and modernity. Rather than representing mutually exclusive categories, tradition and modernity increasingly coexist within complex social environments characterized by cultural negotiation and adaptation. Individuals and communities often engage in selective processes of cultural preservation, maintaining certain traditions while embracing aspects of technological innovation, globalization, and social change. Such dynamics

illustrate the adaptive nature of culture and the capacity of communities to respond creatively to contemporary challenges without abandoning their cultural foundations.

Migration represents another important factor influencing contemporary cultural identities. Increased mobility across national borders has contributed to the emergence of transnational communities whose members maintain social, cultural, and emotional connections with multiple places simultaneously (Vertovec, 2009). For migrants and their descendants, cultural identity is often negotiated across diverse social contexts, requiring continuous adaptation and the reconciliation of different cultural expectations. Anthropological research demonstrates that migration can simultaneously strengthen attachment to cultural heritage and encourage the development of new forms of belonging that transcend traditional national and cultural boundaries.

The growing interconnectedness of contemporary societies has also intensified discussions regarding cultural diversity and social cohesion. While cultural diversity is frequently celebrated as a source of creativity, innovation, and intercultural understanding, it may also generate challenges related to integration, identity politics, and social inclusion. In increasingly multicultural environments, individuals are often required to navigate complex questions concerning collective belonging, cultural authenticity, and the preservation of cultural heritage. These challenges have become particularly visible among younger generations, whose experiences are shaped by both local traditions and global cultural influences.

Recent scholarship has increasingly emphasized the importance of understanding how young people perceive and negotiate cultural identity in the context of globalization. Adolescents and young adults occupy a unique position within contemporary societies, as they are often among the most active users of digital technologies, the most exposed to transnational cultural flows, and the most likely to experience cultural change firsthand. Their perceptions provide valuable insights into the future evolution of cultural identities and the ways in which societies may respond to ongoing processes of globalization and social transformation.

Despite the extensive literature examining globalization and cultural change, several important gaps remain. Much of the existing research has focused either on macro-level analyses of globalization processes or on specific cultural communities, often overlooking how young people themselves interpret the relationship between tradition, modernity, and cultural belonging. Furthermore, empirical studies investigating these issues within Eastern European contexts remain comparatively limited, despite the profound social, political, and cultural transformations experienced by the region during recent decades. The influence of digital communication technologies on cultural identity formation has also created new dynamics that require further investigation from both anthropological and sociological perspectives.

Addressing these gaps is particularly important in contemporary societies where cultural identities are increasingly shaped by interactions occurring across local, national, and global contexts. Understanding how young people interpret cultural continuity, cultural change, and belonging can provide valuable insights into broader processes of social transformation and cultural adaptation. Such perspectives are especially relevant in educational and community settings, where questions concerning identity, diversity, intercultural dialogue, and cultural heritage are becoming increasingly significant.

The present study seeks to contribute to the growing body of literature on cultural identity and globalization by examining how secondary school students perceive the relationship between tradition, modernity, and cultural belonging. Adopting an interdisciplinary perspective that integrates anthropology, sociology, and cultural studies, the research explores the ways in which young people negotiate cultural meanings in an era characterized by rapid technological change, increasing global interconnectedness, and expanding digital communication networks.

More specifically, the study investigates students' perceptions regarding the influence of globalization on cultural identity, the perceived importance of preserving local traditions, and the role of digital media in shaping contemporary forms of cultural belonging. Particular attention is devoted to understanding how young people balance attachment to cultural heritage with openness toward global cultural influences and modern lifestyles.

The study is guided by four main objectives. The first objective is to examine students' perceptions of the influence of globalization on cultural identity formation. The second objective is to explore attitudes toward the preservation of traditions and cultural heritage in contemporary society. The third objective is to investigate the role of digital communication technologies and social media in shaping cultural belonging and identity construction. The fourth objective is to identify the dominant themes emerging from students' narratives regarding cultural identity, tradition, and social transformation.

In order to achieve these objectives, the research is guided by the following questions:

RQ1: How do secondary school students perceive the influence of globalization on cultural identity?

RQ2: To what extent do students perceive a tension between cultural traditions and contemporary forms of modernization?

RQ3: How do digital media and online communication contribute to the construction and expression of cultural identity?

RQ4: What dominant themes emerge from students' narratives concerning cultural belonging, tradition, and social change?

By combining quantitative survey data with qualitative content analysis, the study seeks to provide a comprehensive understanding of how young people negotiate cultural identity in a globalized world. The findings contribute to ongoing academic discussions concerning cultural continuity, cultural adaptation, and the future of cultural diversity in increasingly interconnected societies. Furthermore, the research offers valuable insights into the ways contemporary generations understand and experience the complex relationship between tradition, modernity, and social transformation in the twenty-first century.

The study also contributes to contemporary anthropological scholarship by examining these processes within an Eastern European context, a region that remains comparatively underrepresented in research concerning globalization, cultural identity, and digital cultural transformation. By focusing on Romanian secondary school students, the research provides context-specific insights into the ways young people negotiate cultural belonging in societies undergoing continuous social and cultural change.

Theoretical Framework

Cultural Identity and Anthropological Perspectives

Cultural identity represents one of the central concepts within contemporary anthropology, sociology, and cultural studies. Traditionally, identity was often perceived as a relatively stable characteristic rooted in shared cultural traditions, collective memories, language, religion, and social practices. However, contemporary anthropological approaches increasingly conceptualize identity as a dynamic and socially constructed phenomenon that evolves through interaction, interpretation, and negotiation (Hall, 1996).

From an anthropological perspective, culture functions as a framework through which individuals assign meaning to social reality. Geertz (1973) described culture as a system of inherited conceptions expressed through symbolic forms that enable individuals to communicate, perpetuate, and develop knowledge about life and society. Consequently, cultural identity emerges not merely from membership in a particular group but from participation in shared systems of meaning and interpretation.

Stuart Hall (1996) further challenged essentialist understandings of identity by arguing that identities are continuously produced and reproduced through historical, social, and cultural processes. Rather than representing fixed categories, identities are constantly evolving constructions shaped by changing social contexts and power relations. This perspective has become particularly influential in studies examining the effects of globalization, migration, and technological change on contemporary cultural life.

Similarly, Eriksen (2015) emphasizes that cultural identity develops through ongoing interactions between individuals and their social environments. Identity is simultaneously shaped by continuity and change, tradition and innovation, local experiences and global influences. Such an approach highlights the importance

of examining identity as an adaptive process through which individuals negotiate belonging in increasingly complex social environments.

These perspectives collectively suggest that cultural identity should be understood as a fluid and multidimensional phenomenon rather than a static cultural inheritance. Such an understanding provides a valuable framework for examining how individuals and communities respond to contemporary processes of globalization and social transformation.

Globalization and Global Cultural Flows

The concept of globalization has become central to contemporary analyses of cultural change. Although globalization encompasses economic, political, technological, and social dimensions, its cultural implications have attracted particular attention within anthropology and cultural studies. Globalization has facilitated unprecedented flows of information, ideas, people, images, and cultural practices across national boundaries, fundamentally transforming the ways cultures interact and evolve.

One of the most influential contributions to the study of globalization is provided by Appadurai (1996), who introduced the concept of global cultural flows. According to Appadurai, contemporary globalization is characterized by multiple interconnected dimensions, including ethnoscapescapes, mediascapescapes, technoscapescapes, financescapescapes, and ideoscapescapes. These flows contribute to the circulation of cultural meanings and identities beyond traditional territorial boundaries, creating increasingly complex cultural landscapes.

Robertson (1995) introduced the concept of "glocalization" to describe the simultaneous interaction between global and local processes. Rather than replacing local cultures, globalization often stimulates the adaptation and reinterpretation of global influences within specific cultural contexts. This perspective challenges simplistic assumptions regarding cultural homogenization and highlights the agency of local communities in responding to global transformations.

Giddens (1991) similarly argues that globalization intensifies social relations across distant locations, linking local experiences to global developments in unprecedented ways. Individuals increasingly encounter cultural influences originating from diverse social contexts, creating new opportunities for intercultural interaction while also generating challenges related to identity, belonging, and cultural continuity.

These theoretical perspectives suggest that globalization should not be understood solely as a force of cultural standardization. Instead, it represents a complex process through which global and local influences interact, generating diverse forms of cultural adaptation, negotiation, and transformation.

Tradition, Modernity and Cultural Hybridization

The relationship between tradition and modernity has long occupied a central position within anthropological and sociological debates. Traditionally, modernization theories often portrayed tradition and modernity as opposing forces, suggesting that economic development, technological progress, and globalization would gradually diminish the importance of traditional cultural practices. Contemporary scholarship, however, increasingly challenges such dichotomous interpretations, arguing that tradition and modernity frequently coexist and interact in complex ways within contemporary societies.

Hobsbawm and Ranger (1983) demonstrated that many traditions commonly perceived as ancient and unchanging are, in fact, social constructions that have been continuously reinvented and adapted in response to changing historical circumstances. This perspective highlights the dynamic nature of cultural traditions and their capacity to evolve while maintaining symbolic significance for communities.

The concept of cultural hybridization provides an important framework for understanding how cultures respond to globalization and social change. Bhabha (1994) introduced the notion of the “third space,” emphasizing that cultural identities often emerge through interactions between different cultural systems rather than through the preservation of isolated cultural boundaries. According to this perspective, cultural encounters generate new forms of meaning, belonging, and identity that cannot be fully explained through traditional binary distinctions such as local versus global or traditional versus modern.

Similarly, García Canclini (1995) argues that globalization promotes processes of cultural hybridization through which individuals and communities selectively combine local traditions with global cultural influences. Hybrid cultural forms can be observed across diverse domains, including language, music, fashion, food practices, media consumption, and everyday social behavior. Rather than representing cultural loss, hybridization often reflects adaptive strategies that enable communities to preserve meaningful aspects of their heritage while engaging with contemporary realities.

However, the relationship between globalization and cultural identity remains contested. Critics of globalization frequently express concerns regarding cultural homogenization, arguing that dominant global cultural products and consumer practices may threaten local cultural diversity (Ritzer, 2021). Others maintain that local cultures possess considerable resilience and adaptability, enabling them to reinterpret external influences according to local values and traditions. These competing perspectives illustrate the complexity of cultural transformation in contemporary societies and underscore the importance of examining how individuals themselves experience and negotiate these processes.

Consequently, tradition and modernity should not be viewed as mutually exclusive categories. Instead, they represent interconnected dimensions of social life that are continuously negotiated through cultural practices, social interactions, and collective experiences. Understanding these negotiations is essential for analyzing how cultural identities are maintained, transformed, and reimagined in a globalized world.

Digital Culture, Social Media and Identity Negotiation

The rapid expansion of digital technologies has significantly transformed the processes through which cultural identities are constructed, communicated, and experienced. Digital platforms have created new spaces for cultural expression, social interaction, and identity formation, allowing individuals to engage simultaneously with local communities and global networks.

Castells (2010) argues that contemporary societies increasingly operate within what he describes as the “network society,” where communication technologies facilitate the creation of interconnected social structures that transcend geographical boundaries. Within these environments, identity formation becomes increasingly influenced by digital interactions, online communities, and transnational cultural exchanges.

Social media platforms play a particularly significant role in shaping contemporary cultural identities. Boyd (2014) emphasizes that digital environments function as social spaces where individuals actively construct and perform identities through communication, self-presentation, and participation in online communities. Young people, in particular, utilize digital platforms to explore multiple dimensions of identity, including cultural belonging, language use, values, and social affiliations.

Jenkins (2006) further highlights the emergence of participatory culture, in which individuals are no longer passive consumers of media content but active creators and distributors of cultural meanings. Through digital participation, users contribute to the production of cultural narratives, reinterpret traditional symbols, and engage in collaborative forms of identity construction. Such processes have expanded opportunities for cultural creativity while simultaneously transforming traditional mechanisms of cultural transmission.

Digital technologies have also facilitated new forms of cultural preservation and revitalization. Online archives, virtual museums, digital storytelling projects, and social media initiatives enable communities to document, share, and promote cultural heritage beyond traditional geographic limitations. These developments demonstrate that digitalization does not necessarily undermine cultural traditions; in many cases, it provides innovative mechanisms for sustaining and revitalizing cultural practices.

Nevertheless, scholars have identified important challenges associated with digital culture. The increasing influence of global media corporations, algorithmic content distribution, and platform-driven communication may contribute to the standardization of cultural experiences and the dominance of certain cultural narratives

over others (Couldry & Hepp, 2017). Furthermore, digital environments can intensify identity conflicts, misinformation, and cultural polarization, particularly within highly interconnected online spaces.

These observations suggest that digital technologies function simultaneously as opportunities and challenges for cultural identity formation. While they expand possibilities for cultural expression, intercultural dialogue, and heritage preservation, they also introduce new forms of influence that reshape how individuals understand themselves and their relationships with broader cultural communities. Consequently, digital culture has become a central arena in which contemporary negotiations between tradition, modernity, and globalization increasingly occur.

Methodology

Research Design

The present study employed a convergent mixed-methods research design integrating quantitative and qualitative approaches in order to obtain a comprehensive understanding of how young people perceive cultural identity in the context of globalization. The quantitative component focused on measuring students' attitudes regarding cultural identity, globalization, traditions, and digital culture, while the qualitative component explored the meanings participants attributed to these phenomena through open-ended responses. The mixed-methods approach was considered particularly appropriate for this research because cultural identity represents a complex social and cultural phenomenon that cannot be fully understood through numerical indicators alone. By combining statistical data with qualitative narratives, the study sought to capture both general patterns of perception and the subjective interpretations through which young people negotiate cultural belonging, tradition, and modernity.

Participants and Research Context

The study was conducted between February and April 2025 among secondary school students enrolled in five educational institutions located in Iași County, Romania. The participating schools included both urban and rural institutions, ensuring the inclusion of diverse social and cultural experiences.

The final sample consisted of 325 students enrolled in grades IX–XII. The sample size was considered adequate for the objectives of the study and for the application of descriptive statistical analyses. According to established methodological recommendations, samples exceeding 300 respondents generally provide sufficient reliability for social science investigations involving attitudinal measurement (Cohen, 1992).

Participation in the study was voluntary and anonymous. Students were informed about the academic purpose of the research, and all ethical principles concerning confidentiality, anonymity, and informed consent were respected throughout the research process.

The socio-demographic structure of the sample is presented in Table 1.

Research Instrument

Data were collected through a structured questionnaire designed specifically for the objectives of the study. The instrument consisted of three sections.

The first section gathered socio-demographic information, including gender, age, grade level, and place of residence.

The second section contained fifteen closed-ended items measured on a five-point Likert scale ranging from 1 ("Strongly Disagree") to 5 ("Strongly Agree"). These items explored students' perceptions regarding the influence of globalization on cultural identity, the importance of preserving traditions, attitudes toward cultural diversity, and the role of digital technologies in identity formation.

The third section included an open-ended question inviting participants to reflect on the relationship between globalization and cultural identity:

"How do you believe globalization influences your cultural identity and connection to local traditions?"

This question was intended to encourage participants to express personal experiences, opinions, and reflections regarding cultural change and belonging.

Prior to data collection, the questionnaire was reviewed by specialists in sociology, anthropology, and educational sciences in order to evaluate its clarity, relevance, and conceptual coherence. Minor revisions were made following expert feedback, contributing to the content validity of the instrument.

The internal consistency of the quantitative items was assessed using Cronbach's Alpha coefficient. The reliability analysis produced an overall coefficient of $\alpha = .87$, indicating a high level of internal consistency and confirming the suitability of the instrument for research purposes (Field, 2022).

Data Analysis

Quantitative data were analyzed using descriptive statistical techniques. Frequencies, percentages, means, and standard deviations were calculated in order to identify dominant patterns in students' perceptions of cultural identity, globalization, and tradition. Comparative analyses were also conducted to explore differences between demographic groups.

The qualitative component was analyzed using qualitative content analysis. Responses to the open-ended question were carefully examined, coded, and organized into thematic categories. The coding process involved multiple stages, including familiarization with the data, identification of recurring concepts, category development, and thematic interpretation. This procedure facilitated the identification of dominant narratives concerning cultural belonging, cultural preservation, hybridization, globalization, and digital identity.

The integration of quantitative and qualitative findings enabled methodological triangulation, increasing the credibility and interpretive depth of the research. Quantitative results provided information regarding the prevalence of specific attitudes, while qualitative evidence offered insights into the meanings and experiences underlying these perceptions.

Ethical Considerations and Limitations

The study adhered to ethical standards applicable to social science research involving human participants. Participation was voluntary, respondents remained anonymous, and no personally identifiable information was collected. All data were used exclusively for academic purposes.

Several limitations should be acknowledged. First, the study was conducted within a specific regional context and therefore does not claim national representativeness. Second, the cross-sectional design captures perceptions at a particular moment in time and cannot assess longitudinal changes in cultural identity. Third, the findings rely on self-reported perceptions, which may be influenced by social desirability or subjective interpretation. Nevertheless, the integration of quantitative and qualitative data contributed to a more comprehensive understanding of the investigated phenomena and strengthened the overall validity of the study.

Findings and Analysis

Socio-Demographic Characteristics of Respondents

The study included 325 secondary school students from five educational institutions in Iași County. The sample was designed to capture a diversity of experiences regarding cultural identity, globalization, and cultural belonging. Respondents varied according to gender, residential background, and grade level, allowing for a broader exploration of perceptions concerning cultural change and identity formation.

Table 1. Socio-Demographic Characteristics of Respondents

Variable	Category	Frequency (N)	Percentage (%)
Gender	Female	181	55.7
	Male	144	44.3
Residence	Urban	197	60.6
	Rural	128	39.4
Grade Level	9th Grade	78	24.0
	10th Grade	82	25.2
	11th Grade	84	25.8
	12th Grade	81	24.9
Total		325	100.0

Source: Authors' own research (2025).

Note: Percentages are rounded to one decimal place.

The data indicate a relatively balanced distribution across grade levels, ensuring the inclusion of perspectives from different stages of secondary education. Female students represented a slightly larger proportion of respondents, while urban participants accounted for approximately three-fifths of the sample. This composition provides an appropriate basis for examining attitudes toward globalization, tradition, and cultural identity across diverse educational and social contexts.

Perceptions of Globalization and Cultural Identity

One of the central objectives of the study was to examine how students perceive the influence of globalization on cultural identity. Participants were asked to evaluate several statements regarding cultural diversity, intercultural communication, identity transformation, and global cultural influences using a five-point Likert scale.

Table 2. Students' Perceptions of Globalization and Cultural Identity

Statement	Mean	SD
Globalization increases opportunities for intercultural understanding.	4.41	0.71
Exposure to different cultures enriches personal identity.	4.36	0.76
Globalization contributes to greater cultural openness.	4.29	0.82
Global influences affect the way young people express their cultural identity.	4.48	0.69
Cultural identity can remain strong despite globalization.	4.22	0.84

Source: Authors' own research (2025).

Note: Responses were measured on a five-point Likert scale (1 = Strongly Disagree; 5 = Strongly Agree).

The findings reveal predominantly positive perceptions regarding globalization and its influence on cultural identity. The highest mean score was recorded for the statement that global influences affect the way young people express their cultural identity ($M = 4.48$), suggesting widespread recognition that cultural identities are increasingly shaped by interactions extending beyond local environments.

Students also expressed strong agreement that globalization facilitates intercultural understanding ($M = 4.41$) and enriches personal identity through exposure to cultural diversity ($M = 4.36$). These findings support anthropological perspectives emphasizing the constructive potential of intercultural encounters and cultural exchange within contemporary societies (Appadurai, 1996; Robertson, 1995).

Interestingly, respondents simultaneously maintained a strong belief that cultural identity can remain resilient despite globalization ($M = 4.22$). This finding suggests that students do not necessarily perceive globalization

as a threat to cultural continuity. Instead, they appear to view cultural identity as adaptable and capable of integrating external influences while preserving meaningful connections to local traditions and cultural heritage.

Tradition, Modernity and Cultural Preservation

The relationship between tradition and modernity represents one of the most significant dimensions of contemporary cultural transformation. Participants were invited to evaluate several statements concerning the importance of preserving traditions, the adaptation of cultural practices, and the compatibility between cultural heritage and modern lifestyles.

Table 3. Attitudes toward Tradition, Modernity, and Cultural Preservation

Statement	Mean	SD
Preserving local traditions is important for maintaining cultural identity.	4.63	0.58
Traditional customs should be transmitted to future generations.	4.57	0.64
Modern lifestyles can coexist with cultural traditions.	4.44	0.71
Young people should actively participate in cultural heritage activities.	4.35	0.79
Global cultural influences threaten local traditions.	3.28	1.02

Source: Authors' own research (2025).

Note: Responses were measured on a five-point Likert scale (1 = Strongly Disagree; 5 = Strongly Agree).

The results reveal a strong attachment to cultural traditions among respondents. The highest levels of agreement were recorded for the preservation of local traditions ($M = 4.63$) and the transmission of cultural customs to future generations ($M = 4.57$). These findings indicate that cultural heritage continues to occupy an important place within the symbolic universe of young people despite increasing exposure to global cultural influences.

Students also expressed substantial agreement that modern lifestyles and traditional values can coexist ($M = 4.44$). This finding is particularly significant because it suggests that respondents do not perceive modernization as necessarily incompatible with cultural continuity. Rather, they appear to embrace an adaptive perspective consistent with theories of cultural hybridization and selective cultural adaptation (Bhabha, 1994; Canclini, 1995).

Interestingly, the statement suggesting that globalization threatens local traditions received only moderate agreement ($M = 3.28$). This result indicates that students generally adopt a balanced perspective toward

globalization, recognizing both opportunities and challenges without viewing global influences exclusively as a source of cultural erosion.

Digital Media and Cultural Identity Formation

Digital communication technologies increasingly influence how cultural identities are expressed, negotiated, and maintained. Participants evaluated several statements concerning the role of social media, online communities, and digital communication in shaping cultural belonging and identity.

Table 4. Digital Media and Cultural Identity Formation

Statement	Mean	SD
Social media exposes young people to diverse cultural perspectives.	4.51	0.67
Digital platforms facilitate intercultural communication.	4.43	0.73
Online communities influence the way cultural identity is expressed.	4.37	0.78
Digital media helps preserve and promote cultural heritage.	4.19	0.86
Social media contributes to the adoption of global cultural trends.	4.55	0.65

Source: Authors' own research (2025).

Note: Responses were measured on a five-point Likert scale (1 = Strongly Disagree; 5 = Strongly Agree).

The findings demonstrate that students perceive digital technologies as significant agents of cultural interaction and identity formation. The highest mean score was recorded for the statement indicating that social media contributes to the adoption of global cultural trends ($M = 4.55$), reflecting the growing influence of digital platforms on everyday cultural practices, preferences, and symbolic expressions.

Respondents also strongly agreed that social media facilitates exposure to diverse cultural perspectives ($M = 4.51$) and promotes intercultural communication ($M = 4.43$). These findings support contemporary theories emphasizing the role of digital networks in expanding opportunities for cultural exchange and transnational interaction (Castells, 2010).

At the same time, participants recognized the potential of digital technologies to support cultural preservation ($M = 4.19$). Although this indicator recorded the lowest mean score within the category, it nevertheless suggests that students view digital environments not only as channels of globalization but also as valuable instruments for maintaining and disseminating cultural heritage.

Taken together, these results indicate that young people perceive digital media as both a vehicle for global cultural integration and a resource for preserving local cultural identities. This dual perception reflects the

increasingly hybrid nature of contemporary cultural experiences and highlights the complex relationship between digitalization and cultural continuity.

Qualitative Content Analysis

The qualitative component of the study explored students' personal reflections regarding the influence of globalization on cultural identity and local traditions. Responses to the open-ended question were analyzed using qualitative content analysis, resulting in the identification of five dominant thematic categories. These themes reflect the diverse ways in which young people interpret cultural change, belonging, tradition, and globalization in contemporary society.

Table 5. Dominant Themes Emerging from Students' Narratives

Theme	Frequency (N)	Percentage (%)
Cultural Hybridization	101	31.1
Preservation of Traditions	79	24.3
Global Cultural Influences	58	17.8
Digital Identity Formation	49	15.1
Community Belonging	38	11.7
Total	325	100.0

Source: Authors' own qualitative content analysis (2025).

Note: Percentages are based on the dominant theme identified within each participant's response.

The most frequently identified theme was **Cultural Hybridization** (31.1%). Students frequently described cultural identity as a combination of local traditions and global influences, emphasizing that contemporary identities are increasingly shaped by multiple cultural sources. Rather than perceiving globalization as a threat, many respondents viewed it as an opportunity to enrich personal experiences while maintaining connections to their cultural roots.

One participant stated:

"Globalization allows us to learn from other cultures while still preserving what makes our own traditions unique."

Another respondent observed:

"I feel Romanian, but I am also influenced by music, ideas, and lifestyles from many other countries."

These perspectives illustrate the emergence of hybrid cultural identities consistent with Bhabha's (1994) concept of the "third space," where cultural meanings are continuously negotiated through interactions between local and global influences.

The second most prominent theme concerned the **Preservation of Traditions** (24.3%). Many participants emphasized the importance of maintaining customs, cultural practices, and local heritage despite the rapid pace of social and technological change. Students frequently associated traditions with collective memory, family values, and cultural continuity.

Typical responses included:

"Traditions help us remember where we come from and connect us to previous generations."

"Even if society changes, some traditions should be preserved because they define our identity."

These narratives suggest that cultural heritage continues to function as an important source of belonging and symbolic continuity among young people.

The theme of **Global Cultural Influences** (17.8%) reflected students' awareness of the growing impact of international media, global communication networks, and intercultural interactions. Participants frequently acknowledged that globalization influences language use, fashion preferences, entertainment choices, and everyday social practices.

One respondent noted:

"Through the internet we are constantly exposed to cultures from around the world, which changes the way we think and communicate."

Another participant explained:

"Globalization makes cultures more connected, but it can also make some local traditions less visible."

These observations demonstrate a nuanced understanding of globalization as both a source of cultural enrichment and a potential challenge for cultural distinctiveness.

The fourth theme, **Digital Identity Formation** (15.1%), highlighted the growing role of digital environments in shaping cultural expression and belonging. Students frequently referred to social media, online communities, and digital communication platforms as spaces where cultural identities are displayed, negotiated, and transformed.

Representative statements included:

"Social media helps me learn about my culture and share it with others."

"Online platforms influence how young people present themselves and express their identity."

These responses support contemporary theories emphasizing the significance of digital culture in the construction of identity within networked societies (Castells, 2010).

Finally, **Community Belonging** (11.7%) emerged as a distinct theme emphasizing social relationships, local communities, and collective identity. Respondents frequently stressed the importance of family, local traditions, and community participation in maintaining a sense of cultural belonging.

For example:

“My family and community play the biggest role in helping me understand who I am.”

“Cultural identity is not only about traditions but also about feeling connected to the people around you.”

This theme highlights the social dimension of identity formation and reinforces anthropological perspectives that view belonging as a relational and collective process.

Overall, the qualitative findings reveal that students perceive cultural identity as a dynamic and adaptive phenomenon shaped by the interaction of local traditions, global influences, digital communication, and community relationships. The coexistence of these themes demonstrates that contemporary cultural identities are neither entirely traditional nor entirely global but are continuously negotiated within complex social and cultural environments.

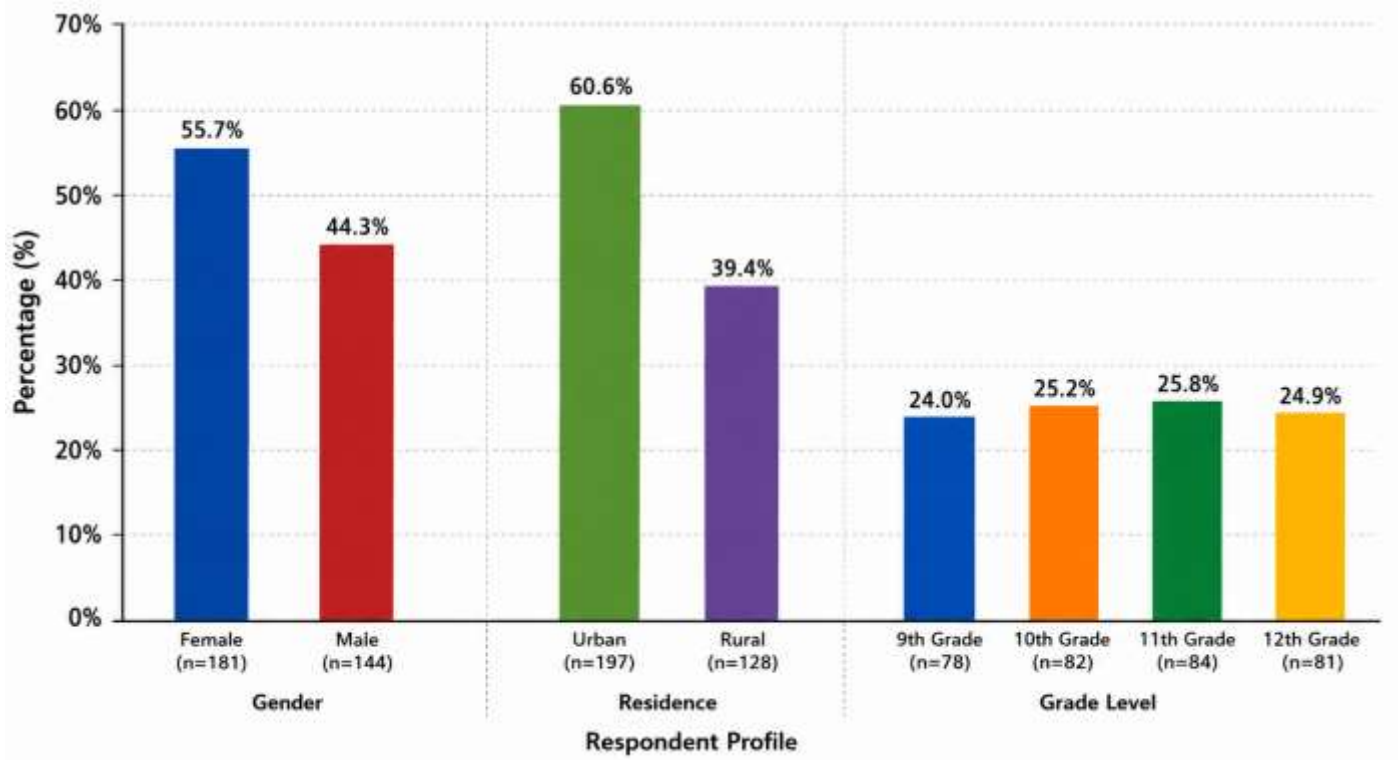


Figure 1. Respondent Profile by Gender, Residence, and Grade Level

Source: Authors' own research based on questionnaire data collected from secondary school students in Iași County, Romania (2025).

Note: The figure presents the percentage distribution of respondents according to gender, residential background, and grade level. Percentages were calculated based on the total sample (N = 325). The chart illustrates the socio-demographic composition of the study population and provides contextual information for the interpretation of subsequent findings.

The figure illustrates the socio-demographic composition of the sample according to gender, residential background, and grade level. The relatively balanced distribution across educational levels contributes to the representativeness of perspectives concerning cultural identity and globalization. The inclusion of both urban and rural respondents further enables the exploration of diverse cultural experiences and social contexts.

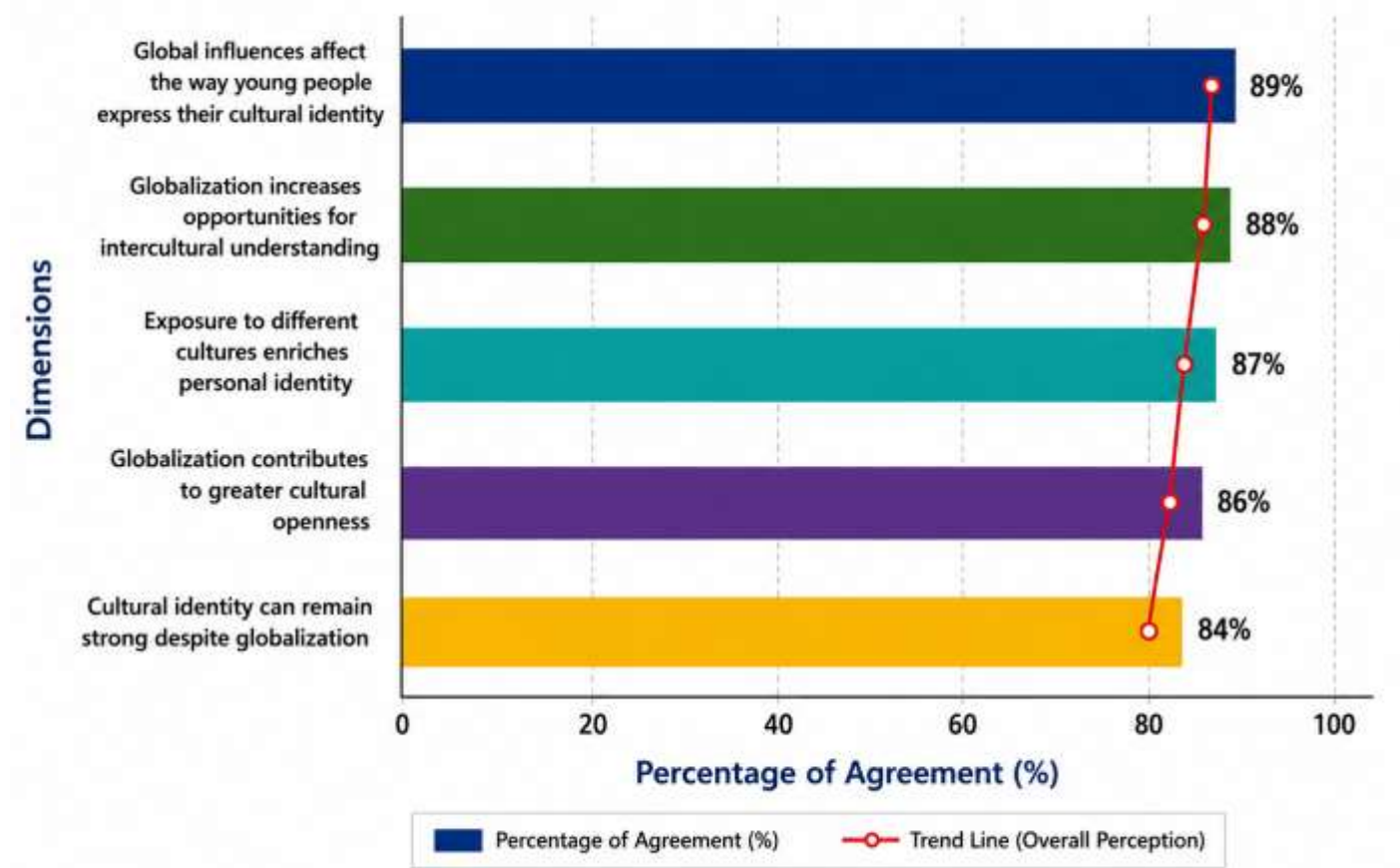


Figure 2. Multidimensional Perception of Globalization and Cultural Identity

Source: Authors' own research based on questionnaire data collected from secondary school students in Iași County, Romania (2025).

Note: The figure presents the percentage of respondents expressing agreement with statements concerning the influence of globalization on cultural identity. Higher percentages indicate stronger endorsement of intercultural openness, cultural enrichment, identity resilience, and the impact of global cultural influences. The trend line summarizes the overall pattern of perceptions across the analyzed dimensions

The figure presents students' evaluations of key dimensions associated with globalization and cultural identity. The results indicate high levels of agreement regarding the positive role of globalization in fostering intercultural understanding, cultural openness, and identity enrichment. At the same time, respondents expressed confidence in the capacity of cultural identities to remain resilient despite increasing global interconnectedness. These findings support contemporary anthropological perspectives emphasizing adaptation rather than cultural replacement.

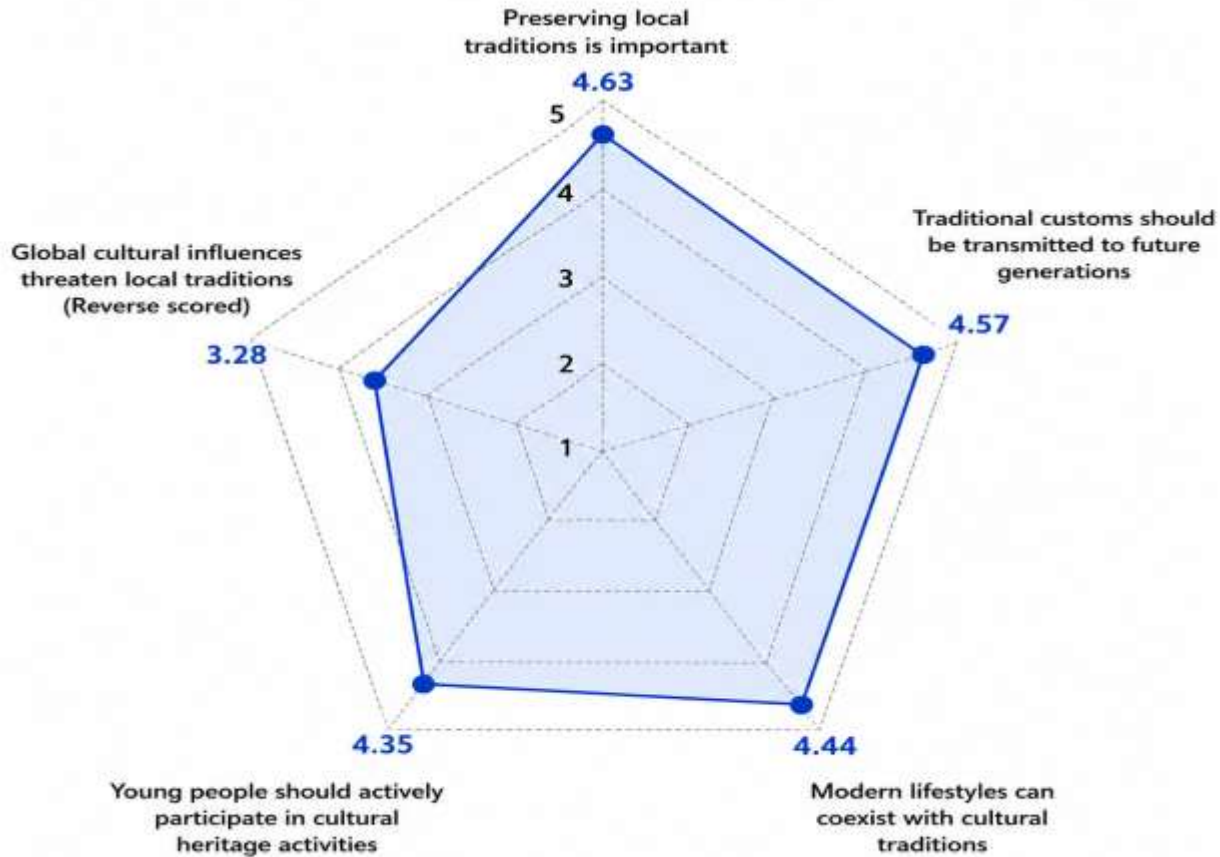


Figure 3. Tradition, Modernity, and Cultural Preservation Index

Source: Authors' own research based on questionnaire data collected from secondary school students in Iași County, Romania (2025).

Note: The figure illustrates the mean scores associated with five dimensions of cultural preservation and modernization measured on a five-point Likert scale (1 = Strongly Disagree; 5 = Strongly Agree). Higher values indicate stronger support for the preservation of traditions, intergenerational transmission of cultural heritage, and the compatibility between traditional values and modern lifestyles. The radar chart highlights the multidimensional nature of students' attitudes toward cultural continuity and social change in the context of globalization.

The figure illustrates the relationship between attitudes toward cultural preservation and perceptions of modernity. The highest scores are associated with preserving traditions and transmitting cultural heritage to future generations, while moderate scores characterize perceptions regarding globalization as a threat to local culture. Overall, the pattern suggests that students view tradition and modernity as complementary rather than opposing dimensions of cultural life.

The coexistence of strong support for cultural preservation and openness toward modernization reflects processes of cultural hybridization frequently identified within globalization research (Canclini, 1995; Bhabha, 1994). These findings indicate that young people increasingly negotiate cultural continuity through selective adaptation rather than through resistance to change.

Digital Media and Cultural Identity Construction

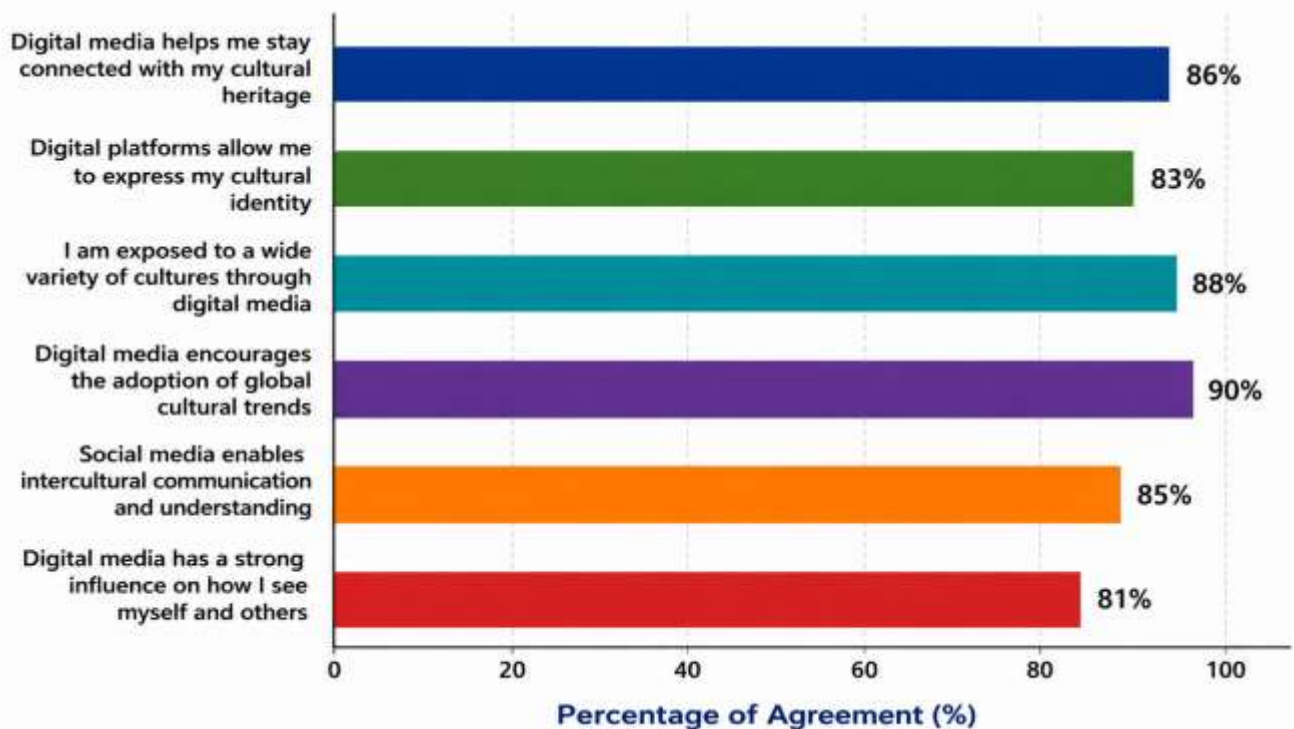


Figure 4. Digital Media as a Space of Cultural Identity Construction

Source: Authors' own research based on questionnaire data collected from secondary school students in Iași County, Romania (2025).

Note: The figure presents the percentage of respondents who agreed that digital media influences various dimensions of cultural identity formation, including cultural heritage preservation, identity expression, intercultural communication, exposure to cultural diversity, and the adoption of global cultural trends. Higher percentages indicate stronger perceptions regarding the role of digital technologies in shaping cultural experiences and identity negotiation. The results highlight the growing significance of digital environments as spaces where local and global cultural influences intersect and are continuously reinterpreted by young people.

The figure illustrates students' perceptions regarding the role of digital technologies in shaping contemporary cultural identities. The highest percentages are associated with the adoption of global cultural trends and exposure to cultural diversity, indicating that digital environments function as important channels of intercultural interaction. Respondents also recognized the contribution of digital platforms to identity expression and intercultural communication.

These findings support Castells' (2010) theory of the network society, which emphasizes the growing importance of digital communication in contemporary social life. The results further suggest that digital technologies simultaneously facilitate cultural globalization and create opportunities for cultural preservation. Rather than replacing local identities, digital platforms appear to provide new spaces through which cultural heritage can be communicated, reinterpreted, and shared.

The overall pattern indicates that students perceive digital media as an influential mechanism in the negotiation of cultural identity, reflecting the increasing integration of online and offline dimensions of social experience.

Urban–Rural Perceptions of Cultural Transformation

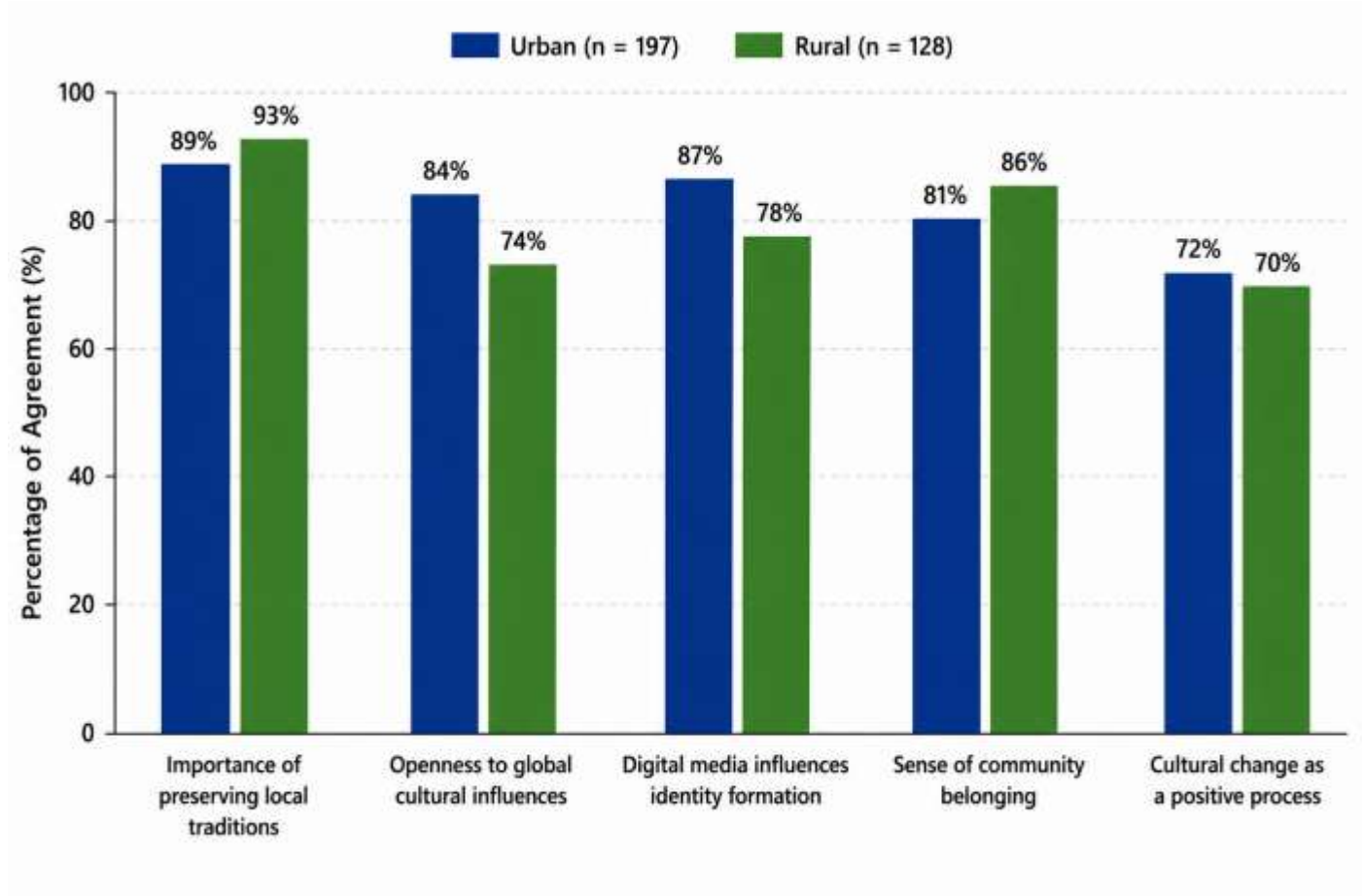


Figure 5. Comparative Urban–Rural Perceptions of Cultural Transformation

Source: Authors' own research based on questionnaire data collected from secondary school students in Iași County, Romania (2025).

Note: The figure compares urban and rural respondents' perceptions regarding cultural preservation, openness to global influences, digital identity formation, community belonging, and attitudes toward cultural change. Higher percentages indicate stronger agreement with the corresponding statements.

The figure compares perceptions of cultural change among students from urban and rural backgrounds. Although both groups expressed positive attitudes toward cultural preservation and globalization, several differences emerge. Urban respondents demonstrated slightly higher levels of openness toward global cultural influences and digital identity formation, whereas rural students reported stronger attachment to local traditions and community belonging.

These differences are consistent with previous research indicating that residential environments shape opportunities for intercultural interaction and exposure to global cultural flows (Eriksen, 2015). Nevertheless,

the overall similarities between the two groups suggest that globalization increasingly influences cultural experiences regardless of geographical context.

The findings indicate that cultural identity is negotiated through both local and global influences across diverse social environments, reinforcing contemporary anthropological understandings of identity as a dynamic and context-dependent process.

Distribution of Qualitative Themes

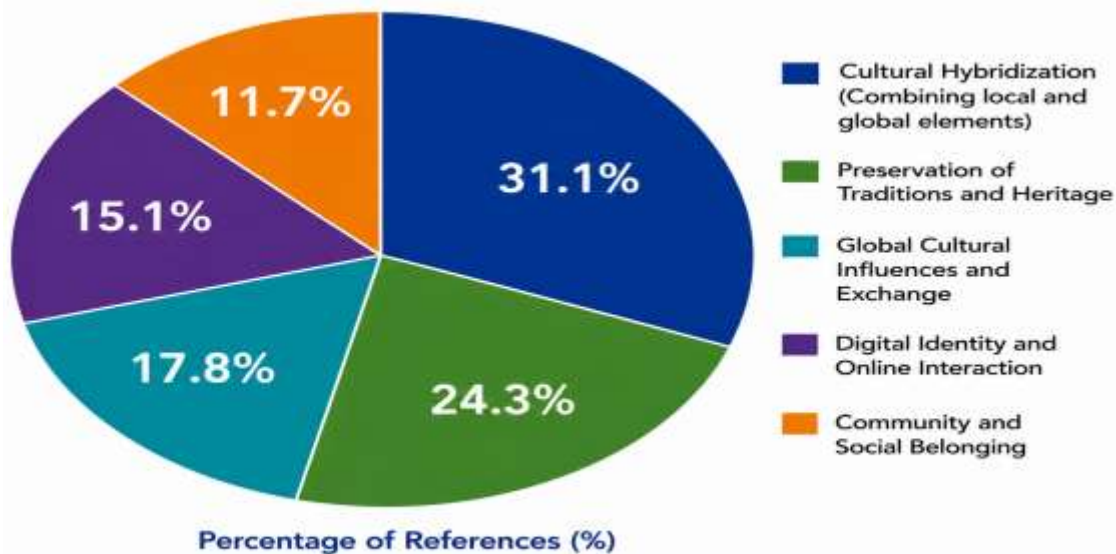


Figure 6. Distribution of Qualitative Themes and Interpretive Weight

Source: Authors' own qualitative content analysis based on students' responses to the open-ended question regarding cultural identity and globalization (2025).

Note: The figure presents the relative distribution of the five dominant themes identified through qualitative content analysis. Percentages indicate the proportion of participants whose responses were primarily associated with each thematic category. Cultural hybridization emerged as the most prevalent theme (31.1%), followed by the preservation of traditions (24.3%), global cultural influences (17.8%), digital identity formation (15.1%), and community belonging (11.7%). The thematic distribution highlights the complex interplay between local traditions, global influences, digital communication, and social belonging in shaping contemporary cultural identities among young people.

The figure presents the distribution of the dominant themes identified through qualitative content analysis. Cultural hybridization emerged as the most frequently mentioned theme, followed by the preservation of

traditions and global cultural influences. Themes related to digital identity formation and community belonging were also prominent, highlighting the multidimensional nature of cultural identity among contemporary youth.

The prominence of cultural hybridization supports theoretical perspectives emphasizing the coexistence of local and global cultural influences rather than their opposition (Bhabha, 1994; Canclini, 1995). Students frequently described cultural identity as a process of adaptation and synthesis, combining elements of cultural heritage with contemporary global experiences.

The distribution of themes demonstrates that cultural identity is understood not as a static inheritance but as an evolving process shaped by multiple social, technological, and cultural influences.

Conceptual Model of Cultural Identity Negotiation

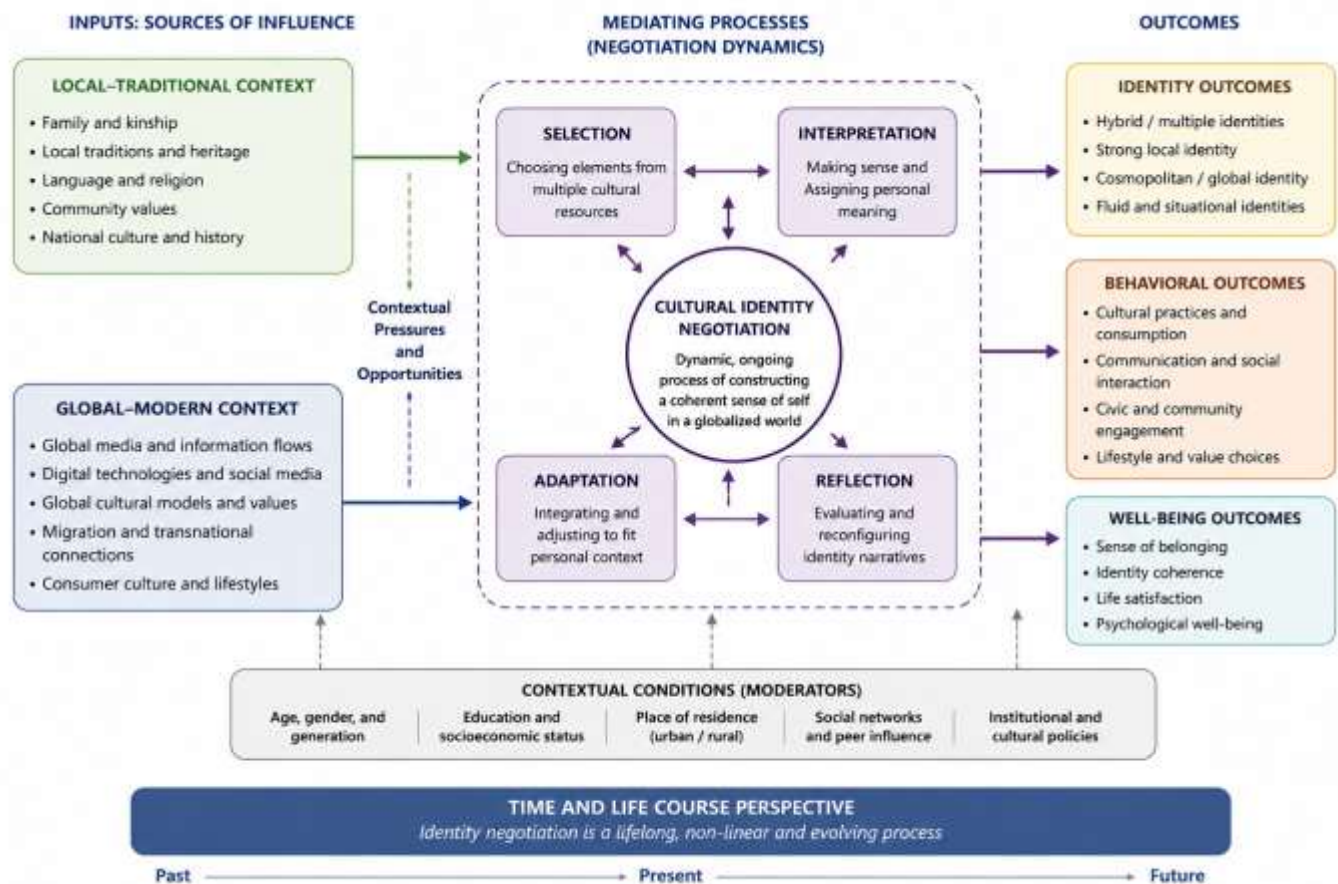


Figure 7. Anthropological Model of Cultural Identity Negotiation in a Globalized World

Source: Authors' conceptual model developed on the basis of the study findings and relevant anthropological literature (2025).

Note: The figure synthesizes the main findings of the research and illustrates the dynamic process through which cultural identity is negotiated in contemporary globalized societies. The model highlights the interaction between local traditions, global cultural influences, digital communication, and social belonging, emphasizing cultural hybridization as a central mechanism linking tradition and modernity. The framework demonstrates how individuals continuously reinterpret cultural meanings through processes of adaptation, interaction, and identity construction within changing social and technological environments.

The conceptual model synthesizes the principal findings of the study and illustrates the relationships among globalization, digital communication, cultural traditions, modernity, and identity formation. The model proposes that cultural identity emerges through continuous negotiation between local and global influences mediated by digital technologies, social interactions, and community experiences.

Rather than representing a linear process, cultural identity formation appears as a dynamic system characterized by adaptation, reinterpretation, and selective integration. Globalization, migration, digital networks, and cultural exchange provide opportunities for exposure to diverse perspectives, while traditions, community ties, and cultural heritage contribute to continuity and social belonging.

The model highlights cultural hybridization as a central mechanism through which individuals reconcile tradition and modernity. This process enables young people to maintain meaningful connections with their cultural heritage while simultaneously participating in increasingly interconnected global environments.

Discussion

The findings of this study provide valuable insights into the ways young people negotiate cultural identity in an increasingly globalized world. Consistent with contemporary anthropological theories (Hall, 1996; Eriksen, 2015), the results suggest that cultural identity is not a fixed or static phenomenon but rather a dynamic process shaped by continuous interactions between local traditions, global influences, digital technologies, and social relationships.

One of the most significant findings concerns the predominance of cultural hybridization as the central theme emerging from participants' narratives. This result supports Bhabha's (1994) argument that cultural identities are increasingly formed within "third spaces" where elements originating from different cultural contexts interact and generate new meanings. Rather than perceiving globalization as a force that replaces local cultures, respondents generally described identity as a process of selective adaptation through which global influences are incorporated into existing cultural frameworks.

The strong support for the preservation of traditions observed in both the quantitative and qualitative findings further demonstrates that globalization does not necessarily lead to cultural homogenization. Participants

consistently emphasized the importance of cultural heritage, collective memory, and intergenerational transmission of traditions. These findings align with anthropological perspectives suggesting that globalization often stimulates renewed interest in local identities and cultural distinctiveness (Eriksen, 2015). In this context, traditions function not merely as remnants of the past but as active cultural resources that contribute to social cohesion and collective belonging.

The study also highlights the growing importance of digital communication technologies in contemporary identity formation. Respondents viewed digital media as spaces where cultural identities are expressed, negotiated, and transformed. Social media platforms facilitate exposure to diverse cultural experiences while simultaneously providing opportunities for cultural preservation and community building. These findings support Castells' (2010) theory of the network society, according to which digital networks increasingly shape social interaction, cultural production, and identity construction.

Another important observation concerns the coexistence of openness toward globalization and attachment to local culture. Quantitative findings revealed high levels of agreement regarding intercultural openness, cultural enrichment, and identity resilience, while qualitative narratives emphasized the continued importance of traditions, cultural heritage, and community belonging. Students generally rejected the notion that globalization inevitably threatens cultural identity. Instead, they expressed confidence in the ability of individuals and communities to maintain cultural continuity while adapting to social change. This finding challenges deterministic interpretations of globalization and supports more nuanced perspectives emphasizing agency, adaptation, and cultural resilience (Robertson, 1995).

The comparative analysis of urban and rural respondents revealed both similarities and differences in attitudes toward cultural transformation. Although urban participants demonstrated slightly greater openness to global influences and digital identity formation, both groups expressed strong support for cultural preservation and community belonging. These findings suggest that globalization increasingly influences young people across different social contexts while allowing for the persistence of locally specific cultural experiences.

The qualitative findings further demonstrate that cultural identity remains closely connected to social relationships and community participation. Themes related to family, local communities, and collective belonging appeared repeatedly throughout participants' narratives. Such results reinforce anthropological understandings of identity as a relational process that develops through participation in social networks, cultural practices, and shared symbolic systems.

Taken together, the findings indicate that contemporary cultural identity among young people is characterized by negotiation rather than opposition. Tradition and modernity, local belonging and global connectivity,

continuity and change are not experienced as mutually exclusive realities. Instead, they constitute interconnected dimensions of identity construction within increasingly complex social environments.

The study therefore contributes to current debates concerning cultural globalization by demonstrating that young people actively participate in the construction of hybrid cultural identities that integrate local heritage with global experiences. These processes highlight the adaptive capacity of culture and the continuing relevance of anthropological perspectives for understanding social transformation in the twenty-first century.

Conclusions

This study explored the ways in which young people negotiate cultural identity within the context of globalization, emphasizing the relationships among tradition, modernity, digital communication, and social transformation. Drawing upon both quantitative and qualitative evidence, the research demonstrates that cultural identity is increasingly shaped by interactions occurring across local, national, and global contexts.

The findings indicate that cultural identity should be understood as a dynamic and continuously evolving process rather than as a fixed cultural attribute. Participants recognized the influence of globalization on their cultural experiences while simultaneously expressing strong support for the preservation of traditions, cultural heritage, and community belonging. These results suggest that contemporary youth do not perceive globalization and cultural continuity as mutually exclusive phenomena.

A particularly significant finding concerns the prominence of cultural hybridization, which emerged as the dominant theme within participants' narratives. Young people frequently described identity as a combination of local traditions and global influences, reflecting broader anthropological interpretations of cultural change in interconnected societies. The coexistence of cultural preservation and openness to innovation illustrates the adaptive capacity of culture and its ability to respond to changing social conditions.

The study also highlights the increasing role of digital media in identity formation. Online platforms have become important environments for cultural exchange, self-expression, and community participation, contributing to the emergence of new forms of cultural engagement. At the same time, respondents viewed digital technologies as potential instruments for preserving and promoting cultural heritage.

Overall, the research demonstrates that cultural identity in the twenty-first century is characterized by negotiation, adaptation, and hybridity. Understanding these processes is essential for addressing contemporary challenges associated with globalization, cultural diversity, and social transformation. As societies become increasingly interconnected, fostering meaningful dialogue between cultural heritage and global change will remain fundamental for sustaining cultural diversity and social cohesion.

Practical Implications

The findings of this study have several implications for educators, policymakers, cultural institutions, and community organizations.

First, educational systems should promote intercultural competence while simultaneously supporting the preservation of local cultural heritage. Schools can play an important role in helping students understand both cultural diversity and the significance of their own cultural traditions.

Second, educational curricula should integrate opportunities for critical reflection on globalization, cultural identity, and digital citizenship. Such approaches may contribute to the development of informed and culturally sensitive individuals capable of navigating increasingly diverse social environments.

Third, cultural institutions should make greater use of digital technologies to preserve, document, and disseminate cultural heritage. Digital platforms offer valuable opportunities for engaging younger generations and strengthening connections between local traditions and contemporary forms of communication.

Fourth, policymakers should support initiatives that encourage intercultural dialogue while safeguarding cultural diversity. Public policies promoting cultural participation, heritage preservation, and community engagement may contribute to stronger social cohesion and cultural resilience.

Finally, community organizations can facilitate intergenerational exchanges that enable young people to connect with local traditions while developing competencies necessary for participation in globalized societies.

Limitations and Future Research Directions

Several limitations should be acknowledged when interpreting the findings of this study.

First, the research was conducted within a specific regional context involving students from educational institutions located in Iași County, Romania. Consequently, the findings should not be interpreted as representative of all young people nationally or internationally.

Second, the study employed a cross-sectional design that captures perceptions at a single moment in time. Future longitudinal studies could provide a deeper understanding of how cultural identities evolve across different stages of life and in response to changing social conditions.

Third, the analysis relied primarily on self-reported perceptions. Although such data offer valuable insights into individual experiences and interpretations, they may also be influenced by social desirability effects and subjective biases.

Future research could expand the geographical scope of investigation and include comparative studies involving different cultural, national, and social contexts. Additional studies might also explore the

relationship between cultural identity and emerging technologies, including artificial intelligence, virtual communities, and immersive digital environments.

Further qualitative research employing ethnographic methods, participant observation, and in-depth interviews could provide richer insights into the everyday practices through which cultural identities are negotiated and maintained.

Despite these limitations, the present study contributes to contemporary debates on globalization and cultural identity by highlighting the active role of young people in shaping hybrid forms of cultural belonging that integrate local traditions with global experiences.

References

- Appadurai, A. (1996). *Modernity at large: Cultural dimensions of globalization*. University of Minnesota Press.
- Bauman, Z. (2000). *Liquid modernity*. Polity Press.
- Bhabha, H. K. (1994). *The location of culture*. Routledge.
- boyd, d. (2014). *It's complicated: The social lives of networked teens*. Yale University Press.
- Canclini, N. G. (1995). *Hybrid cultures: Strategies for entering and leaving modernity*. University of Minnesota Press.
- Castells, M. (2010). *The rise of the network society* (2nd ed.). Wiley-Blackwell.
- Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin*, 112(1), 155–159. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.112.1.155>
- Couldry, N., & Hepp, A. (2017). *The mediated construction of reality*. Polity Press.
- Eriksen, T. H. (2015). *Small places, large issues: An introduction to social and cultural anthropology* (4th ed.). Pluto Press.
- European Commission. (2023). *Cultural heritage and digital transformation*. European Commission.
- Field, A. (2022). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (6th ed.). Sage.
- Geertz, C. (1973). *The interpretation of cultures*. Basic Books.
- Giddens, A. (1991). *Modernity and self-identity: Self and society in the late modern age*. Stanford University Press.
- Hall, S. (1996). Who needs identity? In S. Hall & P. du Gay (Eds.), *Questions of cultural identity* (pp. 1–17). Sage.
- Hannerz, U. (1996). *Transnational connections: Culture, people, places*. Routledge.

- Held, D., McGrew, A., Goldblatt, D., & Perraton, J. (1999). *Global transformations: Politics, economics and culture*. Stanford University Press.
- Hobsbawm, E., & Ranger, T. (Eds.). (1983). *The invention of tradition*. Cambridge University Press.
- Jenkins, H. (2006). *Convergence culture: Where old and new media collide*. New York University Press.
- Robertson, R. (1995). Glocalization: Time-space and homogeneity-heterogeneity. In M. Featherstone, S. Lash, & R. Robertson (Eds.), *Global modernities* (pp. 25–44). Sage.
- Ritzer, G. (2021). *The McDonaldization of society* (10th ed.). Sage.
- Tomlinson, J. (1999). *Globalization and culture*. University of Chicago Press.
- Turkle, S. (2011). *Alone together: Why we expect more from technology and less from each other*. Basic Books.
- UNESCO. (2022). *Re|Shaping policies for creativity: Addressing culture as a global public good*. UNESCO Publishing.
- Vertovec, S. (2009). *Transnationalism*. Routledge.
- UNESCO. (2024). *Global report on cultural policies and sustainable development*. Paris: UNESCO.
- United Nations. (2023). *World social report 2023*. New York: United Nations.
- World Bank. (2024). *Digital development overview*. Washington, DC: World Bank.

RELIGION, IDENTITY, AND SOCIAL COHESION IN THE TWENTY-FIRST CENTURY: SOCIOLOGICAL CHALLENGES AND PERSPECTIVES

PhD Petronela Daniela FERARU

National College Iași and “Ion Neculce” High School, Târgu Frumos, Romania

Email: daniela_feraru_p@yahoo.com

ORCID: 0009-0009-8954-6336

Abstract

Religion continues to play a significant role in shaping individual identities, social relationships, and collective values despite the profound transformations associated with modernization, globalization, and secularization. In increasingly diverse and multicultural societies, religious beliefs and practices remain important sources of meaning, belonging, and social integration. This paper explores the relationship between religion, identity, and social cohesion from a sociological perspective, examining both the integrative and challenging dimensions of religion in contemporary society.

The study employed a mixed-methods research design combining quantitative and qualitative approaches. The empirical component involved 280 secondary school students from four educational institutions in Iași County, Romania. Quantitative data were collected through a structured questionnaire examining attitudes toward religion, identity, social trust, and social cohesion, while qualitative data were obtained through open-ended reflections regarding the role of religion in contemporary society. The analysis sought to identify the ways young people perceive the contribution of religion to personal identity, community belonging, intercultural dialogue, and social integration.

The findings indicate that religion continues to play an important role in shaping personal identity and collective belonging among young people. Respondents generally associated religion with moral values, community solidarity, social trust, and cultural continuity. At the same time, participants emphasized the importance of religious tolerance, intercultural dialogue, and respect for diversity in increasingly pluralistic societies. The results suggest that religion remains a significant factor contributing to social cohesion while adapting to contemporary social and cultural transformations.

The paper concludes that religion continues to be a relevant factor in the construction of social identity and collective belonging in the twenty-first century. Understanding its evolving role is essential for addressing the opportunities and challenges associated with multiculturalism, social cohesion, and cultural diversity in modern societies.

Keywords: sociology of religion, religious identity, social cohesion, multiculturalism, social integration, cultural diversity, contemporary society.

Introduction

Religion has long occupied a central position in the organization of human societies, influencing systems of values, moral norms, collective identities, and social relationships. Throughout history, religious beliefs and institutions have contributed to the formation of communities, the transmission of cultural traditions, and the development of social cohesion. Despite the profound social, economic, technological, and cultural transformations associated with modernization and globalization, religion continues to represent an important dimension of individual and collective life in many contemporary societies (Berger, 1999; Casanova, 1994). The relationship between religion and society has been a major subject of sociological inquiry since the emergence of sociology as an academic discipline. Classical sociologists recognized religion as a powerful social institution capable of shaping behavior, promoting solidarity, and providing meaning in the face of social uncertainty. Durkheim (1912/2001) viewed religion as a fundamental mechanism of social integration, emphasizing its role in reinforcing collective consciousness and strengthening social bonds. Weber (1905/2002) highlighted the influence of religious ideas on social action and cultural change, while Marx (1844/1970) examined religion in relation to power structures and social inequality. Together, these perspectives established the foundation for contemporary sociological analyses of religion and its continuing significance in modern societies.

The twenty-first century presents new challenges and opportunities for understanding the role of religion in social life. Processes such as globalization, migration, secularization, digitalization, and increasing cultural diversity have transformed traditional patterns of religious affiliation and participation (Giddens, 1991; Beck, 2000). Individuals are now exposed to multiple belief systems, cultural influences, and value frameworks, creating increasingly complex environments for identity construction and social interaction. These developments have generated renewed academic interest in the ways religion contributes to social cohesion, identity formation, and intercultural relations within pluralistic societies (Putnam & Campbell, 2010).

Religious identity represents one of the most important dimensions of personal and collective belonging. Beyond its spiritual significance, religion frequently provides individuals with moral guidance, symbolic resources, social support networks, and a sense of community (Smith, 2003). Religious affiliation often serves as a source of continuity and stability, helping individuals interpret social reality and navigate periods of social change. At the same time, religious identities are increasingly shaped by interactions with diverse cultural and social environments, resulting in new forms of religious expression and belonging (Casanova, 1994).

The concept of secularization has occupied a central position within contemporary sociology of religion. Classical secularization theories suggested that modernization would gradually reduce the social significance

of religion, leading to declining levels of religious participation and institutional influence (Wilson, 1982). However, more recent scholarship challenges linear interpretations of secularization, arguing that religion continues to play an important role in many societies, although often in transformed and diversified forms (Berger, 1999; Taylor, 2007). Rather than disappearing, religion frequently adapts to changing social conditions and continues to influence identity formation, moral decision-making, and collective belonging. At the same time, increasing multiculturalism and religious diversity have introduced new dimensions to the relationship between religion and social cohesion. Contemporary societies are characterized by the coexistence of multiple religious traditions, belief systems, and cultural identities. While such diversity may enrich social life and promote intercultural dialogue, it may also generate challenges related to social integration, mutual understanding, and the management of cultural differences (Habermas, 2008). Consequently, the ability of societies to foster inclusive forms of social cohesion while respecting religious pluralism has become an important topic of sociological investigation.

Religion is frequently associated with the development of social capital, trust, and civic participation. Religious communities often provide opportunities for social interaction, mutual support, volunteer activities, and collective engagement in community life (Putnam & Campbell, 2010). Through shared rituals, values, and social networks, religion can strengthen interpersonal trust and contribute to the development of social solidarity. Nevertheless, scholars also recognize that religious differences may sometimes become sources of social tension, exclusion, or conflict, particularly in contexts characterized by polarization or competing value systems (Casanova, 1994).

Young people occupy a particularly significant position within these processes. Adolescents and young adults experience identity formation during a period of rapid social, cultural, and technological change. Their perceptions regarding religion, belonging, and social cohesion provide valuable insights into the future evolution of religious identities and the role of religion in increasingly diverse societies. Understanding how young people perceive religion and its contribution to social life is therefore essential for both sociological research and educational practice.

Despite the extensive literature on religion and society, important gaps remain. Much of the existing research focuses on adult populations, religious institutions, or large-scale societal trends, while comparatively fewer studies examine how young people understand the relationship between religion, identity, and social cohesion. Furthermore, empirical research exploring these issues within Eastern European contexts remains relatively limited, despite the significant social transformations experienced by the region during recent decades.

The present study seeks to contribute to the sociology of religion by examining how secondary school students perceive the relationship between religion, identity, and social cohesion in contemporary society. Drawing upon both quantitative and qualitative data, the research explores the ways young people understand the role of religion in personal identity formation, community belonging, social trust, and intercultural relations.

More specifically, the study pursues four main objectives:

- to examine students' perceptions regarding the role of religion in personal and collective identity formation;
- to investigate attitudes toward religion as a source of social cohesion and community belonging;
- to explore students' views concerning religion, cultural diversity, and social tolerance; and
- to identify the dominant themes emerging from participants' reflections regarding religion and contemporary society.

The study is guided by the following research questions:

RQ1. How do secondary school students perceive the role of religion in identity formation?

RQ2. To what extent do students associate religion with social cohesion, trust, and community belonging?

RQ3. How do young people perceive the relationship between religion, cultural diversity, and social tolerance?

RQ4. What dominant themes emerge from students' narratives regarding religion and its role in contemporary society?

By integrating quantitative survey data with qualitative content analysis, the study aims to provide a comprehensive understanding of how religion continues to shape identity and social relationships among young people in the twenty-first century. The findings contribute to ongoing sociological debates concerning religion, multiculturalism, social integration, and cultural diversity in contemporary societies.

Theoretical Framework

Classical Sociological Perspectives on Religion

Religion has occupied a central place within sociological theory since the emergence of sociology as a distinct academic discipline. Classical sociologists regarded religion as one of the most influential social institutions,

capable of shaping values, norms, social relationships, and collective identities. Their contributions continue to provide essential theoretical foundations for understanding the role of religion in contemporary societies. Émile Durkheim (1912/2001) viewed religion primarily as a social phenomenon that contributes to social integration and collective solidarity. According to Durkheim, religious beliefs and rituals reinforce the collective conscience by promoting shared values and a sense of belonging among members of a community. Through participation in religious practices, individuals strengthen social bonds and reaffirm their membership within a moral community. From this perspective, religion functions as a mechanism that promotes social cohesion and maintains social order.

Max Weber (1905/2002) approached religion from a different perspective, emphasizing the relationship between religious ideas and social action. Weber argued that religious beliefs influence economic behavior, political organization, and cultural development. His analysis of the Protestant ethic demonstrated how religious values may contribute to broader social transformations. Weber's approach highlights the capacity of religion to shape individual motivations and collective patterns of behavior within specific historical and cultural contexts.

Karl Marx (1844/1970) offered a more critical interpretation of religion, viewing it as a product of social and economic conditions. Marx argued that religion can function as a mechanism through which existing inequalities and power structures are legitimized and maintained. At the same time, his work recognized the capacity of religion to provide comfort and meaning in situations characterized by social hardship and uncertainty. Although often associated with critiques of religion, Marx's perspective remains important for understanding the relationship between religious beliefs, social structures, and power relations.

Together, these classical perspectives illustrate the multifaceted nature of religion as a social institution. Religion may simultaneously promote social integration, influence social behavior, and reflect broader social structures. Contemporary sociology of religion continues to draw upon these foundational contributions while adapting them to the realities of globalization, multiculturalism, secularization, and digital transformation.

Religious Identity and Belonging

Religious identity represents a significant dimension of individual and collective self-understanding. Beyond its doctrinal and spiritual aspects, religious identity encompasses values, beliefs, symbols, practices, and social relationships that contribute to a sense of belonging and meaning. Sociologists increasingly recognize that religious identity is not a fixed attribute but a dynamic process shaped by social interactions, cultural contexts, and historical circumstances (Smith, 2003).

Peter Berger (1999) argues that religion provides individuals with a “sacred canopy” through which social reality is interpreted and given meaning. Religious worldviews offer frameworks that help individuals understand their place within society, cope with uncertainty, and construct coherent narratives of personal identity. In this sense, religion functions not only as a system of beliefs but also as a source of symbolic resources that contribute to psychological stability and social integration.

The construction of religious identity has become increasingly complex within contemporary societies characterized by globalization, migration, and cultural pluralism. Individuals are often exposed to multiple religious traditions, secular value systems, and diverse cultural influences, creating new opportunities and challenges for identity formation (Casanova, 1994). As a result, religious identities are frequently negotiated and reinterpreted in response to changing social environments rather than simply inherited from previous generations.

Charles Taylor (2007) emphasizes that modern societies are characterized by an unprecedented diversity of belief options. Individuals increasingly exercise personal agency in defining their religious commitments, combining traditional beliefs with contemporary values and experiences. Consequently, religious identity is often expressed through individualized forms of spirituality, selective participation in religious practices, and flexible interpretations of religious traditions.

Religious belonging also plays an important role in the development of collective identities. Religious communities provide opportunities for social interaction, emotional support, and shared experiences that strengthen interpersonal relationships and social trust. Participation in religious activities often reinforces a sense of membership within a broader moral community, contributing to both personal well-being and social cohesion (Putnam & Campbell, 2010).

At the same time, contemporary societies require individuals to navigate multiple identities simultaneously. Religious identity frequently coexists with national, cultural, ethnic, professional, and digital identities, creating complex patterns of belonging. Understanding how these identities interact is essential for examining the role of religion in contemporary social life and for analyzing its contribution to both individual development and collective integration.

Religion, Social Capital, and Social Cohesion

The relationship between religion and social cohesion has attracted considerable attention within sociology, political science, and social theory. Social cohesion generally refers to the capacity of societies to maintain social order, cooperation, trust, and a shared sense of belonging among their members. Religion has frequently

been identified as an important factor contributing to these processes through the promotion of common values, collective participation, and interpersonal solidarity (Durkheim, 1912/2001).

One of the most influential concepts associated with social cohesion is social capital. Coleman (1988) defines social capital as the resources embedded within social relationships and networks that facilitate cooperation and collective action. Religious communities often generate significant forms of social capital by creating opportunities for interaction, mutual support, and shared participation in community activities. Through regular engagement in religious practices, individuals develop relationships characterized by trust, reciprocity, and social responsibility.

Putnam and Campbell (2010) argue that religious participation frequently contributes to higher levels of civic engagement, volunteering, charitable activities, and community involvement. Religious organizations often function as important social institutions that encourage collective action and strengthen connections among individuals. These networks may enhance social trust not only within religious communities but also across broader social contexts, contributing to social integration and civic life.

Fukuyama (1995) similarly emphasizes the importance of trust as a foundation for social cooperation and institutional stability. According to his perspective, societies characterized by higher levels of social trust are generally more capable of sustaining effective social relationships and collective initiatives. Religious communities may contribute to the development of trust by promoting ethical norms, moral responsibility, and shared values that facilitate cooperation among community members.

From a sociological perspective, religion can therefore serve as a mechanism that strengthens social cohesion through several interconnected processes. First, it provides moral frameworks that guide behavior and reinforce collective norms. Second, it creates opportunities for social interaction and community participation. Third, it contributes to the development of social capital and interpersonal trust. Finally, religion may offer symbolic resources that promote solidarity during periods of social uncertainty, crisis, or rapid social change. However, scholars also recognize that the relationship between religion and social cohesion is not always straightforward. Religious communities may strengthen internal solidarity while simultaneously creating boundaries between different social groups. In multicultural and religiously diverse societies, maintaining social cohesion requires balancing strong group identities with openness, dialogue, and respect for diversity (Habermas, 2008).

Consequently, contemporary sociological research increasingly examines both the integrative and potentially divisive dimensions of religion. Understanding how young people perceive these dynamics is particularly

important in societies characterized by growing cultural diversity, globalization, and changing patterns of religious participation.

Religion, Diversity, and Contemporary Society

Contemporary societies are increasingly characterized by cultural, ethnic, and religious diversity. Processes such as globalization, migration, technological development, and transnational communication have intensified interactions among individuals and communities belonging to different religious traditions and cultural backgrounds. As a result, questions concerning religious pluralism, intercultural dialogue, tolerance, and social integration have become central topics within contemporary sociology (Beck, 2000).

Religious diversity presents both opportunities and challenges for modern societies. On the one hand, pluralistic environments encourage intercultural exchange, mutual learning, and the development of more inclusive forms of citizenship. Exposure to different religious traditions may contribute to greater understanding of cultural differences and promote respect for diversity (Habermas, 2008). Such interactions can strengthen democratic values and support peaceful coexistence within increasingly heterogeneous social contexts.

On the other hand, religious diversity may also generate tensions related to identity, belonging, and social integration. Differences in beliefs, values, and cultural practices can sometimes become sources of misunderstanding, prejudice, or social polarization. These challenges are particularly visible in societies experiencing rapid demographic changes, increased migration flows, or debates concerning the public role of religion (Casanova, 1994).

Ulrich Beck (2000) argues that globalization has transformed traditional forms of social organization and identity, creating what he describes as a “risk society” in which individuals must continuously navigate uncertainty and diversity. Within such contexts, religion may function both as a source of stability and as a framework through which individuals interpret social change. Religious identities often provide continuity and meaning while simultaneously adapting to new social realities.

The concept of religious tolerance has become increasingly important in discussions concerning social cohesion and democratic coexistence. Religious tolerance involves the recognition of the right of individuals and groups to hold different beliefs while participating equally in social, political, and cultural life. Sociological research suggests that tolerance is closely connected to intercultural dialogue, educational experiences, and opportunities for meaningful interaction among diverse social groups (Taylor, 2007).

Young people occupy a particularly important position within these developments. Growing up in environments characterized by cultural diversity and digital connectivity, they are frequently exposed to

multiple religious perspectives and value systems. Their attitudes toward religion, diversity, and social inclusion may influence future patterns of social integration and community development. Understanding how young people perceive the relationship between religion and diversity therefore represents an important area of sociological inquiry.

Taken together, these perspectives suggest that religion continues to play a significant role within contemporary societies, not only as a source of personal meaning and collective identity but also as a factor influencing social cohesion, intercultural relations, and democratic coexistence. Examining how young people interpret these issues provides valuable insights into the evolving relationship between religion and society in the twenty-first century.

Methodology

Research Design

The present study employed a convergent mixed-methods research design integrating quantitative and qualitative approaches to investigate the relationship between religion, identity, and social cohesion among young people. The quantitative component focused on measuring students' attitudes toward religion, religious identity, community belonging, social trust, and cultural diversity, while the qualitative component explored the meanings participants attributed to religion through open-ended reflections.

A mixed-methods approach was considered particularly appropriate because religion represents a complex social phenomenon encompassing both measurable attitudes and subjective experiences. By combining statistical analysis with qualitative interpretation, the study sought to obtain a comprehensive understanding of how young people perceive the role of religion within contemporary society.

Participants and Research Context

The study was conducted between February and April 2025 among secondary school students enrolled in four educational institutions located in Iași County, Romania. The participating schools included institutions from both urban and rural environments, ensuring the inclusion of diverse social, cultural, and educational experiences.

The final sample consisted of 280 students enrolled in grades IX–XII. The sample size was considered appropriate for the objectives of the study and for the application of descriptive statistical analyses. According to methodological recommendations in social sciences, samples exceeding 250 respondents generally provide adequate reliability for attitudinal and perception-based investigations (Cohen, 1992).

Participation in the study was voluntary and anonymous. Students were informed about the academic purpose of the research, and all ethical principles concerning confidentiality, anonymity, and informed consent were respected throughout the research process.

The socio-demographic structure of the sample is presented in Table 1.

Research Instrument

Data were collected through a structured questionnaire specifically developed for the objectives of the study. The instrument consisted of three sections.

The first section collected socio-demographic information, including gender, age, grade level, and place of residence.

The second section contained eighteen closed-ended items measured on a five-point Likert scale ranging from 1 (“Strongly Disagree”) to 5 (“Strongly Agree”). These items examined perceptions regarding religious identity, religious participation, moral values, community belonging, social trust, religious tolerance, and social cohesion.

The third section included an open-ended question designed to encourage personal reflection:

“How do you believe religion influences personal identity, community life, and social relationships in contemporary society?”

The question invited respondents to express their experiences, perceptions, and interpretations concerning the role of religion in modern social life.

Prior to data collection, the questionnaire was reviewed by specialists in sociology, religious studies, and educational sciences in order to evaluate its clarity, relevance, and conceptual consistency. Minor revisions were implemented following expert feedback, contributing to the content validity of the instrument.

The internal consistency of the quantitative items was assessed using Cronbach’s Alpha coefficient. The reliability analysis produced an overall coefficient of $\alpha = .89$, indicating a high level of internal consistency and confirming the suitability of the instrument for research purposes (Field, 2022).

Data Analysis

Quantitative data were analyzed using descriptive statistical techniques. Frequencies, percentages, means, and standard deviations were calculated in order to identify dominant patterns regarding religion, identity formation, social trust, and social cohesion. Comparative analyses were also conducted to examine potential differences across demographic categories.

The qualitative component was analyzed using qualitative content analysis. Responses to the open-ended question were carefully reviewed, coded, and organized into thematic categories. The analytical procedure

involved data familiarization, identification of recurring concepts, thematic coding, category development, and interpretive synthesis.

The integration of quantitative and qualitative findings enabled methodological triangulation, enhancing both the credibility and interpretive depth of the research. Quantitative findings provided information regarding the prevalence of specific attitudes, while qualitative evidence offered insight into the meanings and experiences underlying these perceptions.

Ethical Considerations and Limitations

The study adhered to ethical standards applicable to social science research involving human participants. Participation was voluntary, respondents remained anonymous, and no personally identifiable information was collected. All data were used exclusively for academic purposes.

Several limitations should be acknowledged. First, the study was conducted within a specific regional context and therefore does not claim national representativeness. Second, the cross-sectional design captures perceptions at a particular moment in time and cannot assess changes in attitudes over longer periods. Third, the findings rely on self-reported perceptions that may be influenced by subjective interpretation and social desirability effects.

Nevertheless, the integration of quantitative and qualitative approaches contributed to a more comprehensive understanding of the investigated phenomena and strengthened the overall validity of the study.

In addition, the findings reflect participants' perceptions and self-reported attitudes rather than directly observed behaviors. Consequently, caution should be exercised when generalizing the results to actual patterns of behavior in everyday social contexts.

Findings and Analysis

Socio-Demographic Characteristics of Respondents

The study included 280 secondary school students from four educational institutions located in Iași County, Romania. The sample was designed to capture a diversity of experiences and perspectives regarding religion, identity, social cohesion, and cultural diversity. Respondents varied according to gender, residential background, and grade level, providing a broad basis for examining attitudes toward religion and its role in contemporary society.

Table 1. Socio-Demographic Characteristics of Respondents

Variable	Category	Frequency (N)	Percentage (%)
Gender	Female	156	55.7
	Male	124	44.3
Residence	Urban	168	60.0
	Rural	112	40.0
Grade Level	9th Grade	68	24.3
	10th Grade	71	25.4
	11th Grade	72	25.7
	12th Grade	69	24.6
Total		280	100.0

Source: Authors' own research (2025).

Note: Percentages are rounded to one decimal place.

The data indicate a relatively balanced distribution across grade levels, ensuring the inclusion of perspectives from different stages of secondary education. Female students represented a slightly larger proportion of respondents, while urban participants accounted for three-fifths of the sample. The balanced composition of the sample contributes to the reliability of subsequent analyses concerning religion, identity formation, and social cohesion.

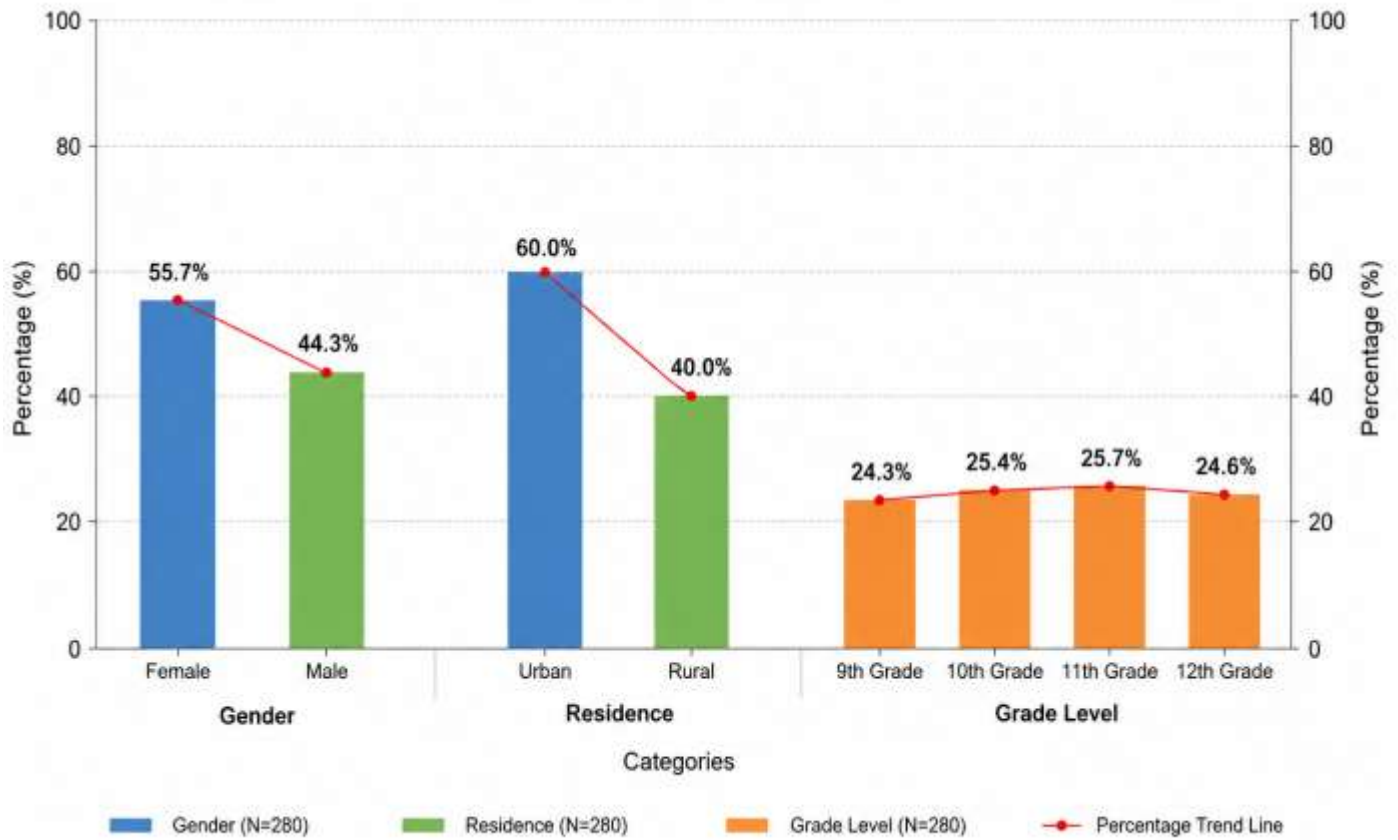


Figure 1. Socio-Demographic Profile of Respondents

Source: Authors' own research based on questionnaire data collected from secondary school students in Iași County, Romania (2025).

Note: The figure presents the percentage distribution of respondents according to gender, residential background, and grade level. Percentages were calculated based on the total sample ($N = 280$). The chart provides contextual information regarding the composition of the study population and facilitates the interpretation of subsequent findings concerning religion, identity, and social cohesion.

The figure illustrates the socio-demographic composition of the sample. The relatively balanced representation across educational levels contributes to the diversity of perspectives included in the study. The inclusion of both urban and rural respondents further enables the examination of how social and cultural contexts may influence perceptions regarding religion and community life.

Religious Affiliation and Religious Practice

Religious affiliation and participation represent important indicators for understanding the role of religion in the lives of young people. Beyond formal identification with a religious tradition, religious practice provides

insight into the extent to which religion remains integrated into everyday experiences, values, and social relationships. Examining patterns of religious participation contributes to a better understanding of the relationship between religion, identity formation, and social cohesion.

Table 2. Religious Affiliation and Religious Practice

Variable	Category	Frequency (N)	Percentage (%)
Religious Affiliation	Orthodox Christian	238	85.0
	Roman Catholic	18	6.4
	Protestant	9	3.2
	Other Religion	5	1.8
	No Religious Affiliation	10	3.6
Frequency of Religious Participation	Weekly or More	87	31.1
	Monthly	74	26.4
	Several Times per Year	69	24.6
	Rarely	38	13.6
	Never	12	4.3
Total		280	100.0

Source: Authors' own research (2025).

Note: Percentages are rounded to one decimal place.

The findings indicate that the majority of respondents identified with the Orthodox Christian tradition, reflecting the broader religious composition of Romanian society. At the same time, the data reveal varying levels of religious participation. While approximately one-third of students reported attending religious services on a weekly basis or more frequently, a substantial proportion indicated occasional participation, suggesting diverse forms of religious engagement among contemporary youth.

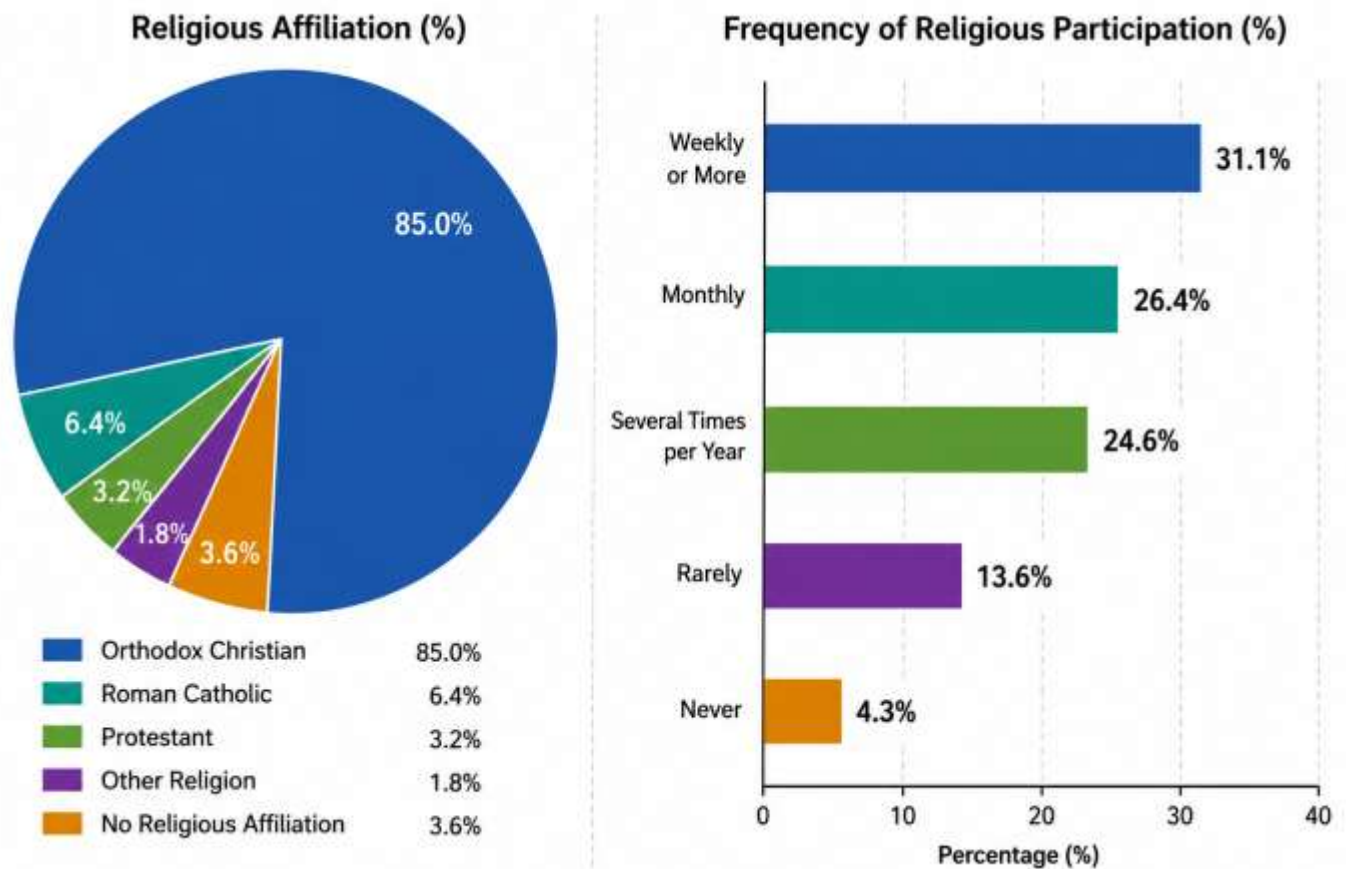


Figure 2. Religious Practice and Participation Patterns

Source: Authors' own research based on questionnaire data collected from secondary school students in Iași County, Romania (2025).

Note: The figure presents the percentage distribution of respondents according to religious affiliation and frequency of participation in religious activities. Percentages are calculated based on the total sample (N = 280).

The figure demonstrates that religious identity remains present among the majority of respondents, although participation levels vary considerably. These findings support contemporary sociological perspectives suggesting that religious belonging and religious practice do not always overlap completely, particularly among younger generations living in increasingly diverse and modernized social environments (Taylor, 2007; Casanova, 1994).

Religion and Personal Identity Formation

Religious identity constitutes an important component of personal identity, influencing values, moral orientations, life perspectives, and perceptions of belonging. Sociological research has consistently

demonstrated that religion may serve as a source of meaning and self-definition, particularly during adolescence, a period characterized by identity exploration and personal development (Smith, 2003; Taylor, 2007).

To examine students' perceptions regarding the role of religion in identity formation, respondents were asked to indicate their level of agreement with a series of statements related to personal values, moral guidance, self-understanding, and cultural belonging.

Table 3. Religion and Personal Identity Formation

Statement	Mean	SD
Religion contributes to my personal values and moral principles.	4.18	0.83
Religion helps individuals develop a sense of identity and belonging.	4.05	0.88
Religious beliefs influence important life decisions.	3.81	0.97
Religion contributes to preserving cultural traditions and heritage.	4.27	0.79
Religious values remain relevant in contemporary society.	3.94	0.91
Overall Mean Score	4.05	0.88

Source: Authors' own research (2025).

Note: Responses were measured on a five-point Likert scale ranging from 1 ("Strongly Disagree") to 5 ("Strongly Agree").

The results indicate generally positive perceptions regarding the role of religion in identity formation. The highest level of agreement was observed for the statement concerning the preservation of cultural traditions and heritage ($M = 4.27$), suggesting that respondents strongly associate religion with cultural continuity. High levels of agreement were also recorded regarding the contribution of religion to personal values and social belonging.

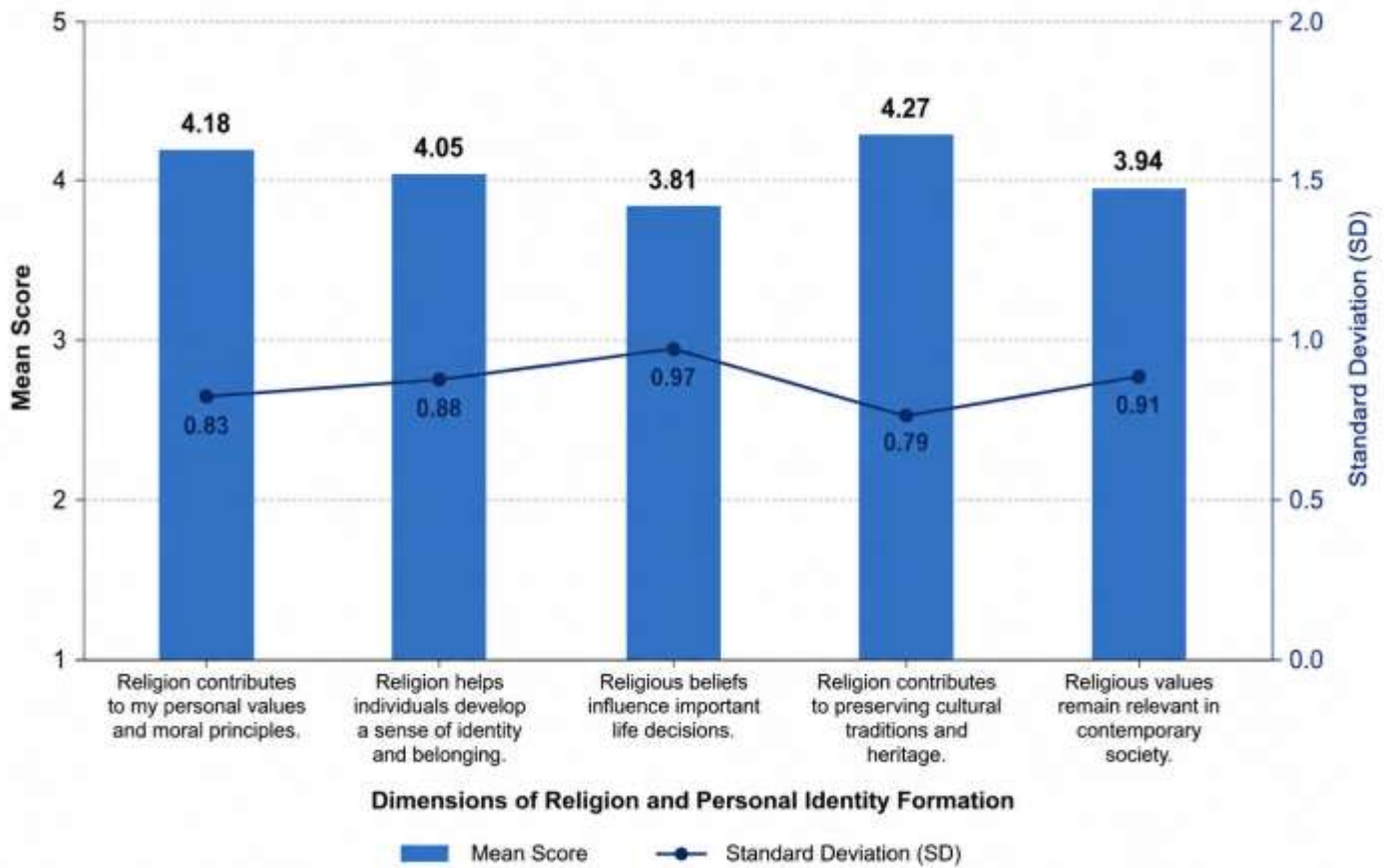


Figure 3. Religion and Personal Identity Index

Source: Authors' own research based on questionnaire data collected from secondary school students in Iași County, Romania (2025).

Note: The figure presents the mean scores and standard deviations associated with five dimensions of religion and personal identity formation. Responses were measured on a five-point Likert scale ranging from 1 ("Strongly Disagree") to 5 ("Strongly Agree"). Higher mean values indicate stronger agreement regarding the contribution of religion to personal values, identity development, cultural continuity, and social belonging. The figure illustrates a consistently positive evaluation of religion as a factor contributing to identity development. The findings support sociological perspectives emphasizing the continuing relevance of religion in shaping personal values, collective memory, and social belonging among young people (Berger, 1999; Smith, 2003).

Religion, Social Trust, and Community Belonging

Social trust and community belonging represent essential dimensions of social cohesion. Sociological literature frequently emphasizes the capacity of religious institutions and communities to foster interpersonal

trust, social support, collective participation, and civic engagement (Putnam & Campbell, 2010; Fukuyama, 1995). Understanding how young people perceive these relationships is particularly important in contemporary societies characterized by increasing individualization and social change.

To investigate these issues, respondents evaluated a series of statements concerning the contribution of religion to social trust, community participation, solidarity, and interpersonal relationships.

Table 4. Religion, Social Trust, and Community Belonging

Statement	Mean	SD
Religion promotes solidarity among community members.	4.22	0.81
Religious communities strengthen social relationships.	4.10	0.86
Religion contributes to the development of social trust.	3.97	0.92
Religious participation encourages helping others.	4.19	0.84
Religion contributes to community cohesion.	4.25	0.79
Overall Mean Score	4.15	0.84

Source: Authors' own research (2025).

Note: Responses were measured on a five-point Likert scale ranging from 1 ("Strongly Disagree") to 5 ("Strongly Agree").

The findings reveal generally positive attitudes regarding the role of religion in promoting social cohesion. The highest level of agreement was observed for the statement that religion contributes to community cohesion ($M = 4.25$), followed closely by perceptions regarding solidarity and support for helping behaviors. These findings suggest that respondents view religion as an important social institution capable of strengthening interpersonal relationships and collective belonging.

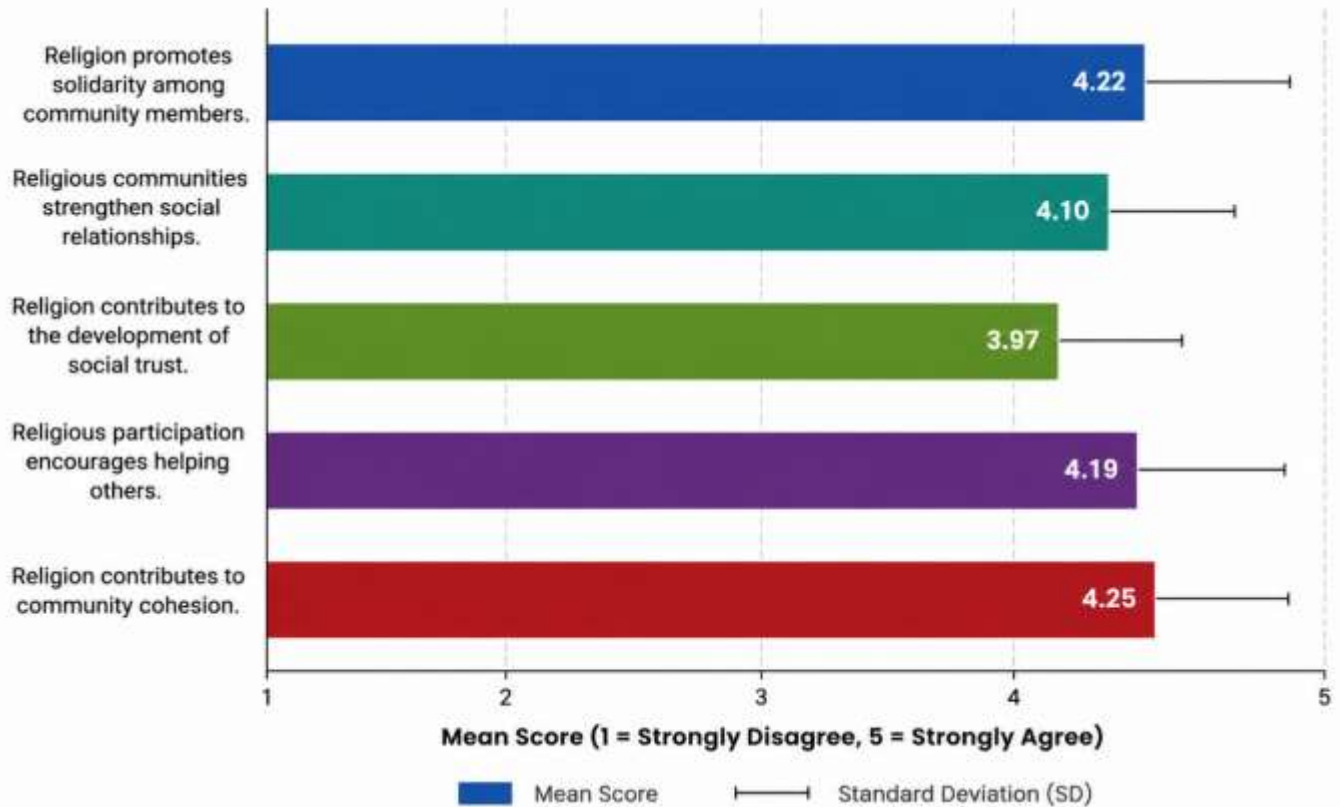


Figure 4. Religion as a Source of Social Cohesion

Source: Authors' own research based on questionnaire data collected from secondary school students in Iași County, Romania (2025).

Note: The figure presents mean scores associated with five dimensions of religion and social cohesion. Higher values indicate stronger agreement regarding the contribution of religion to solidarity, trust, community participation, and social integration.

The graphical representation confirms the positive evaluations recorded across all dimensions. Students consistently associated religion with community support, social responsibility, and interpersonal solidarity, supporting sociological perspectives that link religious participation with the development of social capital and collective engagement (Putnam & Campbell, 2010).

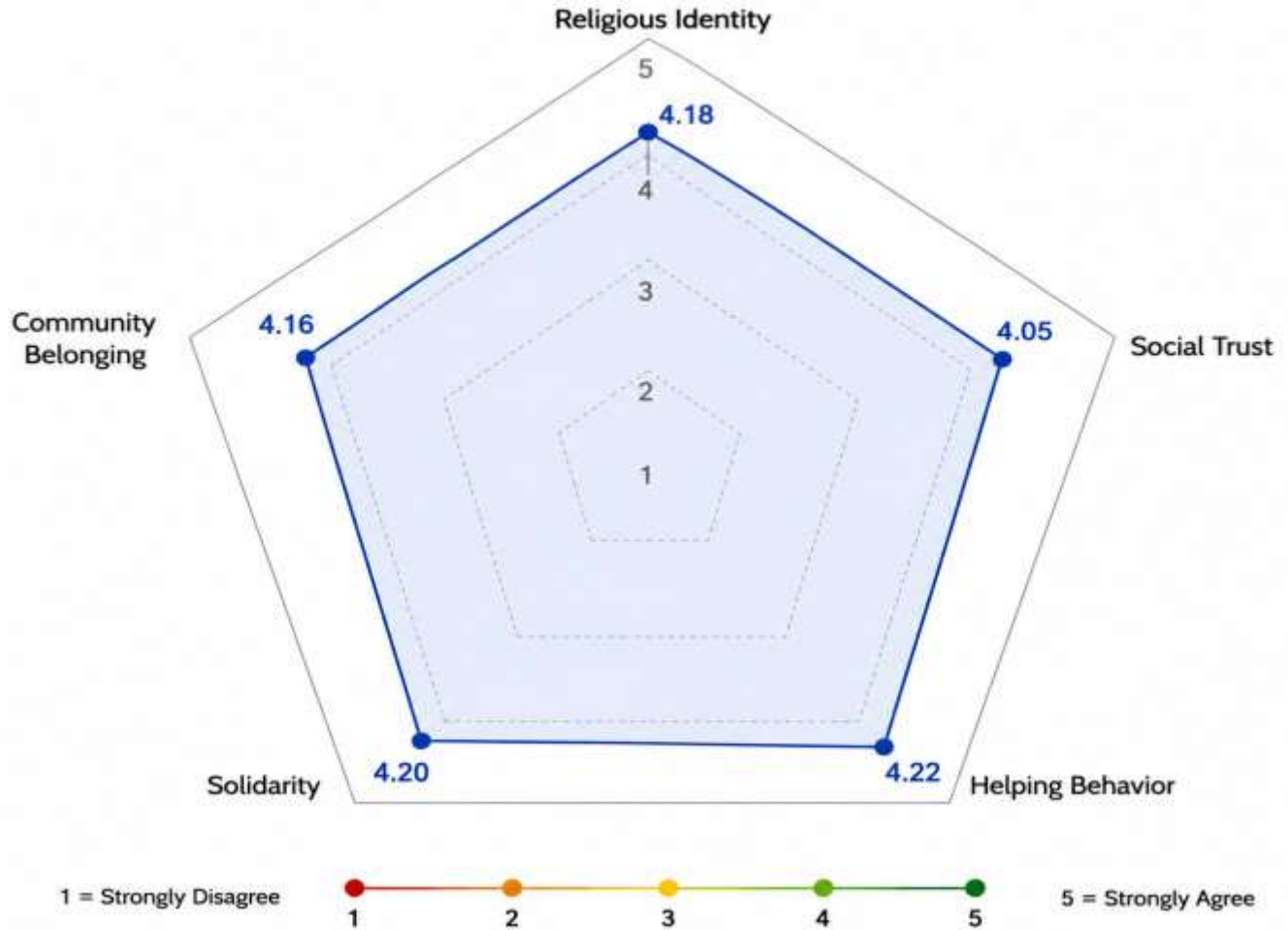


Figure 5. Religious Identity, Trust, and Community Belonging

Source: Authors' own research based on questionnaire data collected from secondary school students in Iași County, Romania (2025).

Note: The figure illustrates the interrelationships among religious identity, social trust, helping behavior, solidarity, and community belonging using a multidimensional representation of average scores.

The figure highlights the interconnected nature of religion, trust, and social cohesion. Respondents generally perceived these dimensions as mutually reinforcing, suggesting that religion continues to function as a framework through which social relationships and collective identities are maintained within contemporary communities.

Religion and Attitudes toward Cultural Diversity

The relationship between religion and cultural diversity represents an increasingly important topic in contemporary societies characterized by globalization, migration, and multicultural coexistence. While religion may strengthen personal and collective identities, it may also influence attitudes toward individuals

belonging to different cultural and religious backgrounds. Understanding these perceptions is essential for evaluating the contribution of religion to intercultural dialogue, social tolerance, and democratic coexistence. To investigate these issues, respondents evaluated several statements concerning religious tolerance, respect for diversity, intercultural communication, and social inclusion.

Table 5. Religion and Attitudes toward Cultural Diversity

Statement	Mean	SD
Religious beliefs should coexist with respect for cultural diversity.	4.38	0.71
People of different religions should cooperate for the common good.	4.41	0.69
Religious tolerance is essential in modern society.	4.47	0.66
Religion can contribute positively to intercultural dialogue.	4.16	0.82
Diversity strengthens contemporary societies.	4.09	0.88
Overall Mean Score	4.30	0.75

Source: Authors' own research (2025).

Note: Responses were measured on a five-point Likert scale ranging from 1 ("Strongly Disagree") to 5 ("Strongly Agree").

The findings reveal strong support for religious tolerance and intercultural cooperation. The highest level of agreement was recorded for the statement emphasizing the importance of religious tolerance in modern society ($M = 4.47$). Similarly, respondents strongly supported cooperation among individuals belonging to different religious traditions. These findings suggest that students generally perceive religion and cultural diversity as compatible dimensions of contemporary social life.

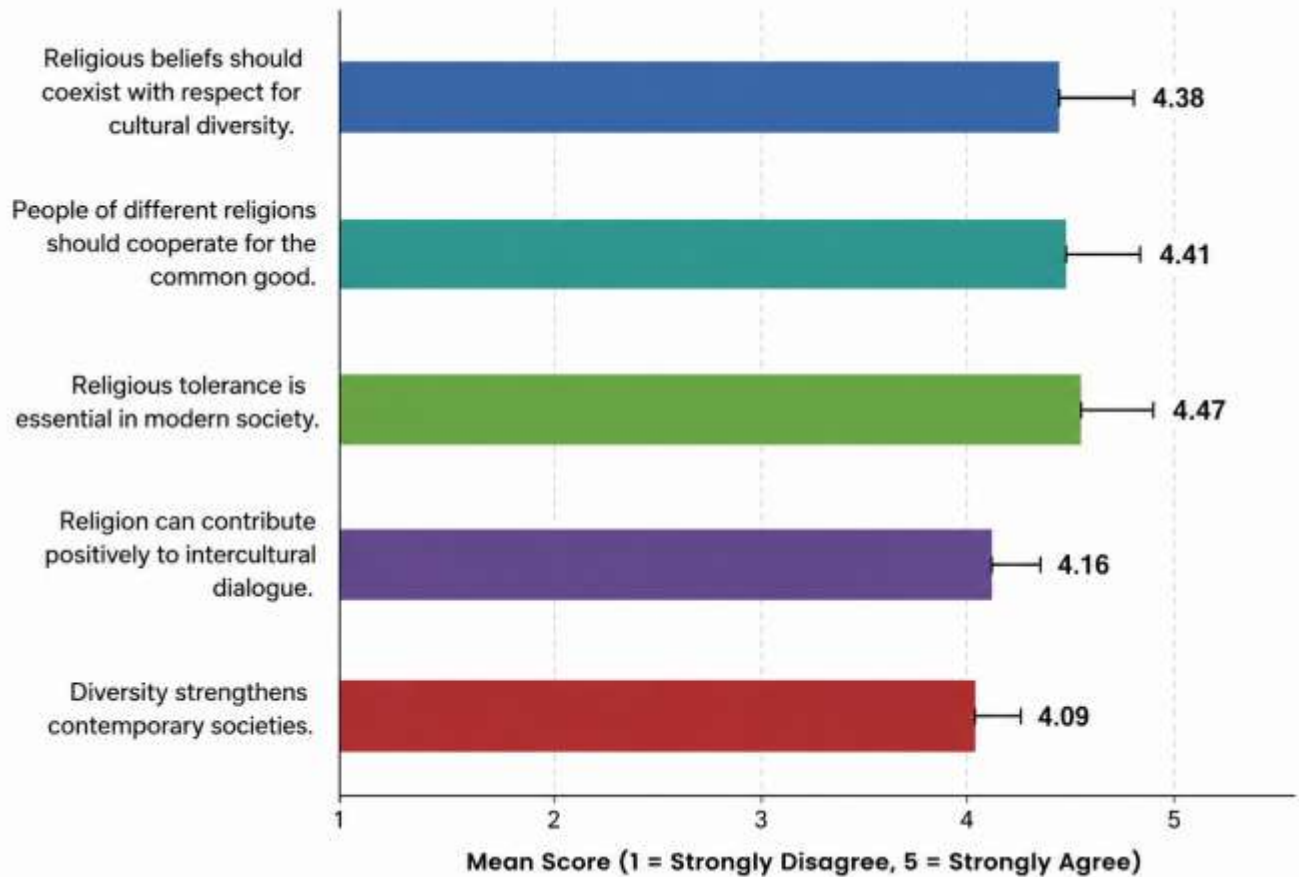


Figure 6. Religion and Attitudes toward Diversity and Tolerance

Source: Authors' own research based on questionnaire data collected from secondary school students in Iași County, Romania (2025).

Note: The figure presents mean scores associated with five dimensions of religious tolerance, intercultural dialogue, and cultural diversity. Higher values indicate stronger support for inclusive and cooperative social relationships across religious and cultural boundaries.

The graphical representation illustrates consistently high levels of support for tolerance and intercultural cooperation. Respondents generally rejected exclusionary perspectives and emphasized the importance of mutual respect, dialogue, and social inclusion. These findings are consistent with contemporary sociological approaches emphasizing the role of intercultural understanding in maintaining social cohesion within pluralistic societies (Habermas, 2008; Taylor, 2007).

Qualitative Content Analysis

The qualitative component of the study sought to explore how students personally interpret the role of religion in contemporary society. Responses to the open-ended question were analyzed using qualitative content

analysis, resulting in the identification of several recurring themes related to identity, values, community life, tolerance, and cultural continuity.

The analysis revealed that students generally perceived religion as an important source of moral guidance, personal meaning, and social belonging. While many participants emphasized the role of religion in preserving traditions and promoting ethical behavior, others highlighted its contribution to social cohesion, mutual respect, and intercultural understanding.

Table 6. Dominant Themes Emerging from Students' Narratives

Theme	Frequency (N)	Percentage (%)
Moral Values and Ethical Guidance	82	29.3
Community Belonging and Social Support	63	22.5
Religious Tolerance and Respect	51	18.2
Cultural Continuity and Tradition	47	16.8
Spiritual Identity Formation	37	13.2
Total coded responses	280	100.0

Source: Authors' own research (2025).

Note: Themes were identified through qualitative content analysis of students' responses to the open-ended question concerning the influence of religion on identity, community life, and social relationships.

The most frequently identified theme concerned moral values and ethical guidance. Students often described religion as a framework that helps individuals distinguish between right and wrong, develop responsibility, and cultivate respect for others. Community belonging emerged as the second most frequent theme, indicating the importance of religion as a source of social support and interpersonal connection.

Several participants also emphasized the importance of religious tolerance and mutual respect within multicultural societies. These responses suggest that young people increasingly associate religion not only with personal faith but also with social coexistence and intercultural dialogue.

Illustrative examples include the following statements:

"Religion helps people develop moral values and become more responsible members of society."

"Religious communities create opportunities for people to support one another and feel connected."

"Respecting different religions is important for maintaining harmony in diverse societies."

"Religion helps preserve traditions while teaching people to respect others."

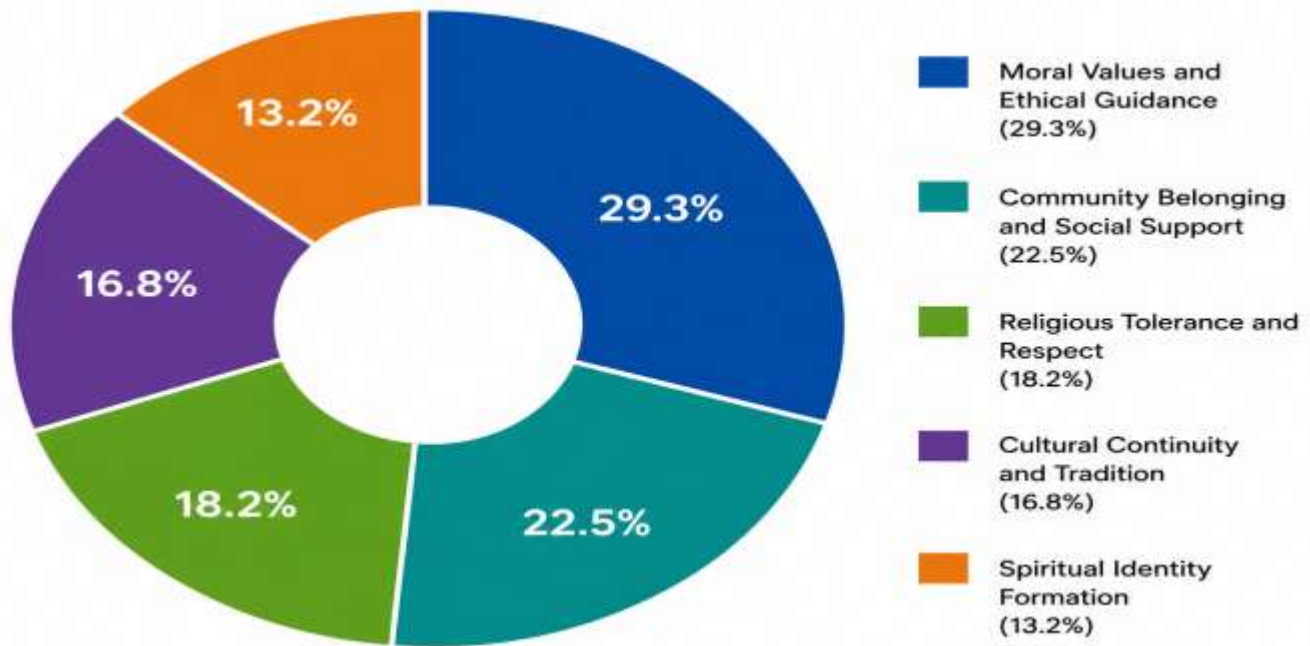


Figure 7. Distribution of Qualitative Themes

Source: Authors' own research based on qualitative content analysis of students' responses (2025).

Note: The figure presents the percentage distribution of the five dominant themes identified through qualitative content analysis. Percentages reflect the relative frequency of each thematic category within the dataset.

The figure illustrates the predominance of themes related to moral values and ethical guidance (29.3%), followed by community belonging and social support (22.5%). Religious tolerance and respect represented 18.2% of coded responses, while cultural continuity and tradition accounted for 16.8%. Spiritual identity formation emerged as the least frequent, though still significant, theme (13.2%). These findings reinforce the quantitative results, suggesting that students primarily associate religion with moral development, social integration, and collective belonging.

Conceptual Model of Religion, Identity, and Social Cohesion

The integration of quantitative and qualitative findings enabled the development of a conceptual model illustrating the relationships among religion, identity formation, moral values, social trust, community belonging, and social cohesion. The model synthesizes the principal dimensions identified throughout the research and highlights the interconnected nature of these sociological processes.

The findings suggest that religion contributes to personal identity formation by providing moral frameworks, cultural continuity, and symbolic resources through which individuals interpret social reality. Religious identity, in turn, supports the development of ethical values, interpersonal trust, and social responsibility.

These elements contribute to stronger community belonging and collective participation, ultimately fostering broader forms of social cohesion.

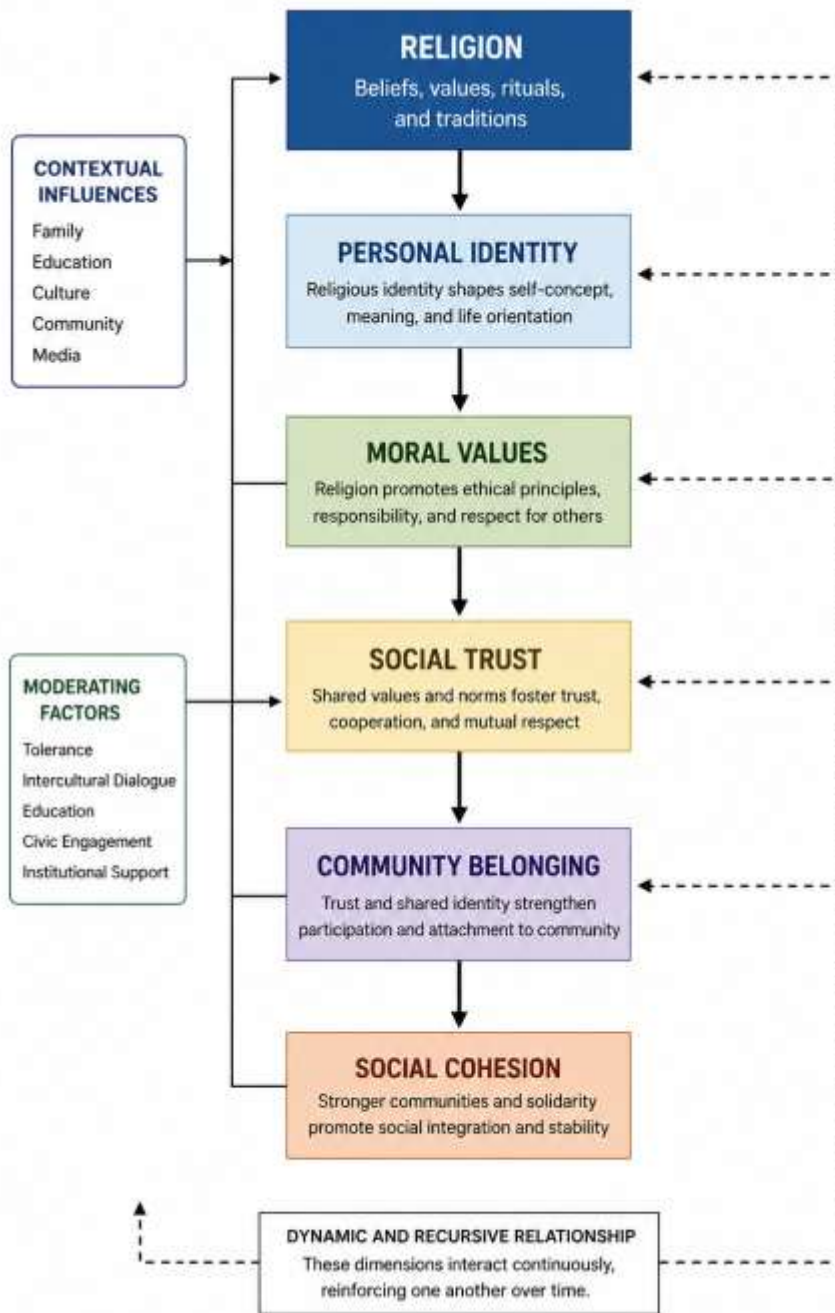


Figure 8. Conceptual Model of Religion, Identity, and Social Cohesion

Source: Authors' own conceptual model based on quantitative and qualitative findings (2025).

The conceptual model demonstrates that religion operates simultaneously at individual and collective levels. At the individual level, religion contributes to identity formation and moral development. At the collective

level, religion facilitates social trust, community participation, and solidarity. Together, these dimensions support the development of social cohesion while encouraging respect for diversity and intercultural dialogue within contemporary societies.

The model also highlights the dynamic character of these relationships. Rather than functioning as isolated variables, identity, values, trust, and belonging interact continuously, reinforcing one another through social experiences and community engagement. Consequently, religion remains a significant sociological factor influencing both personal development and collective integration in the twenty-first century.

Discussion

The findings of the present study provide valuable insights into the continuing relevance of religion in the lives of young people and its contribution to identity formation, social trust, community belonging, and social cohesion. Although contemporary societies are increasingly influenced by globalization, secularization, and cultural diversity, the results suggest that religion remains a meaningful social institution capable of shaping both personal experiences and collective relationships.

Consistent with classical sociological theory, the findings support Durkheim's (1912/2001) argument that religion functions as an important source of social integration and collective solidarity. Respondents generally associated religion with community cohesion, mutual support, and social responsibility. High levels of agreement regarding solidarity, helping behavior, and community belonging indicate that young people continue to perceive religion as a mechanism that strengthens interpersonal relationships and collective identity. These findings reinforce the view that religion contributes to the maintenance of social cohesion by promoting shared values and collective participation.

The results also support Weber's (1905/2002) perspective concerning the influence of religious beliefs on individual behavior and meaning-making processes. Participants frequently associated religion with personal values, moral principles, and identity development. Religion was perceived not only as a system of beliefs but also as a framework that helps individuals interpret social reality and make important life decisions. Such findings suggest that religion continues to provide symbolic resources that contribute to personal orientation and self-understanding in contemporary society.

From the perspective of Berger's (1999) sociology of religion, the findings indicate that religion remains an important source of meaning and social belonging. Respondents emphasized the role of religion in preserving cultural traditions, transmitting moral values, and fostering a sense of continuity between generations. These results suggest that religion continues to function as a significant element of collective memory and cultural identity, particularly within communities where religious traditions remain closely connected to social life.

An important finding concerns the relationship between religion and social capital. Consistent with the work of Putnam and Campbell (2010), respondents associated religious participation with trust, cooperation, and helping behavior. Religious communities were frequently viewed as environments that encourage social interaction, solidarity, and mutual assistance. These perceptions support broader sociological arguments emphasizing the contribution of religion to the development of social networks and civic engagement.

At the same time, the study highlights the compatibility between religious identity and support for cultural diversity. Respondents expressed strong agreement regarding religious tolerance, intercultural dialogue, and cooperation among individuals belonging to different religious traditions. These findings challenge stereotypes portraying religion as inherently incompatible with pluralism and diversity. Instead, participants generally viewed religion as capable of supporting respectful coexistence within multicultural societies.

These findings are consistent with recent sociological research emphasizing the continued adaptation of religion to processes of modernization, globalization, and cultural pluralism (Hjelm, 2018; Pollack & Pickel, 2020).

The results are also consistent with Habermas' (2008) argument that democratic societies require ongoing dialogue among individuals and groups representing diverse cultural and religious perspectives. Students emphasized the importance of mutual respect, understanding, and cooperation, suggesting that religion may contribute positively to intercultural communication when accompanied by tolerance and openness toward diversity.

Furthermore, the qualitative findings provide additional evidence regarding the social significance of religion. Themes related to moral guidance, community belonging, and respect for others emerged frequently throughout participants' narratives. These themes complement the quantitative findings and demonstrate that young people continue to associate religion with ethical development and social responsibility rather than exclusively with ritual practice or institutional affiliation.

The findings should be interpreted in light of several limitations. The study was conducted within a specific regional context and therefore cannot be generalized to all young people in Romania or other national settings. In addition, the cross-sectional design captures perceptions at a particular moment in time and does not allow for the examination of changes in attitudes across different stages of life. Future research could expand the geographical scope of investigation and explore potential differences associated with age, educational background, or levels of religious participation.

Despite these limitations, the study contributes to contemporary sociological discussions concerning religion and society by demonstrating that religion remains relevant for many young people. The findings suggest that

religion continues to influence identity formation, social relationships, and perceptions of community life while simultaneously supporting attitudes favorable to tolerance, diversity, and social cooperation.

Conclusions

The present study examined the relationship between religion, identity, and social cohesion among secondary school students, exploring both the individual and collective dimensions of religious experience in contemporary society. By combining quantitative and qualitative methods, the research provided a comprehensive perspective on how young people perceive the role of religion in shaping personal values, social relationships, community belonging, and attitudes toward diversity.

The findings indicate that religion continues to represent a meaningful component of personal identity formation. Respondents generally associated religion with moral guidance, cultural continuity, and the development of values that contribute to responsible social behavior. Religion was perceived not only as a system of beliefs but also as a framework that supports self-understanding and provides a sense of belonging within broader social and cultural contexts.

The study also demonstrated that religion remains connected to important dimensions of social cohesion. Participants frequently linked religious involvement with solidarity, trust, helping behavior, and community participation. These findings support sociological perspectives emphasizing the contribution of religion to the development of social capital and collective integration. Religious communities were often perceived as environments that facilitate interpersonal support and strengthen social relationships.

Another significant finding concerns students' positive attitudes toward religious tolerance and cultural diversity. Respondents generally endorsed cooperation among individuals belonging to different religious traditions and emphasized the importance of mutual respect within multicultural societies. These results suggest that religion and diversity are not necessarily perceived as contradictory phenomena but may coexist within inclusive frameworks that promote dialogue and social cooperation.

The qualitative findings further reinforced these conclusions. Themes related to moral values, community belonging, cultural continuity, and respect for others emerged consistently throughout students' narratives. Together, the quantitative and qualitative evidence suggests that religion continues to play a constructive role in both personal development and collective life, even within social contexts characterized by increasing diversity and social change.

From an educational perspective, the findings highlight the importance of promoting intercultural understanding, ethical reflection, and dialogue concerning religious diversity. Educational institutions may

contribute to social cohesion by encouraging respectful discussions about religion, identity, and cultural differences while fostering democratic values and civic responsibility.

The study contributes to contemporary sociology of religion by providing empirical evidence regarding the perceptions of young people, a population that remains relatively underrepresented in many discussions concerning religion and social integration. By focusing on adolescents, the research offers insights into the future evolution of religious identities and their potential influence on community life and social cohesion.

Future research could expand the scope of investigation by including larger and more geographically diverse samples, conducting comparative studies across cultural contexts, and examining longitudinal changes in attitudes toward religion and social cohesion. Additional research may also explore the influence of digital environments and social media on the construction of religious identities among younger generations.

In conclusion, religion continues to be a relevant social institution within contemporary society. Despite processes of modernization and increasing cultural diversity, religion remains associated with identity formation, moral development, social trust, and community belonging. Understanding these relationships is essential for promoting inclusive forms of social cohesion capable of supporting democratic coexistence in the twenty-first century.

References

- Beck, U. (2000). *What Is Globalization?* Polity Press.
- Berger, P. L. (1999). *The Desecularization of the World: Resurgent Religion and World Politics*. Eerdmans.
- Casanova, J. (1994). *Public Religions in the Modern World*. University of Chicago Press.
- Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin*, 112(1), 155–159. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.112.1.155>
- Coleman, J. S. (1988). Social capital in the creation of human capital. *American Journal of Sociology*, 94, S95–S120. <https://doi.org/10.1086/228943>
- Durkheim, É. (2001). *The Elementary Forms of Religious Life* (C. Cosman, Trans.). Oxford University Press. (Original work published 1912)
- Field, A. (2022). *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics* (6th ed.). Sage.
- Fukuyama, F. (1995). *Trust: The Social Virtues and the Creation of Prosperity*. Free Press.
- Giddens, A. (1991). *Modernity and Self-Identity: Self and Society in the Late Modern Age*. Stanford University Press.
- Habermas, J. (2008). Notes on a post-secular society. *New Perspectives Quarterly*, 25(4), 17–29. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5842.2008.01017.x>

- Hervieu-Léger, D. (2000). *Religion as a Chain of Memory*. Rutgers University Press.
- Hjelm, T. (2018). *Contemporary Sociology of Religion: An Introduction*. Routledge.
- Inglehart, R. (2018). *Cultural Evolution: People's Motivations Are Changing, and Reshaping the World*. Cambridge University Press.
- Marx, K. (1970). *Contribution to the Critique of Hegel's Philosophy of Right: Introduction*. In D. McLellan (Ed.), *Karl Marx: Early Texts* (pp. 131–144). Basil Blackwell. (Original work published 1844).
- Norris, P., & Inglehart, R. (2011). *Sacred and Secular: Religion and Politics Worldwide* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Pollack, D., & Pickel, G. (2020). *Religion and Modernity: An International Comparison*. Oxford University Press.
- Putnam, R. D. (2000). *Bowling Alone: The Collapse and Revival of American Community*. Simon & Schuster.
- Putnam, R. D., & Campbell, D. E. (2010). *American Grace: How Religion Divides and Unites Us*. Simon & Schuster.
- Smith, C. (2003). *Moral, Believing Animals: Human Personhood and Culture*. Oxford University Press.
- Stark, R., & Finke, R. (2000). *Acts of Faith: Explaining the Human Side of Religion*. University of California Press.
- Taylor, C. (2007). *A Secular Age*. Harvard University Press.
- Voas, D., & Chaves, M. (2016). Is the United States a counterexample to the secularization thesis? *American Journal of Sociology*, 121(5), 1517–1556. <https://doi.org/10.1086/684202>
- Weber, M. (2002). *The Protestant Ethic and the Spirit of Capitalism* (S. Kalberg, Trans.). Roxbury Publishing Company. (Original work published 1905)
- Wilson, B. (1982). *Religion in Sociological Perspective*. Oxford University Press.
- Wuthnow, R. (1998). *After Heaven: Spirituality in America Since the 1950s*. University of California Press.

RECENT TRENDS IN CYBERSECURITY AND INFORMATION SECURITY: CHALLENGES, SOLUTIONS, AND FUTURE DIRECTIONS

Shamsuddeen Abdullahi¹, Abubakar Mustapha Abba², and Muawuya Dalhatu³

^{1,2}Department of Data Science and Artificial Intelligence, Modibbo Adama University, Yola

³Department of Computer Science, Federal University Wukari

Corresponding author: musayahaya@fuwukari.edu.ng

Abstract

In modern technology, cloud computing, data-driven technologies, cybersecurity and information security have grown more important than ever with the increasing reliance on interconnected systems. Organizations and individuals have been subjected to ever-more complex cyber-attacks in recent years, such as ransom ware, phishing, distributed denial of service (DDoS), insider threats and advanced persistent threats (APTs). The review discusses the recent happenings in Cybersecurity and Information security and highlights on the new challenges, innovative solutions, and future directions of the field. Advanced technologies like AI, machine learning, blockchain, and zero-trust architectures have emerged as important areas of focus for improving threat detection, data protection, and system resilience, as indicated by the study. In addition, the review covers the changing trends in the security landscape of cloud computing, Internet of Things (IoT) security and mobile security, with a focus on the risks that come with the increasing digitalisation of the world. The scarcity of talent in the cyber security field, growing complexity of cyberattacks, privacy issues and regulatory demands are among the key challenges that were discussed. In addition, the paper analyzes the effectiveness and feasibility of current defense technologies, including multi-factor authentication systems, encryption methods, intrusion detection systems and security awareness training as important tools to help reduce cyber risks. The review wraps up with a discussion of potential future research avenues, such as the use of autonomous security systems, quantum-resistant cryptography, and collaborative threat intelligence sharing. In summary, this research serves as a concise summary on the latest advances of cybersecurity and information security, which will be useful for researchers, policymakers, and practitioners to improve information security frameworks in the era of cybersecurity.

Keywords: *Cybersecurity, Information Security, Cyber Threats, Artificial Intelligence in Security, Intrusion Detection Systems, Cloud Security, Internet of Things (IoT) Security, Blockchain Security, Risk Management, Future Cybersecurity Trends*

Introduction

Industries have undergone a swift digital evolution, making information communication technologies (ICTs) to a large extent indispensable, and therefore, cyber security and information security are indispensable parts of modern society. These digital infrastructures, cloud platforms, AI, mobile technology, and IoT devices are becoming more interconnected, and they are vital to the functioning of governments, businesses, health care providers, education institutions and financial services (Mohamed, 2025). These technologies enable better operational efficiency, scalability, and accessibility, but they also introduce new cyber risks that can impact operations, leak sensitive data, and result in significant economic damage (World Economic Forum, 2026). A cybersecurity is the protection of computer systems, networks, software applications, and digital assets from unauthorized access, cyberattacks, and malicious exploitation, while information security is the protection of information in all forms, including its confidentiality, integrity and availability, from unauthorized access, cyberattacks and malicious exploitation (Liu et al., 2024). The surge in using digital technologies in critical infrastructures has broadened the cyber threat space by providing opportunities for cybercriminals to take advantage of ransomware attacks, phishing, distributed denial-of-service (DDoS) attacks, insider threats, malware infections, and advanced persistent threats (APTs) (Ajish, 2024). AI tools have been increasingly used by cybercriminals over the years to automate attacks, circumvent authentication methods, and create more sophisticated and convincing phishing campaigns, making cyberattacks more complex and sophisticated (Mohamed, 2025).

In a worldwide, where cloud computing is increasingly integral to business operations, remote work is becoming the norm, and hybrid network infrastructures are becoming the standard, advanced cybersecurity solutions like Zero Trust Architecture (ZTA) have become more popular. Contrary to the classical perimeter-based security model, zero-trust security models are based on the concept of “never trust, always verify”, which involves continuous authentication and setting up strict controls for users, devices, and applications (Nasiruzzaman et al., 2025). Research has demonstrated the benefits of zero-trust architectures on increasing organizational resilience against unauthorized access, insider threats and lateral movement in the enterprise network (Gambo & Almulhem, 2025). As a result, there is a shift toward adaptive and identity-based security strategies to bolster digital security processes in many organizations. AI and machine learning are revolutionizing the cybersecurity landscape, enhancing threat detection, anomaly identification, predictive analytics, and automated incident response systems (Mohamed, 2025). AI-powered cybersecurity solutions can detect suspicious activities in real-time more quickly than rule-based solutions, even when processing vast quantities of network traffic. But as AI becomes more prevalent it has also raised new security risks such as AI-powered malware, deepfake attacks, automated social engineering and the misuse of generative AI (Ajish, 2024). The fact that AI can have both a positive and negative impact on the cybersecurity landscape presents both opportunities and risks.

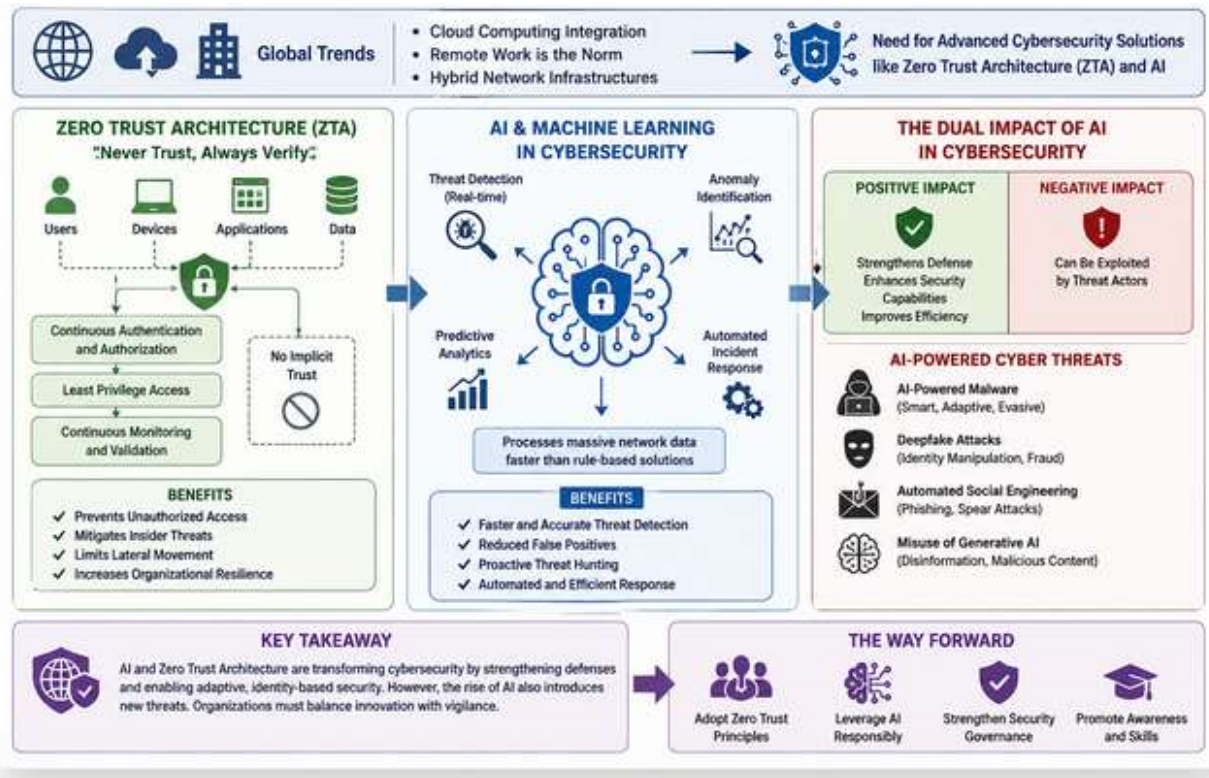


Figure 4: Modern Cybersecurity Landscape: Zero Trust Architecture and AI-Driven Security in Cloud-Based Digital Environments

Moreover, blockchain technology is found to be a good alternative in the field of information security, not only for its decentralised nature, but also because of its immutability, transparency and data tamper resistance characteristics (Abrar & Sheikh, 2024). The blockchain's potential role in cybersecurity extends to various areas such as secure identity management, decentralized authentication systems, secure data sharing, and threat intelligence management (Chatziamanetoglou & Rantos, 2024). For instance, blockchain, AI, and edge computing have been emerging as promising solutions to bolster the security of the IoT and enhance cyber-resilience in distributed digital environments (Kaushik et al., 2026). With all of these technological advances, however, organisations are still grappling with significant cyber security difficulties, such as regulatory compliance obligations, privacy concerns, the evolving nature of cyber threats, and the lack of qualified cyber security workers (World Economic Forum, 2026). In the rapidly changing cyber threat landscape, cybersecurity and information security has become a strategic priority for governments, organizations and critical infrastructures all over the world. Hence, innovative solutions, adaptive cybersecurity strategies, proactive governance, workforce development, and collaborative threat intelligence sharing are vital to helping manage new cyber threats in a more connected digital world.

Conceptual and Theoretical

Cyber security seems as the set of technologies, processes, strategies and practices aimed at protecting computer systems, digital networks, software applications and electronic data from unauthorized access, cyber-attacks, damage and disruption (Liu et al., 2024). Cybersecurity has emerged as a cornerstone of the safe functioning of information systems in all sectors, from governments and industries to healthcare systems, educational institutions and financial services, in today's digital world. As digital technologies and infrastructures continue to grow in their reliance on the internet, so do the demand for solid cyber security mechanisms that are able to protect against the ever-changing cyber threats (Mohamed, 2025).

While closely related to cyber security, information security is about data protection, regardless of whether it is in digital, physical or verbal format. The objective of information security is to ensure the confidentiality, integrity and availability of information, often referred to as the CIA triad (Gambo & Almulhem, 2025). Confidentiality ensures that sensitive information is only accessible to those who are authorized to see it, Integrity ensures that information is accurate and doesn't change, and Availability ensures that systems and data are available when needed for authorized users. These are the three fundamental concepts that are the cornerstone of today's cyber security and information security approach. In recent years, cybersecurity has undergone significant changes, especially with the advent of these interconnected technologies like cloud computing, artificial intelligence, Internet of Things (IoT) devices, big data analytics, and mobile computing (Kaushik et al., 2026). Historically, traditional cybersecurity solutions concentrated on perimeter defense solutions, like firewalls and anti-virus. These advanced and adaptive security models are required to deal with powerful cyber threats such as ransomware, phishing attacks, insider threats, advanced persistent threats (APTs), and distributed denial-of-service (DDoS) attacks (Ajish, 2024). In the modern era, therefore, cybersecurity strategies are more and more embracing AI-driven analytics, behavioral monitoring, zero-trust architectures and automated threat detection systems.

The concept of cyber security risk management is one of the most basic ones, which relates to the identification, assessment and mitigation of risks related to cyber threats and cyber vulnerabilities (World Economic Forum, 2026). By managing cyber risk, organizations can prioritize their investments for cybersecurity, plan for cyber incident response, and reduce the likelihood of cyber incidents adversely affecting their operations. Continuous monitoring, vulnerability assessment, developing security policy, and staff awareness programmes are the essential requirements for effective cybersecurity risk management, which would enhance the cyber-resilience of an organization to cyber-attacks.

The concept of defense-in-depth is also crucial in cybersecurity, as it involves using multiple security measures to safeguard digital assets and systems. Network segmentation, multi-factor authentication, encryption technologies, intrusion detection systems, endpoint security solutions, and access control mechanisms are all possible defense-in-depth strategies to consider (Nasiruzzaman et al., 2025). This is for the purpose of mitigating the risk of compromise of a system from a single vulnerability. With the growing complexity of cyberattacks, Zero-Trust Architecture (ZTA) – a strategy that adheres to the principle of “never trust, always verify” – has been developed. The Zero Trust approach is fundamentally different from traditional security models, which assume that users within a network are trustworthy and made no attempt to verify identities or continuously monitor access. Unlike conventional security models that take users inside of the network for granted, Zero Trust networks require constant identity verification, authentication, and access restriction for any user accessing resources or applications in the organization (Liu et al., 2024). It is crucial for cloud computing solutions, remote working setups, and enterprise networks that are distributed.

In addition, there are several specialized areas of cybersecurity, such as network security, cloud security, application security, endpoint security, IoT security, mobile security, and critical infrastructure protection (Mohamed, 2025). Every domain has different types of security concerns and solutions that need to be adapted to each domain in order to effectively reduce vulnerabilities. Cloud security, for instance, deems security on cloud-based services and infrastructures, while IoT security deals with vulnerabilities of smart devices and sensors that are connected. Additionally, governance, legal and ethical issues provide a conceptual basis for cybersecurity. According to the World Economic Forum (2026), cybersecurity governance relates to the policy, standards, compliance frameworks and accountability measures that are put in place to ensure the effective protection of digital assets. To ensure operational security, privacy of information and regulatory compliance, organisations need to adhere to international regulations and standards, including the General Data Protection Regulation (GDPR), ISO/IEC 27001 and the National Institute of Standards and Technology (NIST) Cybersecurity Framework.

Table 2: Key Concepts in Cybersecurity and Their Components

Concept	Description	Key Components / Strategies	Importance / Application
Cybersecurity Risk Management	Process of identifying, assessing, and mitigating risks associated with cyber threats and vulnerabilities (World Economic Forum, 2026).	Continuous monitoring, vulnerability assessment, security policy development, staff awareness programs, incident response planning	Helps organizations prioritize cybersecurity investments, reduce cyber incidents, and improve cyber resilience.
Defense-in-Depth	Security approach that uses multiple layers of protection to safeguard digital assets and systems.	Network segmentation, multi-factor authentication (MFA), encryption, intrusion detection systems (IDS), endpoint security, access control mechanisms (Nasiruzzaman et al., 2025)	Ensures that if one security layer fails, others still protect the system, reducing risk of total compromise.
Zero Trust Architecture (ZTA)	Security model based on “never trust, always verify,” requiring continuous authentication and verification of all users and devices (Liu et al., 2024).	Identity verification, continuous authentication, least privilege access, strict access control, real-time monitoring	Essential for cloud computing, remote work environments, and distributed enterprise networks; reduces insider and external threats.
Cybersecurity Domains	Specialized areas of cybersecurity addressing different types of systems and threats (Mohamed, 2025).	Network security, cloud security, application security, endpoint security, IoT security, mobile security, critical infrastructure protection	Each domain addresses unique vulnerabilities, ensuring comprehensive protection across digital environments.
Cybersecurity Governance	Framework of policies, standards, compliance requirements, and frameworks, accountability mechanisms for managing cybersecurity (World Economic Forum, 2026).	Policy development, compliance data privacy, and structured protection of digital assets. Standards include GDPR, ISO/IEC 27001, and NIST Cybersecurity Framework.	Ensures regulatory compliance, data privacy, and structured protection of digital assets.

The advent of AI and blockchain has also significantly reshaped the landscape of cybersecurity in recent years. Recent years have seen the emergence of AI and blockchain technologies, further revolutionizing cybersecurity practices. AI tools can help identify threats and perform predictive analysis by processing vast amounts of security data in real time, whereas blockchain offers decentralized and tamper-proof security solutions for authentication and secure transactions (Chatziamanetoglou & Rantos, 2024). These are helping to define the future of cybersecurity by making it more automated, transparent and resilient in the face of increasingly sophisticated cyber threats. In general, cybersecurity and information security are multi-disciplinary areas which integrate technological, organizational, legal and human-related methods to secure digital systems and information assets. With the continued evolution of cyber threats, organisations and governments need to implement a proactive, adaptive and resilient approach to cybersecurity that can respond to new challenges in the ever-evolving digital landscape.

Internet of Things: Future Perspectives and Threats.

Vulnerabilities in the Internet of Things (IoT)

A significant evolution in the field of cyber security with the rise of Artificial Intelligence (AI) and Machine Learning (ML) as game-changers in the cyber security landscape. Artificial Intelligence (AI) and Machine Learning (ML) have become game-changers for modern cyber security, (in the past decade) has seen as they can process vast amounts of data, recognize patterns, detect anomalies, and automate security operations in real-time (Mohamed, 2025). Many traditional cyber security solutions are ineffective at identifying advanced and constantly changing cyber-attacks due to the fact that they are signature and rule-based. AI-powered cyber security solutions, on the other hand, rely on sophisticated algorithms that can identify trends in past attacks and proactively adjust to emerging threats on the fly (Ajish, 2024).

The application of machine learning in intrusion detection systems (IDS), malware classification systems, phishing detection, spam filtering and behavioral analytics (Kaushik et al., 2026) is growing. Algorithms for supervised learning can be used to classify malicious activity using labeled datasets, and unsupervised algorithms can detect unusual network behaviours, which could be signs of cyber-attacks. In particular, deep learning models like neural networks have shown promising results for the detection of advanced persistent threats (APTs), ransomware, and zero-day attacks that conventional security solutions might not identify (Mohamed, 2025). AI-driven Security Information and Event Management (SIEM) solutions can ingest and correlate a vast amount of security information across a variety of sources, allowing for quicker incident detection and response (World Economic Forum, 2026). International regulations and standards, including the General Data Protection Regulation (GDPR), ISO/IEC 27001, and the National Institute of Standards and Technology (NIST) Cybersecurity Framework, must be adhered to by organizations to ensure the privacy and security of their data and maintain compliance with regulations and standards.

The past few years have seen the emergence of AI and blockchain in cybersecurity, reshaping the field even more. The use of AI and blockchain technologies has also revolutionized cybersecurity practices in recent years. AI technologies improve threat detection and predictive analytics by processing vast amounts of security data in real time and ensuring that security data remains accurate and consistent, even in case of attacks. In addition, AI technologies can analyze large-scale security data in real-time to improve threat detection and predictive analytics, and blockchain offers decentralized and tamper-resistant security mechanisms for authentication and secure transactions (Chatziamanetoglou & Rantos, 2024). These are innovations driving the future of cyber security, enhancing automation, transparency and resilience to ever-evolving cyber threats.

In general, cyber security and information security is a multi-disciplinary subject, encompassing technical, organisational, legal, and human aspects, to safeguard digital systems and information assets. The nature of cyber threats is constantly evolving, and organisations and governments must embrace proactive, adaptive and resilient cybersecurity frameworks that can deal with the fast-changing cyber world.

Recent trends in Cyber security and Information security .

Artificial intelligence (AI) and machine learning (ML) have become game-changers in today's cybersecurity landscape. AI and machine learning (ML) are revolutionizing cybersecurity by processing vast amounts of information, recognizing patterns, detecting anomalies, and autonomously managing security processes in real time (Mohamed, 2025). However, traditional cybersecurity systems are limited in their ability to provide detection of advanced and constantly changing cyber threats, as they tend to depend on predefined rules and signature-based detection mechanisms. However, AI-driven cybersecurity solutions rely on sophisticated algorithms that are capable of adapting to new threats in real time and learning from previous attack vectors (Ajish, 2024).

Intrusion Detection Systems (IDS), Malware Classifier, Phishing Detector, Spam Filter, Behavioral Analyzer and many others are current applications of machine learning models in cybersecurity (Kaushik et al., 2026). Supervised learning algorithms can be used to classify malicious activities from labeled data sets, and the unsupervised learning techniques can detect atypical network activities which can be a sign of a cyberattack. Neural networks have been shown to be effective in many areas of cybersecurity, such as detecting advanced persistent threats (APTs) and ransomware attacks, which are often not recognized by traditional security technologies, including Mohamed (2025). AI-based Security Information and Event Management (SIEM) can handle and correlate huge volumes of security information from various sources, allowing for quicker incident detection and response (World Economic Forum, 2026). AI-driven automated incident response systems can help detect and isolate affected systems, prevent malicious actions, and trigger response measures with minimal manual effort. The capabilities shorten response times and enhance the organizations' cyber resilience.

While AI technologies offer numerous benefits, they also come with their own set of cybersecurity challenges. Today, cybercriminals are increasingly utilizing AI to create more sophisticated phishing campaigns, create realistic deepfakes, automate malware propagation and implement traditional security defenses (Ajish, 2024). The adversarial attacks on AI models, which involve providing misleading inputs to the machine learning models, have become a hot topic in cybersecurity research. Therefore, it is essential for organizations to establish secure AI governance frameworks and oversee AI-driven systems regularly to reduce the potential

threats they pose. Create a secure system using blockchain technology. Develop a secure system with blockchain technology. The decentralized, transparent, and tamper-resistant design of the blockchain has also garnered much attention in the field of cybersecurity and information security (Abrar & Sheikh, 2024). Blockchain systems record data on distributed ledgers that are secured by consensus protocols, making it very hard to alter the data in a way that isn't authorized. This is useful for safeguarding the integrity, transparency and trust of the data in digital systems.

Table: Artificial Intelligence (AI), Machine Learning (ML), and Blockchain in Cybersecurity

Concept Technology	Description	Key Techniques Applications	Importance in Cybersecurity
Artificial Intelligence (AI) in Cybersecurity	AI enables systems to process large volumes of security data, recognize patterns, detect anomalies, and automate security decisions in real time (Mohamed, 2025).	Intelligent threat detection, real-time monitoring, automated decision-making, anomaly detection	Enhances speed and accuracy of threat detection and improves overall cyber resilience compared to traditional systems.
Machine Learning (ML) in Cybersecurity	ML uses algorithms that learn from data to identify and respond to evolving cyber threats without relying solely on predefined rules (Ajish, 2024).	Supervised learning (malware classification), unsupervised learning (anomaly detection), reinforcement learning	Improves adaptability to new and unknown attacks by learning from past and real-time attack patterns.
AI-Driven Security Applications	AI is integrated into cybersecurity tools to automate detection, classification, and response processes (Kaushik et al., 2026).	Intrusion Detection Systems (IDS), malware classifiers, phishing detection, spam filters, behavioral analysis	Strengthens threat prevention and enables faster identification of malicious activities in networks and systems.
AI-Based SIEM Systems	Security Information and Event Management systems enhanced with AI to analyze and correlate security logs across platforms (World Economic Forum, 2026).	Log aggregation, event correlation, predictive analytics, real-time alerts	Enables faster incident detection and improved situational awareness across complex IT environments.
Automated Incident Response (AI Systems)	AI systems that detect, isolate, and respond to cyber threats with minimal human intervention.	Automated containment, system isolation, alert triggering, response orchestration	Reduces response time, limits damage from attacks, and improves organizational cyber resilience.
Adversarial AI & Cyber Threats	Cybercriminals use AI to develop more advanced attacks, including deepfakes and automated malware, while also targeting AI models themselves (Ajish, 2024).	Adversarial attacks, model poisoning, deepfakes, AI-powered phishing	AI Introduces new risks requiring stronger AI governance and security controls.
AI Governance in Cybersecurity	Frameworks and policies used to ensure secure, ethical, and controlled use of AI in security systems.	AI auditing, model validation, ethical guidelines, continuous monitoring	Prevents misuse of AI and reduces risks associated with autonomous security systems.
Blockchain in Cybersecurity	Blockchain is a decentralized, transparent, and tamper-resistant technology that stores data in	Distributed ledgers, consensus protocols	Ensures data integrity, transparency, and trust by

Concept Technology	Description	Key Techniques Applications	Importance in Cybersecurity
	distributed ledgers secured by cryptographic hashing, smart preventing unauthorized data consensus mechanisms (Abrar & Sheikh, 2024).	& contracts	modification.

Secure identity management and authentication is one of the significant uses of blockchain in Cyber Security. By leveraging blockchain technology, these authentication systems offer a decentralized approach that avoids the need for a single centralized identity provider, thus minimizing risks related to centralized databases and credential forgery that are present when using traditional authentication methods (Chatziamanetoglou & Rantos, 2024). By leveraging decentralized identity frameworks, users can take control of and verify their digital identity in a secure manner and reduce the risks of identity fraud and unauthorized access. Blockchain is also being increasingly utilized to manage cyber threat intelligence (Kaushik et al., 2026), in secure data sharing, supply chain security, and smart contracts (Tapscott et al., 2023). In IoT scenarios, blockchain technology can enhance the security of communication between smart devices, and bolster device authentication. Moreover, blockchain-based systems also offer immutable audit trails, enhancing accountability and aiding in Digital Forensics investigations following cyber incidents. Despite these advantages, blockchain technology is burdened with a number of limitations that can hinder its adoption, such as scalability issues, computational demands, energy consumption, interoperability concerns, and issues with smart contract implementation (Abrar & Sheikh, 2024). Despite these restrictions, there are still many other research efforts that are underway to improve energy-efficient consensus algorithms and hybrid blockchain designs that can improve the usability of blockchain in cybersecurity applications.

Zero-Trust Security Architecture

Given the complex nature of cloud computing and remote work setups, along with the proliferation of distributed enterprise networks, Zero-Trust Architecture (ZTA) has emerged as one of the most significant cybersecurity trends of recent years (Nasiruzzaman et al., 2025). In fact, conventional security approaches make the assumption that users and devices within an organization's network are reliable. But in today's digital landscape, where there are increasingly insider threats, credentials that are in danger, and lateral movement, that's not always the case. The zero-trust model is based on the concept of “never trust, always verify”, which means users and devices must always be authenticated, authorized and validated before accessing resources (Liu et al., 2024). The ZTA's Identity verification, Least-privilege access controls, Network segmentation and Continuous monitoring features allow for limited propagation of attack within systems and reduce unauthorized access. As organizations move into the cloud, work from home and critical infrastructures such as factories, hospitals, government centers, and centers of public education, the need for protection is growing,

leading to the rise of zero-trust frameworks. With the shift to work from home, critical infrastructures like factories, hospitals, government centers, and centers of public education, and cloud-based services, organizations are increasingly turning to zero-trust principles to ensure protection. The Zero-trust method enhances visibility into users' activities and boosts the organization's immunity to ransomware, insider threats and credential compromise. Additionally, AI algorithms embedded in ZTA systems can boost anomaly detection capabilities and intelligent access control decisions.

Although ZTA has a number of advantages, there are also challenges associated with implementing it, such as integrating ZTA with legacy systems, implementing ZTA can be costly, and user resistance, as discussed by Nasiruzzaman et al. (2025). For successful implementation, a detailed planning process, solid identity management systems, monitoring, and awareness training for employees are required.

Cloud Security Advancements

Cloud Computing has revolutionized the way organizations function by offering them scalable, flexible, and cost-effective computing resources. But the rise of data and application migration to the cloud has added to the cybersecurity issues of data privacy, unauthorized access, insecure APIs and misconfigured cloud infrastructures (World Economic Forum, 2026). As a result, cloud security has emerged as a crucial issue in the field of cybersecurity development. Today's cloud security frameworks include encryption technologies, identity and access management (IAM), cloud workload protection platforms, and multi-factor authentication, among others, to secure cloud-based assets (Mohamed, 2025). AI-powered threat detection and automated security monitoring systems are becoming more commonplace in cloud service providers, enabling them to detect vulnerabilities and suspicious activities in real-time.

The rise of hybrid and multi-cloud configurations has also spurred the use of zero-trust principles and secure access service edge (SASE) architectures for enhanced security in distributed cloud environments (Liu et al., 2024). Furthermore, companies are adopting more and more cloud-native security strategies that focus on containerized applications and microservices architectures. Even with these strides, insider threats, account hijacking, data leakage, insecure configurations, and supply chain attacks (Ajish, 2024) continue to threaten cloud environments. To bolster cloud security resilience, organizations need to have robust cloud governance policies, periodic vulnerability evaluations, and ongoing monitoring systems.

Internet of Things (IoT) Security Developments

As the Internet of Things (IoT) is becoming increasingly relevant in industries, buildings, healthcare systems, transportation networks, critical infrastructures, etc., there is a significant rise in cybersecurity concerns because of the number of smart devices being deployed. (Kaushik et al., 2026) There are plenty of IoT devices

with limited computational power and with weak security measures, which are attractive targets for the cybercriminals. The typical security risks encountered in the IoT era encompass threats to privacy and security, such as unauthorized access to devices, malware infections, botnets, data interception, and denial of service attacks (Liu et al., 2024). The Mirai botnet attack showed how vulnerable IoT devices could be to being used in a DDoS attack which can disrupt Internet services worldwide in large volume. Recent advances in IoT security emphasize lightweight encryption methods, secure communication protocols, the incorporation of blockchain, and anomaly detection systems powered by AI (Chatziamanetoglou & Rantos, 2024). Moreover, edge computing technologies aid the security of IoT by handling data as near to the devices as possible, which lowers latency and works to mitigate centralized attack points.

In addition, manufacturers and regulators are increasingly emphasizing concepts of “security-by-design”, whereby security features are embedded into the design of the devices at the stages they are being developed (World Economic Forum, 2026). The security challenges in IoT ecosystems remain however, because of the variety of IoT devices, lack of standardization, and extended device life cycles.

Mobile & Wireless Security Innovations

The adoption of smart phones, tablets and wireless technologies has broadened the definition of mobile cyber security issues. Mobile devices are handling increasingly important, personal, financial and organizational information and are becoming a target of cyberattacks such as malware infections, phishing, spyware, and unauthorized access (Mohamed, 2025). Biometric authentication systems, mobile device management (MDM) solutions, secure mobile applications, endpoint detection and response (EDR) systems, and mobile threat defense platforms (Ajish, 2024) are some of the modern mobile security innovations. Biometric technologies, like fingerprint recognition and facial authentication, add to the user authentication and lower reliance on weak passwords.

With the introduction of 5G wireless networks, there are also opportunities and security risks. 5G has many advantages, such as improved connectivity, faster speed, and better IoT connectivity, but it also increases the complexity of network infrastructures and the number of potential attack surfaces (Kaushik et al., 2026). Continuous research is going into more sophisticated solutions like advanced encryption protocols, AI-powered network monitoring, and secure communication methods, further enhancing the security of 5G networks.

Novel cyber threats and security issues

Ransomware Attacks

Ransomware is one of the fastest growing threats to businesses, healthcare organizations, government agencies, educational institutions and critical infrastructures around the world. A type of malicious software that locks computers or denies access to an organization's data until a ransom is paid to the attackers (Alzahrani & Alenezi, 2024). Ransomware attacks have matured from traditional encryption attacks to double extortion where cybercriminals not only encrypt data but also threaten to leak stolen confidential information publicly if the ransom is not paid.

The proliferation of Ransomware-as-a-Service (RaaS) platforms has greatly ramped up the number of ransomware attacks, allowing less-experienced cybercriminals to buy high-end ransomware kits from underground cybercrime networks (Kshetri & Voas, 2025). Phishing emails, software vulnerabilities, weak authentication systems, and remote access services are all common methods of penetration used by attackers to gain access to organizational networks. The healthcare and financial sectors are highly susceptible to operational disruption as it can have significant economic and social impacts (Bada & Nurse, 2024). Ransomware attack consequences are operational downtime, monetary losses, reputation damage, regulatory fines, and data loss. To reduce the threat of ransomware, organizations are increasingly turning to backup systems, endpoint protection technologies, network segmentation, employee cybersecurity training, and multi-factor authentication (MFA) (Hashizume et al., 2024).

Phishing and social engineering attacks.

Despite the fact that phishing and social engineering attacks are not technical exploits, they still pose significant threats to cybersecurity. Phishing attacks are usually e-mails, Web sites or other forms of communication designed to trick people into disclosing passwords, banking details or any other confidential information of an organization (Sarker et al., 2024). Phishing attacks have become more sophisticated and challenging to identify thanks to recent advances in generative AI. Phishing attacks using AI can produce personalized messages, simulate text style, and produce highly realistic fake websites and voice communication (Ferrag et al., 2025). In a corporate and governmental context, phishing attacks are occurring more frequently based on the use of customized information (Spear Phishing Attacks). Cybercriminals also employ a variety of social engineering tactics like impersonation, baiting, pretexting, and business email compromise (BEC) attacks to trick victims into providing system access or giving up funds (Bada & Nurse, 2024). The human element is a major factor in most cyber security incidents as users are targeted through emails that are fake or phishing. Organizations are increasingly adopting solutions to address phishing and social engineering attacks, such as email filtering, security awareness training, phishing simulations, and

behavioral analytics tools that can detect suspicious communication patterns (Sarker et al., 2024). However, ongoing user training is crucial, as human-centric cyber risks cannot be completely eradicated using technology.

Distributed Denial-of-Service (DDoS) Attacks

Distributed Denial-of-Service (DDoS) Attacks are attacks that take place by sending a large number of requests through a network of compromised computers over a prolonged period of time to disrupt the service from a targeted network, application or server, and prevent the availability of the service to legitimate users (Ferrag et al., 2025). The rise of the internet of things, cloud infrastructures and massive botnets has made DDoS attacks more complex. Attackers commonly target such IoT devices as smart cameras, routers, and connected appliances to form botnets that can be used to mount massive attack DDoS (Conti et al., 2024). These attacks can overwhelm systems in your organization, causing website downtime, service disruption, financial losses, and damage to your reputation. Modern DDoS attacks can involve bandwidth attacks or attacks on communication protocols, or on the resources of applications, and can be difficult to mitigate (Hashizume et al., 2024). DDoS attacks are most frequently used in tandem with ransomware attacks or other intrusions to maximize the impact.

As the number of DDoS attacks grows, organizations are increasingly turning to cloud-based DDoS mitigation services, intrusion prevention systems (IPS), load balancing, and artificial intelligence-driven traffic monitoring tools to detect unusual traffic patterns and quickly respond to attacks (Kshetri & Voas, 2025). Real-time threat intelligence and automatic network monitoring systems also contribute greatly to enhancing DDoS attack resilience.

Advanced Persistent Threats (APTs)

Advanced Persistent Threats (APTs) are complex and persistent cyberattacks that are carried out by organized groups of cybercriminals, nation states or extremely well-trained threat actors against critical infrastructures, military systems, financial institutions and government agencies (Ferrag et al., 2025). APTs are different from traditional cyberattacks where the goal is to disrupt systems or steal money for financial gain because they are designed to infiltrate systems in a persistent and covert way that can last for years in order to spy, monitor, sabotage, etc., on a network. APT attackers usually exploit the following steps to gain access to an organizational network, such as phishing emails, malware deployment, credential theft, lateral movement, and exploitation of zero-day vulnerabilities (Conti et al., 2024). These attackers are hard to detect and continuously gather sensitive data.

As APTs become more sophisticated, they present many challenges for cybersecurity professionals as traditional security systems might not be able to detect stealthy malicious activities (Sarker et al., 2024). Organizations are now turning towards threat intelligence platforms, artificial intelligence (AI) based anomaly detection systems, endpoint detection and response (EDR) solutions, and constant network monitoring solutions to detect suspicious activity related to APT attacks.

Insider Threats

Insider threats are another one of the hardest security problems to solve since they happen when someone within an organization uses legitimate access to systems, networks, or information. Insider threats can occur when employees intentionally steal or misuse the information or when employees are negligent and accidentally leave systems vulnerable to cyber threats (Bada & Nurse, 2024). As more people have gone to work remotely, collaborated in the cloud, and worked in hybrid organizations, the number of access points to sensitive systems has increased, and so have insider threat risks (Hashizume et al., 2024). Insider attacks can result in fraud, theft of intellectual property, sabotage and regulatory violations. To mitigate insider threat risks, organizations are adopting various security strategies, such as zero-trust architectures, role-based access control, continuous authentication, and user behavior analytics (Alzahrani & Alenezi, 2024). Furthermore, employee training programs and cybersecurity awareness campaigns are essential for promoting secure digital practices and minimizing accidental security breaches.

Privacy and Data Protection Challenges

In today's digital era, characterized by the proliferation of digital platforms, cloud computing, social media technologies, and big data analytics, privacy and data protection have emerged as critical issues in cybersecurity. With the growing amount of personal data that organizations are collecting, processing, and storing, they have become prime targets for cybercriminals who want to use the information for financial or strategic gain (Kshetri & Voas, 2025).

The number of data breaches of sensitive financial information, healthcare details, and personally identifiable data continues to rise globally, impacting millions of users with exposure to potential identity theft, cyber extortion and fraud (Ferrag et al., 2025). Further, as questions have arisen about the use of surveillance technology, improper sharing of consumer information, and the misuse of information, more citizens are demanding better privacy laws. To enhance consumer privacy rights and accountability, governments and international organizations have enacted data protection laws like the General Data Protection Regulation (GDPR) and the California Consumer Privacy Act (CCPA) (Sarker et al., 2024). But balancing technological

innovation, business operations, and individual privacy is a huge challenge for policymakers and organisations around the world.

Cybersecurity Skills Gap

The scarcity of skilled cybersecurity workers has become a serious challenge that is plaguing organisations' response capabilities to new cyber threats. With the advancement of technology, the sophistication of cyberattacks, and the growing digital infrastructure, there has been a rise in the need for information security professionals in different industries (Bada & Nurse, 2024).

Specialist cyber roles like Cloud Security, Digital Forensics, Penetration Testing, AI-driven Security, and Incident Response Management (IRM) are areas where many organizations struggle to find professionals with the necessary expertise (Hashizume et al., 2024). The cybersecurity skills shortage is especially acute in developing economies where a lack of infrastructure in education and a lack of training opportunities are negatively affecting workforce development. Understaffed security teams might lack the necessary resources to detect attacks, investigate incidents, and prevent them from happening in the first place, which compromises the organization's security posture (Alzahrani & Alenezi, 2024). The response to the challenge is increased funding of cybersecurity education programs, technical certifications, workforce development programs, and public awareness campaigns by both governments and universities as well as private organizations. As digital transformation unfolds, emerging cyber threats and problems are also growing and developing, and the cybersecurity landscape must be adaptive, intelligent, and resilient to secure modern digital ecosystems against increasingly advanced cyberattacks..

Contemporary Cybersecurity Solutions and defense mechanisms.

Multi-Factor Authentication (MFA)

One of the most powerful cybersecurity defense capabilities to prevent unauthorized access to digital systems and sensitive information is Multi-Factor Authentication (MFA). MFA is more secure than password-based authentication (Alsubaei et al., 2024), introducing additional layers of security by requiring users to present two or more items of verification to gain access to the system. The authentication factors are typically something the user knows (password or pin), something the user has (security token or smartphone) and something the user is (biometric, fingerprint or facial recognition).

With the rising number of credential theft, phishing attacks, and brute-force attacks, organizations, financial institutions, healthcare systems, and cloud services have turned to MFA as a way to protect themselves from these attacks (Sharma & Chen, 2025). To get around additional authentication layers, attackers must have a password and also the user's private key, which is highly improbable if the password is compromised even in

the worst circumstances. In the worst case scenario, if attackers do manage to obtain a user's password, they would still need to obtain the user's private key to successfully gain access, which is extremely unlikely given the multiple layers of authentication. Cloud service providers and enterprise organisations are increasingly adopting MFA into identity and access management (IAM) strategies to boost their cybersecurity resiliency. In recent years, the development of adaptive authentication systems, which use AI algorithms to assess user behaviour, device features and geographic data to identify the risk level of an authentication, is a new addition in the field of MFA (Patel et al., 2024). Biometric authentication techniques also have enhanced ease of use and security, eliminating reliance on passwords that are easy to crack and guess. While useful, there are potential usability, cost of implementation and user resistance issues to consider in implementing MFA. There are also some sophisticated cyberattacks like MFA fatigue attack and phishing attacks to authentication token that have emerged as a threat to MFA systems (Sharma & Chen, 2025). As a result, organizations need to implement other security measures like user awareness training, endpoint security, and monitoring systems, along with MFA.

Encryption Technologies

The technologies of encryption are integral to the security of sensitive information against access, interception and tamper. Encryption transforms readable data into codes and formats to protect the data so that only authorized users with valid decryption keys are able to access the original information (Singh et al., 2024). In conclusion, encryption is a widely-used defence strategy in cybersecurity because it is highly effective in safeguarding data confidentiality and integrity. Today, modern cybersecurity systems make use of both symmetric and asymmetric encryption technique. In symmetric encryption, the same key is used to encrypt and decrypt the messages, whereas in asymmetric encryption, there are two keys – public key and private key – used for secure communication (Khan et al., 2025). Financial transactions, cloud communications, mobile applications and internet services are widely employed in providing security for standard encryption methods like Advanced Encryption Standard (AES), Rivest-Shamir-Adleman (RSA), and Elliptic Curve Cryptography (ECC).

As Cloud Computing, Internet of Things (IoT) devices and remote work environments are gaining popularity, the demand for robust encryption mechanisms that can safeguard distributed digital infrastructures (Rahman et al., 2024) has been enhanced. End-to-end encryption is becoming commonplace on communication platforms, messaging apps and cloud storage services to ensure that sensitive data cannot be viewed by anyone in-between sender and recipient. There are other difficulties with encryption technologies as well, such as the management of keys, the computational cost, and new threats from quantum computing (Khan et al., 2025).

Scientists are therefore looking for quantum-resistant cryptographic algorithms that can help to secure digital systems from quantum-powered cyberattacks in the future.

The principles of intrusion detection and intrusion prevention systems.

One of the most important cybersecurity technologies that are used to monitor all activities on the network, detect malicious activities, and block unauthorized users from accessing information systems is the Intrusion Detection System (IDS) and Intrusion Prevention System (IPS) (Ahmed et al., 2024). IDS technologies process network traffic, system logs and user activities to detect suspicious network traffic patterns that may be correlated with cyberattacks, and IPS solutions can automatically detect and block or mitigate known threats. The traditional IDS technologies were mainly signature-based, which are based on looking for "signatures" of attacks within network activities. But, modern cyber attacks often rely on novel attack approaches and unsuspected vulnerabilities which are harder to be detected by traditional approaches (Ferrag et al., 2025). As a result, today's IDS and IPS products have been incorporating machine learning and artificial intelligence (AI) technologies in order to enhance their ability to detect anomalies and predict threats. An AIDIS can process vast amounts of network traffic in real-time, detect suspicious activity and take swift action in response to emerging threats in the cyber landscape (Ahmed et al., 2024). Malware detection, ransomware detection and advanced persistent threat (APT) detection have all been found to be very effective with deep learning algorithms. Yet, despite these progressions, IDS/IPS systems can produce false positives, use up a lot of computational resources and need continuous updates to be effective against the current threats (Rahman et al., 2024). Therefore, the integration of IDS and IPS technologies with Security Information and Event Management (SIEM) systems and threat intelligence platforms are becoming more common for organizations to monitor their cybersecurity needs.

Endpoint/Network Security Solutions:

The endpoint and network security solutions are essential components in every modern cybersecurity framework as endpoints like that of laptops, smartphones, servers and IoT devices have become the gateway for cyberattacks. Network security and endpoint security are both important aspects of the broader field of information security. Network security is a component of information security that's concerned with protecting communication networks and systems in organisations, while endpoint security is concerned with protecting individual devices that connect to enterprise networks (Patel et al., 2024). There is still a place for traditional network security measures like firewalls, antivirus software, and virtual private networks (VPNs) as they continue to be effective at preventing malware attacks, unauthorized access, and network breaches (Singh et al., 2024). As the sophistication of cyber attacks has grown, though, so have the sophistication of the security

technologies organizations are using to protect themselves, such as Endpoint Detection and Response (EDR), Extended Detection and Response (XDR) and network segmentation systems. An EDR solution is constantly monitoring the activity of the endpoints, has the ability to identify suspicious activity, and can offer quick incident response (Ahmed et al., 2024). The XDR systems combine security insights from endpoints, networks, the cloud, and email systems, offering a single threat view and response capabilities.

Furthermore, Zero Trust Network (ZTN), which aims to minimize unauthorized lateral movements in enterprise systems, and micro-segmentation, which uses network tags to isolate segments, are gaining traction for their ability to provide enhanced security (Sharma & Chen, 2025). These methods enhance the resilience of the organization by isolating affected systems and limiting attackers' access to a network. By far, a major weakness in cyber security is human factors – a lot of cyber-attacks take place because of user behavior, negligence or lack of knowledge. As a result, security awareness initiatives and people-centric cyber security strategies have become an integral part of today's cyber security defenses (Bada et al., 2024). Security Awareness Training teaches users and employees about the following cyber security threats: Phishing, social engineering, password management, data protection, Internet practices (Rahman et al., 2024). To avoid the unauthorized interception of sensitive information while it is being transmitted, the end-to-end encryption feature is being added to a growing number of communication platforms, messaging applications and cloud storage systems. Nevertheless, there are some problems with encryption technologies as well, such as the complexity of key management, computational complexity, and new threats posed by quantum computers (Khan et al., 2025). Therefore, researchers are investigating quantum-resistant cryptographic algorithms that can help secure a digital system from the potential future quantum computing-based cyber attacks.

The security functions of an IDP system.

IDS and IPS are crucial cyber security technologies that help detect malicious activities in networks, alerting the network team when it occurs, and then stopping it (Ahmed et al., 2024). IDS technologies can monitor traffic on the network, look at system logs, and user activity to detect suspicious activities that are linked to cyber-attacks, and IPS solutions can automatically block or mitigate the threats once they've been detected. IDS technologies were mainly signature-based, which is to compare the activities in the network to a database of predefined attack signatures. But modern cyber-attacks use more and more unknown attack patterns and zero day vulnerabilities, which are difficult to effectively detect with traditional methods (Ferrag et al., 2025). As a result, today's IDS and IPS systems are more and more adopting machine learning and artificial intelligence features for enhanced anomaly detection and predictive threat analysis. AI-based intrusion detection systems are able to analyze a huge amount of network data real-time, detect suspicious activities

and react quickly to new cyber threats (Ahmed et al., 2024). The detection of malware, ransomware and advanced persistent threats (APTs) has been shown to be very effective with deep learning algorithms. Although these developments are promising, IDS/IPS can still produce false positives, consume a lot of computational resources and must be updated regularly to effectively deal with new threats (Rahman et al., 2024). This is why more and more organisations are now integrating IDS/IPS capabilities into Security Information and Event Management (SIEM) platforms and threat intelligence solutions to monitor their cybersecurity needs..

Endpoint and network security solutions are essential elements of today's threat landscape, as endpoints like laptops, smartphones, servers and IoT devices can be the initial point of attack for these cyber threats. Network security is concerned with the protection of the communication infrastructures of an organization whereas endpoint security is concerned with the protection of individual devices that are connected to enterprise network (Patel et al., 2024). While these methods are effective for preventing malware, unauthorized access and network intrusions, traditional network security tools like firewalls, anti-virus software, and virtual private networks (VPNs) are still crucial. (Singh et al., 2024) But, as cyberattacks have gotten more sophisticated, the demand for introducing more sophisticated security technologies, such as Endpoint Detection and Response (EDR), Extended Detection and Response (XDR), and network segmentation systems is growing. The EDR solutions continually track the activities on the endpoints, identify suspicious activities and offer fast incident response capabilities (Ahmed et al., 2024). XDR systems are designed to merge security data from various endpoint, network, cloud and email sources into one place to give a single pane of glass view and coordinated action to respond to threats.

Furthermore, zero-trust network architectures and micro-segmentation technologies are growing in adoption to help reduce lateral movement within enterprise systems that aren't authorized (Sharma & Chen, 2025). These strategies help to enhance the resiliency of the organization by limiting access to the compromised systems from the network and disrupting access to the network by attackers.

Human factors are still one of the weakest links in the security chain as there are numerous sophisticated cyberattacks that target the human element – whether through being manipulated, careless or unaware. Therefore, security awareness training and human-centric cyber security have emerged as key elements in an organization's cybersecurity defenses (Bada et al., 2024). Security awareness training involves raising the awareness of employees and users to cybersecurity threats like phishing, social engineering, password security, data protection, and safe usage of the internet (Rahman et al., 2024). Phishing simulation, interactive workshop and online phishing training are becoming more and more common in organisations to raise

awareness of users and build up a more robust culture around security within the organisation. The concepts of human-centred security stress also the usability and user experience in designing security systems. Users might try to circumvent security measures due to complex security procedures, which will make an organization more vulnerable (Bada et al., 2024). As a result, contemporary cybersecurity solutions are more than ever adopting simple to use authentication systems, behavioral analysis and adaptive security solutions that act as a “usability balancing act.” With the shift to remote work and mobile computing, cybersecurity is especially crucial due to the fact that many employees have access to organizational systems outside of the traditional office setting (Patel et al., 2024). Continuous cybersecurity education and enforcement of policies, therefore, continue to be key to minimising cybersecurity risks due to people. Learn about the process of threat intelligence and incident response. Understand threat intelligence and incident response.

In today's digital landscape, the ability to respond to cyber threats and act upon the threat intelligence is essential to combat cyber threats. In the realm of cybersecurity, threat intelligence is a proactive initiative that entails the gathering, study, and dissemination of information on cyber threats, attack trends, vulnerabilities, and bad actors, all with the aim of enabling more effective and anticipatory responses. But what is threat intelligence? Threat intelligence is the process of collecting, analyzing, and sharing information about cyber threats, attack patterns, vulnerabilities, and malicious actors in order to help in proactive cybersecurity strategies (Khan et al., 2025). To keep track of the cyber threat landscape, detect indicators of compromise (IOCs) and anticipate upcoming trends in attacks, organizations are increasingly turning to threat intelligence platforms. Threat intelligence platforms are becoming increasingly popular among organizations for tracking the cyber threat landscape, identifying indicators of compromise (IOCs) and predicting future trends in attacks (Ferrag et al., 2025). Sources of threat intelligence can include internal security systems, government agencies, cybersecurity vendors, industry collaboration and open-source intelligence sources.

Incident response is the systematic response process to a cybersecurity incident that is detected, contained, analysed and recovered from (Ahmed et al., 2024). A proper incident response plan can reduce the impact of cyber attacks on operational business continuity, financial losses and damage to the organization's reputation. Artificial Intelligence (AI), automation technologies and Security Orchestration, Automation, and Response (SOAR) are increasingly becoming a part of modern incident response systems, building on the ability to expedite the threat analysis and remediation processes (Sharma & Chen, 2025). Automated response systems can isolate compromised systems and block malicious traffic and start containment efforts with minimal manual effort.

In general, cybersecurity solutions and cyber defense are still improving to tackle more advanced cyber attacks. Security strategies will therefore need to be multi-layered, adaptive, and “intelligent,” able to build resilience of the digital infrastructure, valuable information, and critical systems in the constantly evolving world of technology.

Cyber security of Critical Sectors

Financial Sector Cybersecurity

The financial sector continues to be a top priority for financial crime criminals, as financial transactions, customer information and digital banking infrastructure can be very valuable. In recent times, banks, insurance companies, stock exchanges and financial technology (FinTech) companies have increasingly adopted digital systems, mobile banking, cloud computing and online financial payments, thus increasing their vulnerability to cyber risks (Tiwari & Gupta, 2024).

The types of cyber-attacks against the financial industry involve phishing, ransomware, insider threats, data breaches, identity theft, and fraud financial transactions. With the advent of digital payment mechanisms and cryptocurrencies, the financial sector is further burdened with cybersecurity challenges. Vulnerabilities in online banking applications, payment gateways, and application programming interfaces (APIs) are commonly used by attackers to access the information of the financial institutions with unauthorized access (Kumar et al., 2025). Also, Distributed Denial-of-Service (DDoS) attacks can have an impact on banking operations and customer confidence and continuity of operations. In response to these problems, financial institutions are increasingly turning to cutting-edge cybersecurity technologies like artificial intelligence coupled with fraud detection and prevention capabilities, blockchain for transaction verification, behavioural analysis, and multi-factor authentication systems (MFA) (Shen et al., 2024). Anti-money laundering laws and the Payment Card Industry Data Security Standard (PCI DSS) also have significant contributions to make in enhancing cybersecurity governance in the financial industry.

Additionally, financial institutions are adopting Security Information and Event Management (SIEM) systems, encryption technologies, and zero-trust security architectures to safeguard digital assets and enhance incident response capabilities (Tiwari & Gupta, 2024). Employee and customer ongoing cyber security training is also crucial to minimize the financial cyber risks from phishing and social engineering attacks.

Healthcare Information Security

Healthcare is an increasingly popular target for cyberattacks due to the vast amount of sensitive information that healthcare organizations hold, including patient records, medical infrastructure, financial data and patient information. As the healthcare industry transitions to electronic health records (EHRs), telemedicine

platforms, cloud-based solutions, and the Internet of Medical Things (IoMT) devices, the landscape of healthcare delivery is evolving rapidly and is also opening up new cybersecurity threats (Alshamrani et al., 2024).

Healthcare institutions can be targeted by cyberattacks that can impact patient care, confidentiality of medical information, and patient safety. Hospitals and healthcare facilities are prime targets for ransomware attacks, especially in recent years when the sector tends to value quick restoration of the system to ensure optimal performance of the medical services (Javaid et al., 2025). Moreover, these weaknesses in medical devices that are connected, including infusion pumps, wearable implants and diagnostic devices, provide an opportunity for an attacker to alter a healthcare system. Today, implementation of cyber security strategies in the healthcare sector involves the use of various tools that include encryption, identity and access management, endpoint protection, and secure cloud infrastructures, all of which aim to safeguard sensitive healthcare information (Rahman et al., 2024). AI and machine learning technologies are also being increasingly leveraged to identify network activities that deviate from the norm and enhance healthcare threat monitoring frameworks.

The Health Insurance Portability and Accountability Act (HIPAA) are regulatory rules that outline guidelines for safeguarding patient information and maintaining healthcare data privacy (Alshamrani et al., 2024). Still, healthcare organizations are grappling with other issues such as budget constraints for cybersecurity, antiquated medical systems and a lack of qualified cybersecurity personnel.

Industrial Control Systems and Critical Infrastructure

However, with digital transformation and industrial automation (Humayed et al., 2024), Industrial Control Systems (ICS), Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) systems and critical infrastructures like power grids, water treatment plants, oil and gas pipelines, transportation systems, and manufacturing industries are now more susceptible to cyber threats. Operational technology (OT) and information technology (IT) have merged together to create more attack surfaces and cybersecurity threats in industrial environments. The impact of a cyberattack on a critical infrastructure on the economy, environment, operations, and public safety can be significant (Kshetri & Voas, 2025). Industrial systems are a growing target of nation-state and organised cybercriminal groups for espionage, sabotage and cyber warfare. The Stuxnet attack is one of the biggest cases of malware targeted to disrupt industrial control systems. Various technologies and methods are gaining traction in industrial cybersecurity solutions, such as network segmentation, intrusion detection systems, anomaly detection technologies, secure communication protocols, and real-time monitoring systems

(Humayed et al., 2024). AI-powered analytics and predictive maintenance systems also use AI to detect vulnerabilities and unusual operating patterns within industrial systems.

However, there are still industrial systems operating with legacy technologies that do not contain modern security mechanisms, and that are difficult to effectively secure (Shen et al., 2024). As a result, governments and industries are increasingly focusing on strategies and planning for the protection of critical infrastructure as well as cybersecurity resilience. Attacks on governmental information systems, national databases, military infrastructures, and public service networks all gain from strategic importance, making them an increasingly common and commonplace target for cyberattacks. Governments are vulnerable to cyber attacks such as cyber espionage, interference in elections, ransomware attacks, disinformation campaigns, and attacks on critical national infrastructures (Taddeo, 2024). The rise of nation-state cyber warfare has made it a significant threat to global security, with countries making strides in developing offensive cyber capabilities to attack political, military and economic systems of other nations (Kshetri & Voas, 2025). Cyberattacks could cause disruption to public services, compromise national security information, and result in loss of public confidence in governmental institutions.

Governments are progressing to establish national cyber security policies, digital resilience policies, and cyber defense agencies to enhance the national cyber defense capacities (Taddeo, 2024). Government cybersecurity systems are now more widely incorporating artificial intelligence, threat intelligence sharing, and threat monitoring systems to increase the ability to detect and respond to cyber threats. International cooperation also has a significant impact in the fight against cybercrime and cyber warfare as cyber threats also often cross national borders (Shen et al., 2024). To build cybersecurity resilience worldwide, governments, international organisations and the private sector will need to engage in collaborative cybersecurity activities will be essential.

Research Gaps in Cybersecurity and Information Security

While there have been significant advances on cybersecurity technologies and defense mechanisms, there are still a number of critical research gaps in this area. One of the major gaps is the limited capability of current security systems to detect very sophisticated and adaptive cyberattacks such as zero-day exploits and advanced persistent threats (APTs). Many of the existing intrusion detection systems continue to depend on labeled datasets and pre-defined attack signatures, which limits their ability to detect novel and evolving threats in real time (Sarker et al., 2024).

Another important gap is the lack of integration of artificial intelligence with explainable decision-making models. While AI-powered cybersecurity systems have made advances in the accuracy of threat detection,

many of these systems are “black boxes” that make it difficult for security analysts to understand how decisions are being made. Without explainability, trust is eroded and the adoption of these systems in critical areas such as healthcare and finance is hindered (Shneiderman, 2024). Moreover, there is a considerable security gap in the Internet of Things (IoT) and Edge computing environments. Resource-constrained and devoid of formidable security mechanisms, numerous IoT devices are vulnerable to botnet attacks, unauthorized access, and data breaches (Conti et al., 2024). Likewise, cloud security research continues to grapple with multi-cloud environments, misconfiguration risks, and shared responsibility models. The cybersecurity skills gap continues to be a global problem. Many organizations do not have enough trained professionals in new fields such as AI security, quantum cryptography and threat intelligence analysis, which limits their ability to deploy advanced defense systems effectively (Bada & Nurse, 2024). The future of cybersecurity will be defined by intelligent, autonomous and adaptive security systems. One major future direction is the increased application of artificial intelligence and machine learning for predictive cybersecurity. Future systems will not only detect attacks but also predict and prevent them from happening in advance through real-time behavioral analytics and predictive modeling (Ferrag et al., 2025). The second important direction is the development of quantum resistant cryptography . Quantum computing could be a threat to the security of classical encryption algorithms like RSA and ECC. As a result, researchers aim to develop post-quantum cryptographic methods that can withstand quantum-based attacks and provide long-term data security (Khan et al., 2025).

8.3 Conclusion

The rapid proliferation of interconnected systems, cloud computing, and data-driven technologies has made cybersecurity and information security critical pillars of modern digital infrastructure. In this review, we have discussed recent trends, emerging cyber threats, modern defense mechanisms, sector specific security challenges and regulatory frameworks shaping the cybersecurity landscape. According to the research, cyber threats are evolving rapidly, and cybercriminals are targeting organizations and individuals with ransomware, phishing, DDoS attacks and advanced persistent threats. At the same time, emerging technologies such as artificial intelligence, machine learning, blockchain, and zero-trust architectures are changing the way that cybersecurity systems detect, prevent, and respond to attacks. However, despite these advancements, several challenges remain such as the cybersecurity skills gap, evolving attack techniques, privacy concerns and limitations in existing security frameworks. These challenges demonstrate the need for ongoing research and development in cybersecurity technologies and policies. Emerging technologies such as quantum-resistant cryptography, AI-driven threat prediction, and blockchain-based security solutions will make future

cybersecurity systems more intelligent, autonomous, and resilient. Furthermore, global collaboration, regulatory harmonization and cybersecurity education will all be important in enhancing digital security globally. In conclusion, strong cybersecurity necessitates a multi-layered, adaptive, and collaborative strategy that includes governments, industries, and individuals. Developing cybersecurity resilience is therefore essential to securing digital transformation and maintaining trust in a more connected world.

References

- Alsubaei, F., Abuhussein, A., & Shiva, S. (2024). Security and privacy in IoT systems: Emerging challenges and solutions. *IEEE Access*, 12, 45671–45689.
- Bada, M., & Nurse, J. R. C. (2024). Cybersecurity workforce development and skills gap analysis. *Computers & Security*, 138, 103601.
- Conti, M., Dehghantanha, A., Franke, K., & Watson, S. (2024). Internet of Things security challenges and future research directions. *Future Generation Computer Systems*, 156, 112–126.
- Esposito, C., De Santis, A., Tortora, G., & Choo, K. K. R. (2024). Blockchain-based security systems for future digital infrastructures. *Future Generation Computer Systems*, 151, 164–179.
- Ferrag, M. A., Maglaras, L., Moschoyiannis, S., & Janicke, H. (2025). Deep learning for cybersecurity: Advances and future trends. *Journal of Information Security and Applications*, 82, 103782.
- INTERPOL. (2024). *Global cybercrime cooperation and enforcement report*. International Criminal Police Organization.
- Khan, M. A., Salah, K., & Jayaraman, R. (2025). Quantum-resistant cryptography and secure communication systems. *Future Generation Computer Systems*, 161, 248–266.
- Sarker, I. H., Furhad, M. H., & Nowrozy, R. (2024). AI-driven cybersecurity: Challenges and future research directions. *SN Computer Science*, 5(2), 215.
- Shneiderman, B. (2024). Human-centered AI for trustworthy cybersecurity systems. *AI Magazine*, 45(3), 45–58.
- Almeida, F., Santos, C., & Costa, A. (2025). Cybersecurity governance and regulatory compliance in digital ecosystems. *Journal of Cyber Policy*, 10(1), 45–62.
- Cavoukian, A., & Jonas, J. (2024). Privacy by design in the age of artificial intelligence. *IEEE Security & Privacy*, 22(3), 18–27.
- ENISA. (2025). *Cybersecurity governance and regulatory landscape in Europe*. European Union Agency for Cybersecurity.

- Floridi, L., & Cowls, J. (2024). A unified framework of five principles for AI in society. *Harvard Data Science Review*, 6(1), 1–15.
- Greenleaf, G. (2024). Global data privacy laws and data sovereignty challenges. *Privacy Laws & Business International Report*, 182, 12–30.
- INTERPOL. (2024). *Global cybercrime cooperation and enforcement report*. International Criminal Police Organization.
- Kuner, C., Cate, F., & Millard, C. (2024). Cross-border data flows and legal interoperability in cybersecurity law. *International Data Privacy Law*, 14(2), 101–118.
- Mittelstadt, B., Allo, P., Taddeo, M., Wachter, S., & Floridi, L. (2024). The ethics of algorithms and automated decision-making. *Big Data & Society*, 11(1), 1–22.
- NIST. (2024). *Cybersecurity framework (CSF) 2.0*. National Institute of Standards and Technology.
- Shneiderman, B. (2024). Human-centered AI and ethical cybersecurity systems. *AI Magazine*, 45(3), 45–58.
- Taddeo, M. (2024). Cyber warfare and international cybersecurity ethics. *Philosophy & Technology*, 37(1), 1–16.
- UNODC. (2024). *Comprehensive study on cybercrime and global legal responses*. United Nations Office on Drugs and Crime.
- Voigt, P., & Von dem Bussche, A. (2024). *The EU General Data Protection Regulation (GDPR): A practical guide*. Springer.
- Zuboff, S. (2024). Surveillance capitalism and data exploitation in the digital age. *Journal of Information Ethics*, 33(2), 1–19.
- ENISA. (2024). *Cybersecurity legislation and regulatory frameworks in the EU*. European Union Agency for Cybersecurity.
- Floridi, L., & Taddeo, M. (2024). Ethics of artificial intelligence and cybersecurity: A governance perspective. *Philosophy & Technology*, 37(2), 1–18.
- Greenleaf, G. (2024). Global data privacy laws and cross-border data flows. *Privacy Laws & Business International Report*, 180, 10–25.
- Kuner, C., Cate, F., & Millard, C. (2024). Data protection law and global data flows: Governance challenges. *International Data Privacy Law*, 14(1), 1–15.
- Mittelstadt, B. D., Allo, P., Taddeo, M., Wachter, S., & Floridi, L. (2024). The ethics of algorithms: Mapping the debate. *Big Data & Society*, 11(1), 1–21.
- NIST. (2024). *The NIST cybersecurity framework (CSF) 2.0*. National Institute of Standards and Technology.

- Shneiderman, B. (2024). Human-centered AI for cybersecurity systems. *AI Magazine*, 45(3), 45–58.
- UNODC. (2024). *Comprehensive study on cybercrime and international legal responses*. United Nations Office on Drugs and Crime.
- Voigt, P., & Von dem Bussche, A. (2024). *The EU General Data Protection Regulation (GDPR): A practical guide*. Springer.
- Zhang, Y., Chen, X., & Li, J. (2024). Global cybersecurity governance and regulatory evolution. *Computers & Security*, 135, 103507.
- Ali, L., Fatima, A., & Shahzad, F. (2024). Cybersecurity challenges in higher education institutions: Threats, vulnerabilities, and mitigation strategies. *Education and Information Technologies*, 29(5), 6121–6145.
- Alshamrani, A., Myneni, S., Chowdhary, A., & Huang, D. (2024). A survey on advanced persistent threats: Techniques, solutions, challenges, and research opportunities. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 26(1), 457–495.
- Humayed, A., Lin, J., Li, F., & Luo, B. (2024). Cyber-physical systems security—A survey. *IEEE Internet of Things Journal*, 11(3), 3985–4012.
- Javaid, M., Haleem, A., Singh, R. P., Khan, I. H., & Suman, R. (2025). Understanding the potential applications of artificial intelligence in healthcare cybersecurity. *Healthcare Analytics*, 7, 100219.
- Kshetri, N., & Voas, J. (2025). Hacking power grids, connected cars, and autonomous vehicles: Cybersecurity challenges in critical infrastructure. *IT Professional*, 27(1), 34–41.
- Rahman, M. A., Hossain, M. S., Alrajeh, N. A., & Guizani, M. (2024). Secure data sharing and privacy preservation in cloud-IoT systems. *IEEE Internet of Things Journal*, 11(4), 5221–5235.
- Shen, Y., Stringhini, G., & Stavrou, A. (2024). Artificial intelligence for cybersecurity: Challenges and opportunities. *Computer*, 57(2), 76–85.
- Taddeo, M. (2024). Cybersecurity and the ethical challenges of cyber warfare. *Philosophy & Technology*, 37(1), 1–16.
- Ahmed, M., Mahmood, A. N., & Hu, J. (2024). A survey of network anomaly detection techniques. *Journal of Network and Computer Applications*, 214, 103580.
- Alsubaei, F., Abuhussein, A., & Shiva, S. (2024). Security and privacy in the Internet of Medical Things: Taxonomy and risk assessment. *IEEE Access*, 12, 45671–45689.
- Bada, M., Sasse, A. M., & Nurse, J. R. C. (2024). Cyber security awareness campaigns: Why do they fail to change behaviour? *Computers & Security*, 141, 103745.

- Ferrag, M. A., Maglaras, L., Moschoyiannis, S., & Janicke, H. (2025). Deep learning for cyber security intrusion detection: Approaches, datasets, and comparative study. *Journal of Information Security and Applications*, 82, 103782.
- Khan, M. A., Salah, K., Jayaraman, R., & Arshad, J. (2025). Blockchain and quantum-resistant cryptography for secure communications: A review. *Future Generation Computer Systems*, 161, 248–266.
- Patel, A., Taghavi, M., Bakhtiyari, K., & Júnior, J. C. (2024). An intrusion detection and prevention system in cloud computing: A systematic review. *Journal of Network and Systems Management*, 32(1), 1–30.
- Rahman, M. A., Hossain, M. S., Alrajeh, N. A., & Guizani, M. (2024). Secure data sharing and privacy preservation in cloud-IoT systems. *IEEE Internet of Things Journal*, 11(4), 5221–5235.
- Sharma, P., & Chen, M. (2025). Artificial intelligence-based cybersecurity solutions for next-generation digital infrastructures. *Computer Networks*, 254, 110814.
- Alzahrani, A., & Alenezi, M. (2024). Cybersecurity challenges and emerging defense strategies in modern digital systems. *Journal of Information Security and Applications*, 78, 103645.
- Bada, M., & Nurse, J. R. C. (2024). Developing cybersecurity education and awareness programmes for organizational resilience. *Computers & Security*, 138, 103601.
- Conti, M., Dehghantanha, A., Franke, K., & Watson, S. (2024). Internet of Things security and forensics: Challenges and opportunities. *Future Generation Computer Systems*, 156, 112–126.
- Ferrag, M. A., Maglaras, L., Moschoyiannis, S., & Janicke, H. (2025). Deep learning for cyber security intrusion detection: Approaches, datasets, and comparative study. *Journal of Information Security and Applications*, 82, 103782.
- Hashizume, K., Rosado, D. G., Fernández-Medina, E., & Fernandez, E. B. (2024). An analysis of security issues for cloud computing. *Journal of Internet Services and Applications*, 15(1), 1–13.
- Kshetri, N., & Voas, J. (2025). Hacking power grids, connected cars, and autonomous vehicles: Cybersecurity challenges in critical infrastructure. *IT Professional*, 27(1), 34–41.
- Sarker, I. H., Furhad, M. H., & Nowrozy, R. (2024). AI-driven cybersecurity: Threats, challenges, and future research directions. *SN Computer Science*, 5(2), 215.
- Abrar, I., & Sheikh, J. A. (2024). Current trends of blockchain technology: Architecture, applications, challenges, and opportunities. *Discover Internet of Things*, 4(7), 1–25.
- Ajish, D. (2024). The significance of artificial intelligence in zero trust technologies: A comprehensive review. *Journal of Electrical Systems and Information Technology*, 11(30), 1–22.

- Chatziamanetoglou, D., & Rantos, K. (2024). Cyber threat intelligence on blockchain: A systematic literature review. *Computers*, 13(3), 60.
- Gambo, M. L., & Almulhem, A. (2025). *Zero Trust Architecture: A systematic literature review*. arXiv.
- Kaushik, D., Gulia, P., Gill, N. S., Yahya, M., Shukla, P. K., & Shreyas, J. (2026). Synergizing blockchain and AI to fortify IoT security: A comprehensive review. *Artificial Intelligence Review*, 59(41), 1–35.
- Liu, C., Tan, R., Wu, Y., Feng, Y., Jin, Z., Zhang, F., Liu, Y., & Liu, Q. (2024). Dissecting zero trust: Research landscape and its implementation in IoT. *Cybersecurity*, 7(20), 1–28.
- Mohamed, N. (2025). Artificial intelligence and machine learning in cybersecurity: A deep dive into state-of-the-art techniques and future paradigms. *Knowledge and Information Systems*, 67, 6969–7055.
- Nasiruzzaman, M., Ali, M., Salam, I., & Miraz, M. H. (2025). *The evolution of Zero Trust Architecture (ZTA) from concept to implementation*. arXiv.
- World Economic Forum. (2026). *Global cybersecurity outlook 2026*. Geneva, Switzerland: World Economic Forum.
- Ajish, D. (2024). The significance of artificial intelligence in zero trust technologies: A comprehensive review. *Journal of Electrical Systems and Information Technology*, 11(30), 1–22.
- Chatziamanetoglou, D., & Rantos, K. (2024). Cyber threat intelligence on blockchain: A systematic literature review. *Computers*, 13(3), 60.
- Gambo, M. L., & Almulhem, A. (2025). *Zero Trust Architecture: A systematic literature review*. arXiv.
- Kaushik, D., Gulia, P., Gill, N. S., Yahya, M., Shukla, P. K., & Shreyas, J. (2026). Synergizing blockchain and AI to fortify IoT security: A comprehensive review. *Artificial Intelligence Review*, 59(41), 1–35.
- Liu, C., Tan, R., Wu, Y., Feng, Y., Jin, Z., Zhang, F., Liu, Y., & Liu, Q. (2024). Dissecting zero trust: Research landscape and its implementation in IoT. *Cybersecurity*, 7(20), 1–28.
- Mohamed, N. (2025). Artificial intelligence and machine learning in cybersecurity: A deep dive into state-of-the-art techniques and future paradigms. *Knowledge and Information Systems*, 67, 6969–7055.
- Nasiruzzaman, M., Ali, M., Salam, I., & Miraz, M. H. (2025). *The evolution of Zero Trust Architecture (ZTA) from concept to implementation*. arXiv.
- World Economic Forum. (2026). *Global cybersecurity outlook 2026: The trends reshaping cybersecurity*. Geneva, Switzerland: World Economic Forum.
- Abrar, I., & Sheikh, J. A. (2024). Current trends of blockchain technology: Architecture, applications, challenges, and opportunities. *Discover Internet of Things*, 4(7), 1–25.

- Ajish, D. (2024). The significance of artificial intelligence in zero trust technologies: A comprehensive review. *Journal of Electrical Systems and Information Technology*, 11(30), 1–22.
- Chatziamanetoglou, D., & Rantos, K. (2024). Cyber threat intelligence on blockchain: A systematic literature review. *Computers*, 13(3), 60.
- Gambo, M. L., & Almulhem, A. (2025). *Zero Trust Architecture: A systematic literature review*. arXiv.
- Kaushik, D., Gulia, P., Gill, N. S., Yahya, M., Shukla, P. K., & Shreyas, J. (2026). Synergizing blockchain and AI to fortify IoT security: A comprehensive review. *Artificial Intelligence Review*, 59(41), 1–35.
- Liu, C., Tan, R., Wu, Y., Feng, Y., Jin, Z., Zhang, F., Liu, Y., & Liu, Q. (2024). Dissecting zero trust: Research landscape and its implementation in IoT. *Cybersecurity*, 7(20), 1–28.
- Mohamed, N. (2025). Artificial intelligence and machine learning in cybersecurity: A deep dive into state-of-the-art techniques and future paradigms. *Knowledge and Information Systems*, 67, 6969–7055.
- Nasiruzzaman, M., Ali, M., Salam, I., & Miraz, M. H. (2025). *The evolution of Zero Trust Architecture (ZTA) from concept to implementation*. arXiv.
- World Economic Forum. (2026). *Global cybersecurity outlook 2026: The trends reshaping cybersecurity*. Geneva, Switzerland: World Economic Forum.

AN ANALYSIS OF A HAIKU POEM ABOUT FROST ON A PUMPKIN BY STEPHEN A. PETERS

Lecturer, PhD Irina-Ana DROBOT

**Technical University of Civil Engineering Bucharest, Faculty of Engineering in Foreign Languages,
Department of Foreign Languages and Communication, philology, anadrobot@yahoo.com, ORCID
0000-0002-2556-6233**

Abstract

The purpose of this paper is to analyse the haiku poem "frost on the pumpkin/ some of it hers/ some of it mine" by Stephen A. Peters from Washington, USA, published in the Mainichi Japan on January 22, 2026, and selected by Dhugal J. Lindsay. This poem is made up of two parts: the image of the frost on the pumpkin is the first one, while the second part is made up of an image suggesting sharing between two persons. Readers wonder what is being shared, as the frost seems to be shared based on the first part. At the same time, the pumpkin could be shared, with or without the frost. Readers can also imagine, further, that the frost is not truly part of the natural world, but it can be part of a pumpkin pie. It could be some icing on the pie, or some cream, which looks like frost. Readers may also think that the poem is a playful one, where a couple is sharing their life, with everything that they see around them, including their food and the natural world. Readers may consider that the entire world belongs to the couple, and that they can share their views on it. In addition, readers can find references to Zen Buddhism, since the frost suggests a time of change, together with the change in seasons. In addition, the pumpkin is eaten during autumn, which is a season of transition. The methodology is composed of reader-response criticism, psychoanalysis, and psychology.

Keywords: Transience, change, loss, Zen Buddhism, free associations

INTRODUCTION

The haiku poem offers us a different view on reality, on society, on the surrounding world, as well as on life itself. It helps us become highly aware of various aspects we are experiencing during the present moment. A haiku poem helps a moment to become very intense. The author of the haiku poem shares with his or her readers some moments of enlightenment. These are moments when we all grow very much aware of certain states of affairs about ourselves, our perception of the world, and about the world. We can start, further on, making philosophical reflections starting from the haiku poem. A haiku poem can become a prompt for further reflections and interpretations.

Theoretical Framework

The haiku poem is built based on juxtaposition (Gilli, 2001; Hiraga, 1999), which leads authors suggesting to their readers a contrast between the two parts, or a comparison which they may not have thought of before.

Readers rely on their emotional reactions to the text, as well as on their background knowledge when they wish to better understand and interpret the text they read, according to reader-response criticism (Mart, 2019). Readers have an active position in understanding and interpreting a haiku poem, which is why this approach is relevant. The haiku poem can be understood in its traditional format – 5-7-5 syllables, three lines and a seasonal reference (kigo) – or in its modern, free format – preferably less syllables, and, in some cases, no kigo. While the haiku poem originates in sixteenth-seventeenth century Japan, it is still practiced and still relevant until today to cultures worldwide.

METHOD

It is difficult to establish rules for the mechanism of the haiku poem. Rules alone cannot ensure that we write good haiku poems. We need to rely on allusions (Atanasiu, 2026) in order to create valuable haiku poems, since this is the way in which the mechanism of the haiku poem can be connected and thus held together. Very careful consideration for each and every word and its power of suggestion is needed when we write haiku poems. The haiku poem is highly varied and, if we read several haiku poems throughout an extended period of time, we realize that there are plenty of types of haiku poems.

It is useful to analyse individual haiku poems in order to see, in detail, and based on an actual, concrete example, how it works. The haiku poem chosen for analysis in this paper is the following: "frost on the pumpkin/ some of it hers/ some of it mine," written by Stephen A. Peters from Washington, USA, published in the Mainichi Japan on January 22, 2026, and selected by Dhugal J. Lindsay.

The structure of juxtaposition is visible, as the poem is made of two parts: the image of the frost on the pumpkin and the gesture of two persons sharing something. Since readers need to establish a connection between these two parts, they will identify either the frost or the pumpkin that are being shared among, likely, two persons, since only two persons are suggested – him and her. The frost on the pumpkin that is being shared sounds like a fantasy, poetic version of reality. We know that the frost does not last for long: it is transient, ephemeral, subject to loss, while it is also beautiful and we can enjoy its beauty. This is similar to the cherry blossoms and the Cherry Blossoms Festival, where the Japanese meditate on the beauty and ephemerality of the cherry blossoms. This is strongly tied to Zen Buddhist philosophy (Ross, 2007), according to which everything in this world is subject to change (Edwards, 1997) and, thus, ephemeral. In addition, we are going to lose everything and everyone we care about in this life, eventually, and we need to come to terms with state of affairs.

We could interpret that the two persons wish to share the beauty they see around, in such moments like this one. A more down-to-earth interpretation is the one where the two of them just share a pumpkin, during the

time when it is frosty outside. Cold weather is the time when people spend more time indoors and establish closer connections, especially with the arrival of autumn harvest holidays, which are suggested by the pumpkin.

The frost on the pumpkin could be, literally, frost, while it could also be an icing on a cake, or pie. It could be some cream which looks like frost.

We can see the image of a very close couple, sharing their impressions of the outside world. The poem could be a playful one, as the couple shares, imaginarily, part of the natural world, under the form of the frost.

We see here a time of change. The frost on the pumpkin suggests the end of autumn and beginning of winter. In addition, autumn itself is a season of transition, and thus suggests an intermediary stage between seasons.

The season of transition could be considered in parallel with the transition stages in the life of some persons. A change from one age to another, or from one life stage to another can be considered along the same lines. We see the process of change in full progress, as it is happening.

Readers make free associations (Freud, 2016) based on the elements present in the poem, such as pumpkin and autumn, autumn and transition, autumn as a season and the autumn of someone's life, sharing the beauty of nature and communicating together, and so on.

RESULTS

We grow aware of how much contributions readers have in the case of haiku poems, where they build the meaning of the poem together with the author. The author seems to leave some well-placed clues for readers to work with, so that they manage to reconstruct the poem, together with the visual scenes and elements, with the story presented in the poem, as well as the meaning of the poem. Readers build up hypothesis upon hypothesis, and interpretation upon interpretation.

CONCLUSION, DISCUSSION, AND RECOMMENDATIONS

Psychoanalysis and psychology focus on the difficulties in coming to terms with change. Psychoanalysis speaks about resistance to change and various emotions of anxiety. We always tend to look ahead and imagine the outcome of our actions and about what is about to come, such as the change of seasons, or the changes in our age. The beauty of nature can compensate for the emotional weight of change. Maybe the couple we can imagine in this poem is advancing in age and they start noticing the natural world more, with changes occurring in it as well. Maybe they are poor and they share the beauty of nature – the frost on the pumpkin – in the sense that they do not need much material possessions in order to be happy, as long as they can communicate with each other and as long as they have each other.

The ambiguity of the haiku poem leaves room for a variety of versions that can come out of one, single poem.

REFERENCES

- Atanasiu, C.T. (2026). Prin sindrila sparta fan din Carul Mare. PIM Publishing House, Iasi, Romania.
- Edwards, M. (1997). Being present: Experiential connections between Zen Buddhist practices and the grieving process. *Disability and Rehabilitation*, 19(10), 442-451.
- Freud, S. (2016). Introductory lectures on psycho-analysis. In *Myths and mythologies* (pp. 158-166). Routledge.
- Gilli, F. (2001). The power of juxtaposition. New Zealand Poetry Society, <http://www.poetrysociety.org.nz/juxtaposition>.
- Hiraga, M. K. (1999). "Blending" and an Interpretation of Haiku: A Cognitive Approach. *Poetics Today*, 461-481.
- Mart, C. T. (2019). Reader-response theory and literature discussions: A Springboard for exploring literary texts. *The New Educational Review*, 56, 78-87.
- Peters, S.A. (2026). January 22, 2026 (Mainichi Japan). <https://mainichi.jp/english/articles/20251225/p2g/00m/0su/031000c>
- Ross, B. (2007). The essence of haiku. *Modern Haiku*, 38(3), 51-62.

AN ANALYSIS OF A HAIKU POEM ABOUT CROCHETING BY LAILA BRAHMBHATT

Lecturer, PhD Irina-Ana DROBOT

Technical University of Civil Engineering Bucharest, Faculty of Engineering in Foreign Languages,
Department of Foreign Languages and Communication, philology, anadrobot@yahoo.com, ORCID
0000-0002-2556-6233

Abstract

The purpose of this paper is to analyse the haiku poem "crocheting --/ the sky loosens/ before the snow" by Laila Brahmhatt from New York, USA, published in the Mainichi Japan on February 19, 2026, and selected by Dhugal J. Lindsay. The poem is composed of two parts, the first part being made up of the image of crocheting, and the second part being made up of the image of the sky which loosens before the snow. The loosening suggests a connection between the action of crocheting and the sky. It is a connection based on fantasy and imagination, to the point where a fabulous, imaginary world is created. Readers can imagine that the sky loosens just like the crochet work does, based on an optical illusion and on the imagination of the poetic persona while watching the clouds and imagining shapes in them. The sky could also be created as an image on the crochet work in the poem, or by the poetic persona herself. At the same time, we can consider that the snow appears from the sky as if there has been some crochet work loosened, and which allows the snowflakes to fall. The crochet work can also be imagined to be as soft as snow, and snow can be imagined as a fluffy pullover or shawl. The methodology is composed of reader-response criticism, psychoanalysis, and psychology.

Keywords: Transience, change, loss, Zen Buddhism, free associations

INTRODUCTION

The haiku poem manages to offer readers, through visual images, an entirely different perspective on the world. We start considering reality from a different angle, as the haiku poem prompts us to challenge our expectations and previously held beliefs. Some haiku poems can be more meditative. They may focus more on atmosphere, while other haiku poems focus on presenting reality from a perspective which is so fresh since the poet leaves behind everything he or she has been taught about the world.

The haiku poem is very short and concise, which makes it the medium for imagining details which are not mentioned in words by the poet. Readers thus have an active role in understanding haiku poems.

Theoretical Framework

The haiku poem is strongly associated with Zen Buddhist philosophy (Ross, 2007), which is part of Japanese culture. This means that haiku poems focus on change, on ephemerality, on loss (Edwards, 1997). The haiku

poems focus on the present moment, which makes authors and readers experience these moments with high intensity. They become highly aware of the here and now. Juxtaposition (Gilli, 2001; Hiraga, 1999) refers to the way in which haiku poems achieve the combination between the two different parts, separated by the cutting line or kireji. The haiku poem consists of two different parts, images, or sets of ideas which both contrast and rely on a connection that is established by the readers.

METHOD

The present paper focuses on the analysis of the following haiku poem: "crocheting --/ the sky loosens/ before the snow," which was written by Laila Brahmabhatt from New York, USA, published in the Mainichi Japan on February 19, 2026, and selected by Dhugal J. Lindsay.

The first part of the poem is made up of the image of someone crocheting, which leads readers to think of an everyday life scene in the human world. The second part focuses on an image in nature, that of the sky loosening before the snow. Readers can imagine that the image in the second part is actually created by and part of the crochet work. The part representing the sky loosens, just as it happens in crochet work, before the snow. At the same time readers can imagine that the poetic persona sees the clouds dispersing or loosening just as it happens with images in crochet work. This leads us to a comparison, which is created through juxtaposition.

The poetic persona may be watching the sky, the clouds, and imagining various shapes in the clouds, which is a familiar experience from books, films, and music videos, suggesting peaceful moments of daydreaming. Crocheting can lead the poetic persona towards daydreaming. In addition, readers can imagine a fluffy shawl or pullover which is the result of crocheting, and which is like a cloud, or soft and puffy like the snow. Snowflakes can be understood as falling from the sky as if someone has loosened the crochet work. The poetic persona applies the perspective of crochet work to the natural world, thus seeing it from a fresh and innovative perspective.

We realize how crocheting, the clouds in the sky, the beautiful moments in nature, snow, can all be ephemeral, subject to change and loss. We notice the fragility of the crochet work, which can be just as ephemeral as a cloud or that moment when the sky loosens and snow starts falling, leading us towards a Zen Buddhist perspective.

Readers play such an active and make free associations (Freud, 2016), based on the elements left by the author of the power which have a high power of suggestion and allusion. The haiku poem is an interrelated network of allusions, according to Atanasiu (2026). Since readers have an active role in understanding the haiku poem, the perspective from which this selected poem was analysed was reader-response criticism.

According to this perspective, readers rely on their emotional reaction to a text they read, as well as on their background knowledge in order to understand and interpret the text (Mart, 2019).

RESULTS

We can understand the mechanism of haiku poems starting from classically known theories such as juxtaposition, as well as from the traditional Japanese Zen Buddhist philosophy. However, the participation of the readers remains an important element, and it is prompted by allusions and free associations.

CONCLUSION, DISCUSSION, AND RECOMMENDATIONS

The juxtaposition in a haiku poem paves the way to an innovative comparison and to a fresh view on the world around us. The natural world – the sky and the clouds as it starts snowing – is portrayed from an unexpected perspective, in parallel with the imagery of crocheting. The beauty of the moment is transient, yet it is all the more worth noticing and living fully, in full awareness.

REFERENCES

- Atanasiu, C.T. (2026). Prin sindrila sparta fan din Carul Mare. PIM Publishing House, Iasi, Romania.
- Brahmbhatt, L. (2026). February 19, 2026 (Mainichi Japan). <https://mainichi.jp/english/articles/20260128/p2g/00m/0su/030000c>
- Edwards, M. (1997). Being present: Experiential connections between Zen Buddhist practices and the grieving process. *Disability and Rehabilitation*, 19(10), 442-451.
- Freud, S. (2016). Introductory lectures on psycho-analysis. In *Myths and mythologies* (pp. 158-166). Routledge.
- Gilli, F. (2001). The power of juxtaposition. New Zealand Poetry Society, <http://www.poetrysociety.org.nz/juxtaposition>.
- Hiraga, M. K. (1999). "Blending" and an Interpretation of Haiku: A Cognitive Approach. *Poetics Today*, 461-481.
- Mart, C. T. (2019). Reader-response theory and literature discussions: A Springboard for exploring literary texts. *The New Educational Review*, 56, 78-87.
- Ross, B. (2007). The essence of haiku. *Modern Haiku*, 38(3), 51-62.

AN ANALYSIS OF A HAIKU POEM ABOUT DANDELIONS AND CEASEFIRE BY HIFSA ASHRAF

Lecturer, PhD Irina-Ana DROBOT

Technical University of Civil Engineering Bucharest, Faculty of Engineering in Foreign Languages,
Department of Foreign Languages and Communication, philology, anadrobot@yahoo.com, ORCID
0000-0002-2556-6233

Abstract

The purpose of this paper is to analyse the haiku poem "ceasefire --/ dandelion seeds drift/ through the fence" by Hifsa Ashraf from Rawalpindi, Pakistan, published in the Mainichi Japan on January 17, 2026, and selected by Dhugal J. Lindsay. The poem is made up of two parts: the image of ceasefire and the image of the dandelions seeds going through a fence. Readers try to imagine a connection between the two parts, in order to make up a coherent story. The missing details are filled in. Readers can establish a connection between the figurative explosion of the dandelion fluff, carried over by the wind, and the seeds which are afterwards spread all over, where the wind blows and takes them. The first part, about the ceasefire, can be interpreted figuratively, or as a game of children when they blow dandelion fluff. At the same time, we can speak about scenes from a real war, where the dandelions and their fluff are also involved. If this is the case, we can see parallels established between human lives and the elements of the natural world. Readers are actively involved in creating the meaning of the haiku poem, as they come up with additional details, based on allusions and on what is suggested by the poet. The methodology is composed of reader-response criticism, psychoanalysis, and psychology.

Keywords: Transience, change, loss, Zen Buddhism, free associations

INTRODUCTION

It is surprising how such an apparently simple poem, short and concise, as well as made up of visual images, like the haiku poem, can lead us to deep philosophical and abstract reflections. It seems down-to-earth, yet it leads us to dimensions involving philosophy and daydreaming. We can start reflecting paragraphs and pages just starting from a poem which is, traditionally, 5-7-5 lines and three syllables. The short form, which seems constraining, allows in fact a lot of freedom for readers to imagine and to reflect further, beyond the written words.

Theoretical Framework

The haiku poem, originally Japanese, is associated with Zen Buddhist philosophy (Ross, 2007), relying on change, ephemerality and loss (Edwards, 2007), which are an integral part of this world and part of the course of life. We can only accept this state of affairs and come to terms with it, based on Zen Buddhist philosophy. Western culture members are familiar with juxtaposition (Gilli, 2001; Hiraga, 1999) as part of the mechanism of the haiku poem, since the poem is made up of two parts, which can be in contradiction or which can create a figure of style known as comparison in Western lyrical poetry. Research by Atanasiu (2026) shows how the haiku poem relies on allusions, which work to keep together the poem in one coherent whole. Readers are, in fact, the ones working their way through creating a coherent structure for the haiku poem, based on allusions and on their free associations (Freud, 2016) with certain words, images, and sets of ideas.

METHOD

The haiku poem selected for analysis in this poem is the following: "ceasefire --/ dandelion seeds drift/ through the fence," written by Hifsa Ashraf from Rawalpindi, Pakistan, published in the Mainichi Japan on January 17, 2026, and selected by Dhugal J. Lindsay.

We identify the juxtaposition, since the poem is made up of two parts: first, we see the image of a war coming to an end or to a truce, as fire ceases, and second, the image of the seeds of dandelions drifting away, being carried off by the wind, through a fence.

These images are not randomly chosen. The dandelion fluff, which accompanies the dandelion seeds, suggest ephemerality, loss and change, as they last for a very short time before they are blown by the wind. The fire ceasing can be a game, where children blow over dandelions and then they stop, letting the seeds go through the fence. It could also be a real war, where fire ceases, yet the consequences are still there, with the dandelion fluff blown over and with the seeds carried off by the wind.

The seeds suggest continuation of life and renewal, while the implied war suggests destruction. Thus we can see a contrast and tension being created in the combination of the two parts.

The dandelion fluff can just be there accidentally blown over before the fire ceases during the war. It could be a battle or an entire war. The dandelion fluff is just as fragile as human lives.

Readers play an active role in filling up the missing details in the poem, as well as in understanding what is going on and developing the meaning of the poem, by further reflecting on it. This is why the poem selected for analysis was analysed based on the reader-response approach, according to which readers react emotionally and based on their background knowledge to the texts they read (Mart, 2019).

RESULTS

The haiku poem selected for analysis in this paper shows the many layers readers can build during their act of reading it. Readers do not simply read, or, at least, they do not read superficially such a poem. They are actively and intensely involved in building it and its meaning.

CONCLUSION, DISCUSSION, AND RECOMMENDATIONS

The haiku poem selected for analysis in this paper allows readers to understand the mechanism of such a poem through a close reading which they are expected to do themselves, as they learn how to read such a poem. The haiku poem becomes like an alphabet or like another language to be learned.

REFERENCES

- Ashraf, H. (2006). January 17, 2026 (Mainichi Japan).
<https://mainichi.jp/english/articles/20251225/p2g/00m/0su/024000c>
- Atanasiu, C.T. (2026). Prin sindrila sparta fan din Carul Mare. PIM Publishing House, Iasi, Romania.
- Edwards, M. (1997). Being present: Experiential connections between Zen Buddhist practices and the grieving process. *Disability and Rehabilitation*, 19(10), 442-451.
- Freud, S. (2016). Introductory lectures on psycho-analysis. In *Myths and mythologies* (pp. 158-166). Routledge.
- Gilli, F. (2001). The power of juxtaposition. New Zealand Poetry Society, <http://www.poetrysociety.org.nz/juxtaposition>.
- Hiraga, M. K. (1999). "Blending" and an Interpretation of Haiku: A Cognitive Approach. *Poetics Today*, 461-481.
- Mart, C. T. (2019). Reader-response theory and literature discussions: A Springboard for exploring literary texts. *The New Educational Review*, 56, 78-87.
- Ross, B. (2007). The essence of haiku. *Modern Haiku*, 38(3), 51-62.

EDUCATIONAL SECURITY PROCESS AS A BASIC WORK EDUCATIONAL INSTITUTIONS ELEMENT IN MODERN CONDITIONS OF UKRAINE

**PhD Oksana A. Ostroushko¹, Lect. Maksim O. Kvitko², Senior Lecturer Hanna O. Kvitko³,
PhD Tetyana Y. Lykholat⁴, Prof. Dr. Olena A. Lykholat⁵, Prof. Dr. Yuriy V. Lykholat⁶**

¹Kryvyi Rih State Pedagogical University, Kryvyi Rih, Ukraine, e-mail:

ostroushko.oksana@gmail.com,

ORCID NO: [0000-0002-5329-8387](https://orcid.org/0000-0002-5329-8387)

²Kryvyi Rih State Pedagogical University, Kryvyi Rih, Ukraine, e-mail: kvitko.max@gmail.com,

ORCID NO: [0000-0002-3713-7620](https://orcid.org/0000-0002-3713-7620)

**³Kryvyi Rih Professional College of State Non-commercial Company “State University “Kyiv
Aviation Institute”, Kryvyi Rih, Ukraine, e-mail: hannakvitko7@gmail.com,**

⁴Oles Honchar Dnipro National University, Dnipro, Ukraine, e-mail: lyktat89@ukr.net,

ORCID NO: [0000-0002-5076-0572](https://orcid.org/0000-0002-5076-0572)

⁵University of Customs and Finance, Dnipro, Ukraine, e-mail: lykholat2010@ukr.net,

ORCID NO: [0000-0002-3722-8602](https://orcid.org/0000-0002-3722-8602)

⁶Oles Honchar Dnipro National University, Dnipro, Ukraine, e-mail: lykholat2006@ukr.net,

ORCID NO: [0000-0003-3354-8251](https://orcid.org/0000-0003-3354-8251)

ABSTRACT

Any crisis events is natural disasters, accidents, catastrophes, armed conflicts lead to social and psychological consequences disrupting people's normal life style. In the event of a threat the necessary level of preparation for actions is achieved through discussion of safety rules and protocols taking into account the specifics of emergency situations in a particular region of Ukraine, as well as psychophysiological and emotional support for participants in the educational process on the basis of experimental educational institutions. The key aspects of educational safety should primarily include the physical protection of citizens of all ages. In schools in the regions of Ukraine requirements for the construction and arrangement of shelters are regulated by state building standards (DBN V.2.2-5:2023) and recommendations of the State Emergency Service. The main goal of modern educational institutions is to ensure the safe stay of students of all ages and staff for at least 48 hours in the regions of Ukraine. The second key aspect of measures to protect the life and health of students and staff is the Educational Security Service (ESS) as a pilot project initiated by the Ministry of Internal Affairs and the Ministry of Education and Science, aimed at placing police officers to ensure security, prevent the penetration of dangerous objects, and assist in evacuation management in the schools.

In educational institutions automation of surveillance and monitoring of security protocol violations is an important aspect of the development and implementation of modern standards for the protection of educational institutions in territories close to armed conflict zones and regions with heightened danger in Ukraine. Research conducted at leading universities developing artificial intelligence models is studying the role of cognitive systems in monitoring regional bio-risks, environmental, social and technogenic crisis situations.

At this stage, the improvement of sensor systems for AI data analysis is an integral part of risk management issues in regions with an increased level of danger in Ukraine, which includes the Dnipropetrovsk region. Up day the development of modern projects on the integration of artificial intelligence capabilities into the education system is an urgent complex task in modern Ukraine. In the Dnipropetrovsk region educational institutions integrate them into educational processes to improve the preparation of students for real threats and possible complex environmental, man-made and social emergencies before they become a threat.

Keywords: educational institutions, security protocol, environmental social and technogenic risks, artificial intelligence, the Ukraine.

SENSITIVITY-DRIVEN OPTIMUM ENERGY FLOW ANALYSIS OF HYBRID RENEWABLE ENERGY SYSTEMS USING HOMER PRO. CASE STUDY: FEDERAL POLYTECHNIC EKOWE

H. L. Humphrey & T. O. Suoware

Department of Mechanical Engineering Technology, Federal Polytechnic Ekowe, Nigeria

Corresponding Author email: hum4ledee@gmail.com

ABSTRACT

Environmental sustainability studies have recognized hybrid renewable energy systems (HRES) as viable solutions for global decarbonization, energy security, energy transition, and rising fuel costs. HRES that is supported by artificial intelligence and decision-support software enhances the energy management, operational stability, and techno-economic performance of the system under varying load. This paper aims to analyze the Sensitivity-Driven Optimum Energy Flow of HRES in an Islanded academic institution, Federal Polytechnic Ekowe, located at Southern Ijaw Local Government Area of Bayelsa State, Nigeria ($4^{\circ}42.3'N, 6^{\circ}5.3'E$). The study uses HOMER Pro program to ascertain how variations in technical, economic and environmental parameters influence the optimal energy flow distribution, system performance, and the reliability of the HRES. The hybrid configuration comprises of PV/WT/FC/ESS with electrolyzer, demonstrating continuous supply of the connected electrical load for approximately 79 days under constant demand conditions, achieving higher annual throughput of 463,240 kWh/yr and greater inverter mean output of 49.0 kW, demonstrating improved energy delivery performance despite the higher economic cost. The simulation result shows that the PV/FC/ESS system with electrolyzer exhibits the lowest NPC, and operation and maintenance cost due to the exclusion of wind turbine infrastructure, which reduced overall system complexity and cost. The results also show that system performance is highly dependent on time-of-use and monthly variation under favorable conditions, while unfavorable conditions introduce thermal stress, mechanical fatigue, voltage instability, and irregular cycling in the PV panels, WT, FC, electrolyzer, converter, and battery storage systems, thereby reducing efficiency, increasing operating cost, and compromising long-term reliability. The findings confirm the practical potential of hybrid renewable energy technologies in remote location and islanded academic institutions, and reveal opportunities for improving system efficiency, reliability, and overall performance. We therefore agree with existing studies, recommending large size renewable generation capacity and battery storage bank under variable conditions to achieve energy balance, reduce battery stress, and enhance long-term system reliability and autonomy.

Keywords: Sensitivity-Driven, Energy-Flow, HRES, HOMER Pro, Solar PV, Wind Turbine, Fuel Cell, Battery Storage System, Electrolyzer

MEANS GUARANTEEING THE ENFORCEMENT OF OBLIGATIONS BETWEEN PARTIES

Dr. Cand. Irena Dimushi¹

European University of Tirana

<https://orcid.org/0009-0003-2205-865X>

Drita AVDYLI, Prof Ass Dr

Mediterranian University of Albania

[ORCID Number 0009-0003-8086-879X](https://orcid.org/0009-0003-8086-879X)

Abstract

The enforcement of obligations is one of the core components of civil and commercial law, as it ensures that legal relationships between parties do not remain merely declaratory, but are translated into concrete legal and economic effects. In every contractual relationship, the creditor has a legitimate interest in ensuring that the obligation assumed by the debtor is performed in due time, in the proper manner and in accordance with the terms agreed by the parties. For this reason, legal systems provide a range of instruments designed to secure performance, both at the preventive stage and at the stage of compulsory enforcement.

These instruments include civil-law mechanisms, such as suretyship, pledge, mortgage, penalty clauses, earnest money, default interest and contractual guarantees, as well as procedural mechanisms, such as interim measures, enforceable titles, enforcement orders and the intervention of the bailiff service. Their main purpose is to strengthen legal certainty, protect creditors, encourage voluntary performance and, where such performance does not occur, enable the realization of obligations through lawful enforcement mechanisms. In Albanian law, these instruments are primarily regulated by the Civil Code, the Code of Civil Procedure and the legislation governing the bailiff service.

The Code of Civil Procedure provides that compulsory enforcement may be carried out only on the basis of an enforceable title, thereby linking the realization of the obligation to the existence of an act recognized by law as enforceable. Legal doctrine and judicial practice also regard security instruments as essential for the stability of legal and economic relations.¹²

Keywords : obligation, enforcement, contract, suretyship, pledge, mortgage, penalty clause, enforceable title, bailiff service.

¹Supreme Court of the Republic of Albania, Thematic Bulletin No. 11, "Security Instruments in Contractual Obligations", 2025.

²Code of Civil Procedure of the Republic of Albania, provisions on enforceable titles and compulsory enforcement.

Introduction

In civil and commercial legal relationships, parties create reciprocal rights and obligations. One party may be required to pay a sum of money, deliver an object, provide a service, refrain from a particular act or perform conduct provided for by contract or by law. Nevertheless, the mere existence of an obligation does not, by itself, guarantee its performance. For this reason, law has developed mechanisms intended to assure the creditor that the obligation will be fulfilled.

In civil-law terms, an obligation is a legal relationship in which one subject, the debtor, is bound to render a performance in favour of another subject, the creditor. The performance may be patrimonial or non-patrimonial in nature, although in most cases it is connected with an economic interest. The principal difficulty arises when the debtor fails to perform voluntarily. In such circumstances, the creditor requires legal instruments capable of protecting him or her against non-performance.

The means that guarantee the enforcement of obligations have a dual function. First, they operate preventively, because they encourage the debtor to perform the obligation in order to avoid more serious legal or financial consequences. Secondly, they have a remedial and enforcement function, because they allow the creditor to seek performance, compensation for damages or compulsory enforcement against the debtor's assets.

In practice, these instruments are particularly important in contracts of sale, lease, loan, works, construction, supply, services, banking relationships, commercial contracts and other agreements that produce economic consequences for the parties.

The Legal Meaning of Enforcement of Obligations

Enforcement of an obligation means the fulfilment of what the debtor has undertaken towards the creditor. Performance must correspond to the subject matter of the obligation, the time limit, the place, the manner and the conditions determined by the parties or by law. An obligation is deemed to have been properly performed when the creditor receives exactly what is due.

Enforcement may be voluntary or compulsory. Voluntary enforcement occurs when the debtor performs the obligation without the need for intervention by a court or bailiff. This is the ordinary model of legal relations, as it rests on the principle of good faith and on respect for the contract.

Compulsory enforcement occurs when the debtor fails to perform and the creditor resorts to legal mechanisms in order to realize the obligation. At this stage, the relationship moves from the contractual sphere to the procedural sphere, since performance is sought through the court or through enforcement proceedings. The Code of Civil Procedure provides that compulsory enforcement is carried out on the basis of an enforceable title,

including, inter alia, final court judgments, criminal judgments in their civil-property part, arbitral awards and other acts provided for by law.¹

This demonstrates that the law requires a clear legal basis for any intervention in the debtor's property or rights. Compulsory enforcement cannot be based on mere allegations; it requires the existence of an act that has legal enforceability.

Substantive Means Guaranteeing Enforcement of Obligations

Substantive means are instruments directly connected with the civil or contractual relationship between the parties. They are usually established at the time of concluding the contract or during its performance, with the aim of securing fulfilment of the obligation.

Suretyship

Suretyship is one of the traditional instruments for securing obligations. It consists of the undertaking of a third person, the surety, to perform the obligation if the principal debtor fails to do so. In this way, the creditor does not rely exclusively on the debtor, but also has another person against whom performance may be sought.

The importance of suretyship lies in the fact that it enhances the creditor's security. In loan relationships, banking contracts, commercial contracts or obligations of significant economic value, suretyship functions as a personal guarantee. It does not confer upon the creditor a direct right over a specific asset, but it does provide the right to request performance from another person.

Suretyship is accessory in nature, meaning that it is linked to the existence of the principal obligation. If the principal obligation is extinguished, the suretyship is, in principle, extinguished as well. This characteristic distinguishes it from more autonomous forms of guarantee.

The Pledge

A pledge is a real security instrument through which a movable asset or a patrimonial right is made available as security for the performance of an obligation. If the debtor fails to perform, the creditor is entitled to seek realisation of his or her right over the pledged asset.

The advantage of the pledge is that it places the secured creditor in a stronger position compared with ordinary creditors. The pledgee has a special legal connection with the asset given as security and may seek satisfaction of the obligation through that asset.

¹Code of Civil Procedure of the Republic of Albania, legal framework on compulsory enforcement and enforceable titles.

Pledge is frequently used in financial, commercial and banking relationships. In a credit agreement, for example, the debtor may provide as security a vehicle, equipment, machinery, goods or other patrimonial rights. If the loan is not repaid, the creditor may seek enforcement against the pledged object.

Mortgage

Mortgage is among the most important instruments for securing obligations, particularly where high-value obligations are involved. It is established over immovable property, such as land, buildings, apartments or other registrable objects. Unlike pledge, mortgage does not require the physical transfer of the property to the creditor. The debtor continues to possess and use the property, while the property remains encumbered by the mortgage.

The principal function of the mortgage is to give the creditor the right, in the event of non-performance, to seek enforcement over the mortgaged immovable property. This makes mortgage a crucial instrument in bank lending, investment financing and high-value contractual relationships.

Mortgage also strengthens legal certainty because it is connected with the public registration of immovable property. Registration makes the mortgage encumbrance known to third parties and helps prevent uncertainty in civil circulation.

Penalty Clause

A penalty clause is a contractual provision through which the parties determine in advance a sum payable by the debtor in the event of non-performance, delayed performance or defective performance. It has both a security function and a civil sanctioning function.

Through the penalty clause, the creditor avoids the difficulty of proving the full extent of damage, since the parties have already determined the financial consequence of breach. In a construction contract, for instance, the contractor may be required to pay a fixed amount for each day of delay in delivering the works.

The penalty clause encourages timely performance, because delay or non-performance automatically entails economic consequences. However, it should not be abusive or manifestly disproportionate to the damage and the nature of the obligation.

Earnest Money

Earnest money is a sum of money or an object given by one party to the other at the time of concluding the contract, both as evidence that the contract has been concluded and as a guarantee of performance. It is frequently used in sale contracts, especially those concerning immovable property or high-value goods.

If the contract is performed, the earnest money is usually set off against the final price. If the party that gave the earnest money fails to perform, that party may lose it. If non-performance is attributable to the party that

received the earnest money, that party may be obliged to return it, often in double amount, depending on the applicable legal framework and the parties' agreement.

Earnest money has practical importance because it gives seriousness to the contractual relationship and creates an immediate mechanism of responsibility in the event of unjustified withdrawal from the contract.

Default Interest

Default interest is another instrument that secures the performance of monetary obligations. When the debtor delays payment of a sum of money, he or she may be required to pay not only the principal amount but also interest for the period of delay.

This mechanism has two functions. First, it compensates the creditor for the inability to use the money at the proper time. Secondly, it encourages the debtor to pay within the agreed time limit, because delay increases the financial burden.

In commercial relations, default interest is particularly significant, since delays in payment directly affect the liquidity and financial stability of economic operators.

Procedural Means for Securing and Enforcing Obligations

In addition to substantive instruments, legal systems also recognize procedural means that are used when the obligation is not performed voluntarily or when there is a risk that future enforcement may become impossible.

Interim Measures

Interim measures are procedural mechanisms intended to protect the creditor while the case is pending before the court. If there is a risk that the debtor may alienate property, conceal assets or make the future enforcement of the judgment impossible, the court may order protective measures.

Such measures may include the freezing of bank accounts, seizure of movable or immovable property, prohibition of certain acts or other measures are preserving the existing situation until the final resolution of the dispute.

Interim measures are important because even a correct court judgment may remain unenforceable if, during the proceedings, the debtor has concealed or transferred assets.

Enforceable Title

An enforceable title is the act that gives the creditor the right to request compulsory enforcement. Without an enforceable title, enforcement proceedings cannot begin. The Code of Civil Procedure lists the acts that

constitute enforceable titles, including final court judgments, arbitral awards, notarial acts containing specific obligations and other acts provided for by law.¹

The importance of the enforceable title lies in the fact that it marks the transition from the recognition of a right to the realization of that right. A creditor who has obtained a favourable judgment does not yet have actual performance if the debtor does not pay or act voluntarily. The enforceable title opens the way to compulsory enforcement.

Enforcement Order

The enforcement order is the act that sets enforcement proceedings in motion. It is connected with the enforceable title and gives practical effect to the realisation of the obligation. Through it, the creditor may apply to the bailiff in order to seek enforcement against the debtor's property.

This mechanism ensures that a right recognized by a court or by another enforceable act does not remain merely formal, but is implemented in practice.

Bailiff Service

Bailiff enforcement is the final stage in the realisation of obligations when the debtor does not perform voluntarily. In Albania, the private judicial bailiff service is regulated by Law No. 26/2019, which defines the organisation and functioning of this service.²

The bailiff plays a central role in compulsory enforcement. He or she may undertake actions such as notifying the debtor, seizing property, freezing bank accounts, selling assets by auction, transferring funds to the creditor and carrying out other actions permitted by law.

In this sense, enforcement through the bailiff service is the instrument that transforms a recognized right into practical reality. Without an effective enforcement system, judicial protection would remain incomplete.

The Role of the Contract in Guaranteeing Obligations

The contract is the primary source of obligations between parties. For this reason, a well-drafted contract is the first and most important instrument for securing enforcement. The parties should clearly regulate the object of the obligation, time limits, the manner of performance, the consequences of non-performance and the relevant guarantees.

In practice, many disputes arise not because the parties did not have an agreement, but because the agreement was unclear. A properly drafted contract should determine precisely the obligations of each party, the time limit

¹Code of Civil Procedure of the Republic of Albania, provisions identifying acts that may constitute enforceable titles.

²Law No. 26/2019 "On the Private Judicial Bailiff Service", Republic of Albania.

for performance, the documents proving performance, penalties in case of delay, the method of dispute resolution, personal or real guarantees and jurisdiction or arbitration clauses where appropriate.

In this regard, the contract is not merely a formal act, but also a preventive instrument. The clearer the contract, the easier it becomes to enforce obligations and the lower the risk of disputes.

The Balance between Creditor Protection and Debtor Rights

Although security and enforcement instruments primarily aim to protect the creditor, they cannot be used abusively. A legal system must maintain a balance between the creditor's interest in obtaining what is due and the debtor's protection against excessive or unjust measures.

This is particularly important at the stage of compulsory enforcement. Enforcement may affect the debtor's property, bank accounts, income and economic activity. Therefore, every measure must be proportionate, based on a valid enforceable title and carried out in accordance with legal procedure.

On the other hand, the debtor must not use procedural rights merely to delay enforcement without legitimate reason. A fair system requires that the creditor not be obstructed in realizing his or her right, while the debtor must have the opportunity to defend himself or herself when enforcement is unlawful, excessive or based on an invalid act.

European Experiences in Guaranteeing and Enforcing Obligations

In European countries, the enforcement of obligations is not treated solely as a matter of private relations between parties, but also as part of the functioning of the rule of law and of the security of civil and commercial transactions. A developed legal system does not suffice with the formal recognition of rights; it must also ensure their practical realization. For this reason, European experience has developed multiple mechanisms aimed at providing creditors with effective means of securing performance, while protecting debtors from unfair or disproportionate measures.

One of the most significant developments in the European Union concerns the recognition and enforcement of judgments in civil and commercial matters. Regulation (EU) No. 1215/2012, known as Brussels I Recast, has established a more efficient system for the circulation of judgments among Member States, with the aim of enabling a judgment delivered in one Member State to be recognized and enforced in another without unnecessary formalities. This approach strengthens mutual trust between judicial systems and facilitates the faster realization of cross-border obligations.¹

¹Regulation (EU) No. 1215/2012 of the European Parliament and of the Council on jurisdiction and the recognition and enforcement of judgments in civil and commercial matters (Brussels I Recast).

European practice also attaches particular importance to the European Account Preservation Order. This mechanism allows, in cross-border civil and commercial matters, a court in one Member State to order the preservation of funds held in the debtor's bank account in another Member State. The purpose is to prevent the risk that the debtor may transfer or conceal funds before the creditor can obtain enforcement. This instrument is not a direct payment to the creditor, but a protective measure preserving assets until the final resolution of the matter.¹

Another distinctive element of European experience is the extensive use of preventive contractual instruments. In many EU Member States, parties use bank guarantees, penalty clauses, contractual insurance, collateral over movable and immovable assets and notarial instruments with enforceable effect. These mechanisms make contractual relationships more secure, because the creditor is not always required to undergo lengthy court proceedings in order to realize a right.

In countries such as Italy, France and Germany, notarial acts with special evidentiary or enforceable value play an important role. In practice, certain agreements formalized before a notary may be used more easily to seek enforcement when the debtor fails to perform voluntarily. This model contributes to reducing the burden on courts and increases the accountability of the parties from the moment the agreement is concluded.

European experience also demonstrates the importance of efficient enforcement services. In some states, enforcement is carried out by public bailiffs; in others, by private bailiffs; and in certain systems, a mixed model operates. Regardless of the organizational form, the objective remains the same: enforcement must be swift, proportionate, transparent and subject to judicial control. Comparative reports on civil enforcement in the European Union emphasize that the effectiveness of enforcement depends on the clarity of enforceable titles, institutional organization, procedural costs, remedies and the real possibility of identifying the debtor's assets.²

An important feature of European models is the balance between the creditor's interest and the debtor's protection. Measures of security and enforcement must not become instruments of undue pressure. For this reason, European systems provide for judicial control, the right to appeal, limitations on assets that may not be seized and the principle of proportionality. Enforcement must be sufficient to realize the creditor's right, but not more burdensome than required by the nature and value of the obligation.

¹Regulation (EU) No. 655/2014 of the European Parliament and of the Council establishing a European Account Preservation Order procedure.

²EU Enforcement Atlas, Civil Enforcement in the EU: A Comparative Overview.

For Albania, European experience is particularly relevant in the context of approximation with European Union standards. It shows that the guarantee of enforcement does not depend only on the formal recognition of instruments in legislation, but also on the practical functioning of institutions, the quality of contracts, the speed of adjudication, the role of the notary, the effectiveness of the bailiff service and the use of technology for identifying the debtor's assets.

Accordingly, the Albanian system may benefit from European models by further strengthening the use of clear contracts, enforceable notarial acts, interim measures, electronic property registers and faster procedures for the enforcement of obligations. Such measures would assist not only creditors but also the functioning of the market itself, since certainty in the enforcement of obligations is a key condition for economic and legal confidence.

Practical Importance of the Means Securing Obligations

In economic and legal practice, instruments securing obligations are indispensable for the normal functioning of the market. They increase trust between parties, reduce the risk of transactions and create security for investment.

In banking relationships, without mortgage, pledge or personal guarantees, lending would be more limited and riskier. In commercial relations, penalty clauses and default interest encourage timely performance. In civil contracts, earnest money and other guarantees create certainty regarding the seriousness of the parties.

From an institutional perspective, the functioning of courts and enforcement services is essential for the actual implementation of obligations. A court judgment that is not enforced undermines citizens' trust in justice. For this reason, the guarantee of obligations is not only a private matter between parties, but also a matter of the rule of law.

Conclusions

The means that guarantee the enforcement of obligations between parties constitute an essential part of the civil and procedural legal system. They ensure that legal relationships produce real effects and that the creditor's rights do not remain merely theoretical.

Suretyship, pledge, mortgage, penalty clauses, earnest money and default interest are substantive instruments that strengthen the creditor's position and encourage the debtor to perform. Interim measures, enforceable titles, enforcement orders and the bailiff service are procedural instruments that enable realization of the obligation where voluntary performance is absent.

An effective system for guaranteeing obligations requires clear contracts, applicable laws, functioning courts and efficient enforcement services. Only in this way can a proper balance be secured between contractual freedom, creditor protection and respect for debtor rights.

In conclusion, guaranteeing the enforcement of obligations is not merely a technical legal issue, but an important mechanism for economic certainty, contractual stability and the strengthening of confidence in the legal order.

Bibliography

1. Civil Code of the Republic of Albania.
2. Code of Civil Procedure of the Republic of Albania.
3. Law No. 26/2019 ‘On the Private Judicial Bailiff Service’.
4. Supreme Court of the Republic of Albania, Thematic Bulletin No. 11, ‘Security Instruments in Contractual Obligations’, 2025.
5. Legal doctrine on the law of obligations and civil contracts.
6. Albanian judicial practice on the enforcement of contractual obligations and enforceable titles.
7. Regulation (EU) No. 1215/2012 on jurisdiction and the recognition and enforcement of judgments in civil and commercial matters (Brussels I Recast).
8. Regulation (EU) No. 655/2014 establishing a European Account Preservation Order procedure.
9. European e-Justice Portal, materials on the enforcement of civil and commercial judgments in the European Union.
10. EU Enforcement Atlas, Civil Enforcement in the EU: A Comparative Overview.

Note: This English version is an academic translation and stylistic adaptation of the Albanian draft provided by the author.

DİLÇİLİKDƏ MÜQAYİSƏLİ VƏ QARŞILAŞDIRMA METODLARIN OXŞAR VƏ FƏRQLİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

f.ü.f.d, dosent, Svetlana MƏMMƏDOVA

Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universitetinin Xarici Dillər Mərkəzi,

svetlanamammedova72@gmail.com, ORCID: 0001-0003-8216-3639

Özet

Müqayisəli-tarixi metod ayrı-ayrı və qohum dillərin tarixini öyrənmək üsuludur. Müqayisəli tarixi metodun məqsədi dillərin müqayisəli tarixini yaratmaqdır. Müqayisəli metod həm dil reliktlərinə, həm də mənbələrə əsaslanır. Müqayisəli metodu təkcə bir dilin faktları üzərinə qurmaq mümkün deyildir. Odur ki, müqayisəli metod həm müasir dillərə, həm də dilin tarixinə tətbiq edilir. Dilçilikdə qarşılaşdırma metodu iki və ya daha çox dilin quruluşunda, fonetikasındakı, qrammatikasındakı və ya leksikasındakı olan oxşar və fərqli cəhətləri müəyyən etmək üçün istifadə olunan tədqiqat üsuludur. Bu metod, əsasən, dillər arasındakı müştərəkliyi və ya xüsusi fərqləri aşkar etməyə xidmət edir. Xüsusilə, dillərin tədrisi, tərcümə nəzəriyyəsi və müqayisəli tipologiya üçün fundamental əhəmiyyət kəsb edir.

Açar sözlər: metodlar, müxtəliflik, məqsədlər, aparıcı istiqamətlər

SIMILAR AND DIFFERENT FEATURES OF COMPARATIVE AND CONTRASTIVE METHODS IN LINGUISTICS

Phd., Associate professor, Svetlana MAMMADOVA

Foreign Languages Center of Azerbaijan State Pedagogical University,

svetlanamammedova72@gmail.com, ORCID: 0001-0003-8216-3639

Abstract

The comparative-historical method is a method of studying the history of individual and related languages. The purpose of the comparative historical method is to create a comparative history of languages. The comparative method is based on both linguistic relics and sources. It is impossible to build the comparative method on the facts of one language alone. Therefore, the comparative method is applied to both modern languages and the history of the language. In linguistics, the method of comparison is a research method used to identify similarities and differences in the structure, phonetics, grammar, or lexicon of two or more languages. This method mainly serves to reveal commonalities or specific differences between languages. In particular, it is of fundamental importance for language teaching, translation theory, and comparative typology.

Keywords: methods, diversity, goals, leading directions

GİRİŞ

Dilçilik elmində dillərin öyrənilməsi və təhlili prosesində müxtəlif metodlardan istifadə olunur. Bu metodlar arasında müqayisəli və qarşılaşdırma metodları xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Hər iki metod dillərin struktur, semantik və funksional xüsusiyyətlərini araşdırmağa xidmət etsə də, onların məqsədi, tətbiq sahəsi və metodoloji prinsipləri baxımından müəyyən oxşar və fərqli cəhətləri mövcuddur. Müasir dilçilikdə bu metodlar həm nəzəri, həm də tətbiqi baxımdan mühüm rol oynayır və müxtəlif dil sistemlərinin öyrənilməsində geniş istifadə edilir. Müqayisəli metod əsasən dillərin tarixi inkişafını, geneoloji yaxınlığını və ortaq dil xüsusiyyətlərini müəyyən etmək məqsədi daşıyır. Bu metodun əsas məqsədi müxtəlif dillər arasındakı genetik əlaqələri aşkara çıxarmaq, onların ortaq mənşəyini müəyyənləşdirmək və tarixi inkişaf prosesini izləməkdir. Müqayisəli dilçilik XIX əsrdə Hind-Avropa dillərinin araşdırılması ilə geniş inkişaf etmişdir. Franz Bopp, Rasmus Rask və Jacob Grimm kimi alimlər müqayisəli metodun əsaslarını formalaşdıraraq dillər arasındakı fonetik və qrammatik uyğunluqları sistemli şəkildə araşdırmışlar. Xüsusilə Jacob Grimm tərəfindən müəyyən edilmiş “Grimm qanunu” german dillərində səs dəyişmələrinin sistemli xarakterini göstərərək müqayisəli metodun elmi əsaslarını gücləndirmişdir. Müqayisəli metodun əsas xüsusiyyəti dillər arasında tarixi və genetik əlaqələrin araşdırılmasıdır. Bu yanaşma vasitəsilə proto-dillərin rekonstruksiyası, qədim dil formalarının müəyyənləşdirilməsi və dillərin inkişaf mərhələlərinin öyrənilməsi mümkün olur. Müqayisəli metod yalnız fonetik və morfoloji uyğunluqları deyil, həm də leksik və semantik paralelləri araşdırır. Bu baxımdan müqayisəli dilçilik dil tarixinin və dil ailələrinin öyrənilməsində mühüm nəzəri baza hesab edilir.

Qarşılaşdırma metodu isə əsasən müasir dillərin struktur və funksional xüsusiyyətlərini müqayisə etməyə yönəlmişdir. Bu metod dillər arasındakı oxşar və fərqli cəhətləri müəyyən etməklə onların sistem xüsusiyyətlərini daha aydın şəkildə ortaya çıxarmağa xidmət edir. Qarşılaşdırma metodunda dillərin genetik yaxınlığı əsas şərt hesab edilmir. Müxtəlif dil ailələrinə mənsub dillər də qarşılaşdırıla bilər. Bu baxımdan qarşılaşdırma metodunun tətbiq dairəsi müqayisəli metoddan daha genişdir. XX əsrdə struktur dilçiliyin inkişafı ilə qarşılaşdırma metoduna maraq daha da artmışdır. Charles Fries, Robert Lado və digər alimlər xarici dil tədrisi prosesində qarşılaşdırma metodunun mühüm rol oynadığını qeyd etmişlər. Robert Lado “Linguistics Across Cultures” əsərində göstərirdi ki, ana dili ilə öyrənilən xarici dil arasındakı fərqlərin müəyyənləşdirilməsi dil öyrənilənlərin qarşılaşdığı çətinlikləri proqnozlaşdırmağa imkan verir. Bu yanaşma tətbiqi dilçilik və dil tədrisi metodikasında qarşılaşdırma metodunun əhəmiyyətini artırmışdır.

Müasir dilçilikdə müqayisəli və qarşılaşdırma metodları bir-biri ilə sıx əlaqədə istifadə olunur. Hər iki metod dillərin oxşar və fərqli xüsusiyyətlərini araşdırsa da, onların məqsədi və nəticələri fərqlidir. Müqayisəli metod

daha çox tarixi və geneoloji istiqamət daşıdığı halda, qarşılaşdırma metodu sinxron xarakter daşıyır və müasir dillərin struktur xüsusiyyətlərini öyrənməyə yönəlidir.

Azərbaycan dilçiliyində də müqayisəli və qarşılaşdırma metodlarından geniş istifadə olunur. Türk dillərinin tarixi inkişafının araşdırılması, Azərbaycan dili ilə digər türk dillərinin müqayisəsi, həmçinin Azərbaycan dili ilə ingilis, rus və digər dillərin qarşılaşdırılması bu sahədə aparılan mühüm tədqiqat istiqamətlərindən biridir. Xüsusilə fonetik, leksik və qrammatik səviyyələrdə aparılan müqayisəli və qarşılaşdırılmalı araşdırmalar dillərin sistem xüsusiyyətlərini daha dərinlən öyrənməyə imkan yaradır. Müasir dövrdə qloballaşma və çoxdilli kommunikasiya şəraitində qarşılaşdırma metodunun əhəmiyyəti daha da artmışdır. Xarici dil tədrisi, tərcüməşünaslıq, kompüter dilçiliyi və süni intellekt texnologiyalarında dillərin müqayisəli və qarşılaşdırılmalı təhlili mühüm rol oynayır. Xüsusilə maşın tərcüməsi və korpus dilçiliyi sahəsində dillərin struktur xüsusiyyətlərinin müqayisəli şəkildə araşdırılması praktik əhəmiyyət daşıyır.

Beləliklə, müqayisəli və qarşılaşdırma metodları dilçilik elmində mühüm tədqiqat istiqamətləri hesab olunur. Hər iki metod dillərin struktur və funksional xüsusiyyətlərini öyrənməyə xidmət etsə də, onların məqsədi, tətbiq sahəsi və metodoloji prinsipləri baxımından müəyyən fərqlər mövcuddur. Bu metodların kompleks şəkildə tətbiqi dil sistemlərinin daha dərinlən öyrənilməsinə və müasir dilçilik elminin inkişafına mühüm töhfə verir.

YÖNTEMLER

Tədqiqatda müqayisəli və qarşılaşdırma metodlarının oxşar və fərqli xüsusiyyətlərini müəyyən etmək məqsədilə müxtəlif elmi-tədqiqat metodlarından istifadə edilmişdir. Araşdırmanın metodoloji əsasını müqayisəli-tarixi, qarşılaşdırılmalı, struktur-semantik və təsviri təhlil metodları təşkil etmişdir.

İlk mərhələdə müqayisəli və qarşılaşdırma metodlarına dair nəzəri ədəbiyyat araşdırılmış, müxtəlif dilçilik məktəblərinin bu metodlarla bağlı baxışları sistemləşdirilmişdir. Bu zaman müqayisəli dilçiliyin klassik nümayəndələrinin və müasir qarşılaşdırılmalı dilçilik istiqamətinin əsas nəzəri müddəaları təhlil edilmişdir. Araşdırma zamanı müxtəlif dillərə aid fonetik, morfoloji, sintaktik və leksik nümunələr seçilərək onların müqayisəli və qarşılaşdırılmalı təhlili aparılmışdır. Müqayisəli metodun tətbiqi zamanı əsas diqqət dillərin tarixi inkişaf xüsusiyyətlərinə və genetik əlaqələrinə yönəldilmişdir. Bu məqsədlə Azərbaycan dili ilə digər türk dilləri arasında fonetik və leksik uyğunluqlar araşdırılmış, ortaq dil elementləri müəyyən edilmişdir. Müxtəlif dillərdə səs dəyişmələri, söz köklərinin oxşarlığı və qrammatik paralellər müqayisəli-tarixi yanaşma əsasında təhlil edilmişdir.

Qarşılaşdırma metodunun tətbiqi zamanı isə əsas diqqət müxtəlif dillərin müasir struktur xüsusiyyətlərinə yönəlmişdir. Azərbaycan dili ilə ingilis və rus dilləri arasında morfoloji, sintaktik və semantik fərqlər araşdırılmışdır. Xüsusilə söz sırası, zaman kateqoriyası, artıkl sistemi və modal münasibətlər kimi qrammatik

xüsusiyyətlər qarşılaşdırılmalı şəkildə təhlil edilmişdir. Bu yanaşma dillər arasındakı struktur fərqləri və oxşarlıqları daha aydın müəyyən etməyə imkan vermişdir.

Araşdırmada struktur-semantik təhlil metodundan da istifadə olunmuşdur. Bu metod vasitəsilə dil vahidlərinin yalnız formal quruluşu deyil, həm də onların semantik funksiyaları araşdırılmışdır. Müxtəlif dillərdə eyni mənə ifadə edən qrammatik vasitələrin funksional xüsusiyyətləri müqayisəli şəkildə təhlil edilmişdir. Tədqiqat zamanı kontekstual təhlil metodundan da istifadə edilmişdir. Müxtəlif dillərdə işlənən dil vahidləri konkret nitq situasiyaları daxilində araşdırılmış, onların kommunikativ funksiyaları müəyyən edilmişdir. Bu metod dillər arasındakı semantik və pragmatik fərqləri daha dərinlən öyrənməyə imkan yaratmışdır.

Araşdırmanın praktik hissəsində müqayisəli və qarşılaşdırma metodlarının xarici dil tədrisində və tərcümə prosesində tətbiqi imkanları da nəzərdən keçirilmişdir. Dil öyrənənlərin qarşılaşdığı tipik səhvlər və interferensiya halları müqayisəli və qarşılaşdırılmalı təhlil əsasında araşdırılmışdır. Beləliklə, tədqiqatda istifadə olunan müqayisəli-tarixi, qarşılaşdırılmalı, struktur-semantik və kontekstual təhlil metodları müqayisəli və qarşılaşdırma metodlarının oxşar və fərqli xüsusiyyətlərini kompleks şəkildə müəyyən etməyə imkan vermişdir.

BULGULAR

Dilçiliyin indiki inkişaf səviyyəsi elmi-tədqiqat üçün daha mükəmməl, daha səmərəli metodlar tələb edir. Məlum olduğu üzrə, hər bir elmin qüvvəsi onun metodlarının zənginliyindədir. Metod elmin tərkibinin zəruri ünsürüdür. Buna görə də elmin inkişafı metodların tərəqqisi ilə bağlıdır. Dilçilik elmi tarixən inkişaf etdikcə onun bir sıra metodları meydana çıxmışdır. Dilçilik metodlarının adı, mahiyyəti haqqında elmdə çox müxtəliflik hökm sürməkdədir. Bəziləri metodlardan bəhs edərkən onları dilin tarixini öyrənən diaxronik və dilin müasir sistemini öyrənən sinxronik metodlar deyərək iki yerə bölürlər. Bir sıra alimlər isə metodları dilin komponentləri ilə bağlayaraq bunları fonetikanın metodu, leksikanın metodu, qrammatikanın metodu kimi adlandırırlar. Dilçilikdə metodlar adlandırılarkən həm tarixi, həm də əənəvi prinsiplərə istinad olunmuşdur. Müasir dilçiliyin hər bir metodu bir neçə müxtəlif üsulun komponentidir. Bu üsullar mahiyyətcə aparıcı, başlıca və əlavə xarakterli olur.

Dilçilikdə bu və ya başqa elmi-tədqiqat mövzusu üçün metod müəyyənləşdirilərkən, adətən, iki cəhət nəzərə alınır:

- 1) Tədqiq olunan dil hadisələrinin xüsusiyyətləri
- 2) Qarşıya qoyulan konkret məqsəd.

Müasir dilçilik elmində bir çox metodlar vardır. Onlardan biridə qarşılaşdırma metodudur. Qarşılaşdırma ilə müqayisə anlayışları bəzən elmi ədəbiyyatda fərqiə varmadan eyniləşdirilir lakin onların məqsədləri fərqlidir. Müqayisəli-tarixi metod dillərin qohumluq əlaqələrini və mənşəyini tarixi köklərini araşdırır. Qarşılaşdırma metodu dillərin qohum olub-olmamasından asılı olmayaraq, onların müasir vəziyyətdəki strukturunu

qarşılaşdırır. Bunlar bir-birindən ciddi şəkildə seçilən, fərqlənən anlayışlardır. İlk növbədə müqayisə və qarşılaşdırma anlayışlarının sərhədini dəqiq müəyyənləşdirmək lazımdır. Müqayisəli tədqiqatlarda tarixilik aparıcı istiqamət olur. Hadisələr müşahidə edilib qeydə alınaraq müqayisə edilir, əsasən dillərin oxşar cəhətləri araşdırılır. Qarşılaşdırma isə başqa xarakterdədir. Burada dil faktları qarşı-qarşıya qoyulur, bir-biri ilə tutuşdurulur. Qarşılaşdırma metodunda sinxroniya müasirlik aparıcı rol oynayır. Burada dillərin quruluşundakı fərqlər aşkar edilir, fərqli cəhətlərə əsaslanılır. Bununla bərabər, müqayisə qarşılaşdırmaya, qarşılaşdırma metodunda isə müqayisəyə müraciət olunur. Dilçilikdə qarşılaşdırma metodu əsasında onlarca tədqiqat işi aparılmışdır. Azərbaycan dili ilə rus dili də qarşılaşdırılmışdır. Həmin əsər “Azərbaycan və rus dillərinin müqayisəli qrammatikası” adlanır. Bu məzmunlu əsərlər həmin dillərin “müqayisəli” yox, “qarşılaşdırma” qrammatikası adlandırılarsa, daha düzgün olar. Qarşılaşdırma metodunun xüsusi tətbiqi metodikası və bir sıra elmi prinsipləri vardır. Bu metodla həm qohum, həm də yad dillərin materialları qarşılaşdırılır.

Qohum dillərə aid

Azərbaycanca	Türçə
müstəqillik	bağımsızlıq
məruzə	bildiri
bəli	evet
yaxşı	iyi
bu	şu
özü	kendi
müəllif	yazan
sifət	zəmir
müzakirə	tərtişmə

Qohum olmayan dillərə aid

Azərbaycanca	Rusca
feil	глагол
hərflər	буква
səs	звук
cümlə	предложение

Qarşılaşdırma ancaq iki dil üzərində deyil, bir neçə dildə aparıla bilər. Bu sahədə dilçilik elmində keçmişdən başlayaraq müəyyən əhəmiyyətə yaranmışdır (Qurbanov, 2019). Bu metod mövcud dillərin iki və daha artıq quruluşunda oxşar və fərqli elementlərinin öyrənilməsinə tətbiq edilir. Beləliklə, bu metodun əsas predmeti dillərin arasındakı oxşarlıq və fərqləri əks etdirən elementlərdən ibarətdir. Qarşılaşdırma metodu dillər arasındakı fonetik, leksik, morfoloji, sintaktik elementlərin tutuşdurulmasını tələb edir. Bu metodun praktik cəhətdən əhəmiyyəti qarşılıqlı izahlı, tərcümə kimi lüğətlərin və qrammatikaların hazırlanmasına tətbiq edilməsidə özünü göstərir. Ancaq onu da qeyd etmək ki, qarşılaşdırma üsulunun özü müqayisəli metodun bir tərkib hissəsinə daxildir. Qarşılaşdırma Metodunun Məqsədi aşağıdakılardır.

1. Struktur fərqlərini tapmaq: Dillərin sistemlərindəki quruluş fərqlərini üzə çıxarmaq.
 2. Öyrənmə və tərcümə: Xarici dilin öyrədilməsi metodikasında ana dili ilə hədəf dili müqayisə edərək və tərcümə nəzəriyyəsində tətbiq olunur.
 3. Tipoloji təsnifat: Dilləri tipoloji cəhətdən qruplaşdırmaq məsələn, iltisafı və flektiv dillərin müqayisəsi.
- Müqayisəli-tarixi metod XIX əsrin əvvəlində meydana çıxmış və bu əsrin başqa metodlarını kölgədə qoyaraq dilçilik elminə yeni bir “rəng, çalar” gətirmişdir. Müqayisəli-tarixi metodun əsas, aparıcı vəzifəsi tarixən qohum dillərin inkişafına təsir edən qanunauyğunluqların öyrənilməsindən ibarətdir. Bu istiqamətdəki təhlildə tədqiqatın predmeti bazasında qohum dillərin materiallarının toplanması mühüm addımdır. Əldə edilən faktlar əsasında dilin qədimlərdə formalaşmasına aid vacib məsələlər araşdırılır. Əgər təsviri metod müasir dillərin hazır materiallarına əsaslanırsa tarixi-müqayisəli metod hətta yazılı mənbələrə əsaslanmadan qədimdən bəri izləri yaşayan faktların təhlilində əsaslanır (Yusifov, 2017). Müqayisəli metodun, əslində iki növü qeyd olunur:

- 1) müqayisəli-tarixi metod
- 2) müqayisəli-tutuşdurma metodu

Müqayisəli metod qohum dillərin inkişafının öyrənilməsinə tətbiq edildikdə müqayisəli-tarixi, ayrıca bir dilin inkişafının öyrənilməsinə tətbiq edildikdə isə tarixi-müqayisəli metod olur. Yəni də Kotuxova görə, “tarixi-müqayisəli” metod ayrıca bir dilin daxili və xarici qanunauyğunluqlarını meydana çıxarmaq üçün həmin dilin tarixi inkişafının öyrənilməsində istifadə edilən üsullar və təhlil metodikası sistemlidir. Tarixi-müqayisəli metodun prinsipi dilin forma və səslərinin eyniliyini və fərqlərini müəyyənləşdirməkdir (Mey, 1977). O.S.Axmanova müqayisəli-tarixi metodu belə təsvir edir: “yazı vasitəsi ilə qeyd olunmamış seçilmiş dil faktorlarının yazılı abidələrdə, yaxud nitqdə bilavasitə canlı surətdə işlənməsinə görə məlum olan iki və yaxud bir neçə dilin daha sonrakı uyğun faktları ilə mümtəzəm müqayisə yolu ilə bərpasının elmi üsulu” Antuan Meyeyə görə “dil tarixini yaratmağa yalnız müqayisəli metodun imkan verməsi müddətindən belə çıxır ki, təcrid

olunmuş dil tarixdən məhrumdur.” Müqayisəli-tarixi metodun bir sıra tədqiqat üsulları vardır ki, onlarsız dillərin müqayisəli-tarixi baxımdan öyrənilməsi mümkün deyil. Həmin tədqiqat üsulları, əsasən, aşağıdakılardır:

1. Müqayisə materiallarının seçilməsi
2. Müqayisə materiallarının eyniləşdirilməsi
3. Fonetik dəyişmələrin nisbi xronologiyasının müəyyənəşdirilməsi
4. Arxetiplərin (pradilin) bərpası.

Göründüyü kimi, müqayisəli-tarixi metodun ən son məqsədi ulu dili, yaxud praformaları bərpa etməkdir. Və bu rekonstruksiya bərpa məhz qohum dillərin tarixini yaratmaq məqsədi daşıyır. “Müqayisə dilin tarixini yaratmaq üçün dilçinin əlində olan yeganə alətdir” deyən müqayisəli-tarixi dilçiliyin tanınmış nümayəndəsi A.Meye onu da əlavə edirdi ki, dilin tarixini yaratmağa yalnız müqayisəli metodun imkan verməsi müddəasından belə bir nəticə çıxır ki, təcrid olunmuş dil tarixdən məhrumdur. Dilçilik tarixi mütəxəssisləri A.Meyenin bu mülahizəsini o mənada haqlı hesab etmirlər ki, müqayisəli-tarixi metod ən təcrid olunmuş dilləri də bu və ya digər dərəcədə müqayisəyə qoşmaqla tarixə qovuşdurmaq imkanlarına malikdir. Ümumi dilçilik kimi müqayisəli-tarixi dilçilik müqayisəli-tarixi metod da ilk növbədə hind-Avropa dillərinin müqayisəli-tarixi araşdırılmasının nəticəsi olaraq meydana gəlmişdir. Müqayisəli-tarixi metod ona görə hind-Avropa dillərinin materialları əsasında yaranmışdır ki, onların qədim yazılı abidələri çoxluq təşkil edirdi. Lakin sonralar bu metod digər dil ailələrinə də tətbiq edildi (Cəfərov, 2020). Dilçilikdə mövcud olan hər bir müqayisəli-tarixi tədqiqat işi müqayisəli-tarixi metod əsasında meydana çıxır. Bu metod “müqayisə” və “tarixilik” anlayışları əsasında formalaşmışdır. Bu metoda dilçilikdə “müqayisəli-genetik metod” da deyilir. Hazırda müqayisəli-tarixi metod dilçiliyin ən sınaqlanmış və təkmilləşmiş metodları sırasında xüsusi yer tutur. Müqayisəli-tarixi metodun tətbiqində bir sıra məsələlərə ciddi diqqət yetirilməsi tələb edilir:

- 1) Qohum dillərin ən qədim vahidlərini tədqiqata cəlb etmək;
- 2) Təsadüfi faktları deyil, dilin öz vahidlərini müqayisə etmək;
- 3) Dillərin qeyri-bərabər inkişaf etmə qanununu nəzərə almaq.

Dilçilikdə müqayisəli metodun yaranmasında avropalıların qədim hind dili olan sanskritlə tanışlığı mühüm rol oynamışdır. Uzaq Hindistanın qədim dilinin Avropa dillərinə yaxınlığı o dövrün bütün dilçilərinin, həm də təkcə dilçilərin deyil, bu sahə ilə az çox maraqlanan mütəxəssislərin təəccübünə səbəb olmuşdur (Rəcəbli, 2017). XX əsrdə müqayisəli dilçilikdə yeni metodlar və yanaşmalar inkişaf etdi. Leksikostatistika və qlottoxronologiya kimi metodlar dil tarixini müəyyən etmək və dillərin ayrılma müddətini təxmin etmək üçün statistik yanaşmalar təklif etdi. Bu dövrdə Ferdinand de Sossyurun strukturalist nəzəriyyəsi müqayisəli dilçiliyə yeni nəzəri çərçivə təqdim etdi və dilin strukturunu öyrənməyi önə çəkdi.

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Aparılmış tədqiqat göstərmişdir ki, müqayisəli və qarşılaşdırma metodları müasir dilçilik elminin ən mühüm tədqiqat istiqamətlərindən biri olmaqla dillərin struktur, semantik və funksional xüsusiyyətlərinin öyrənilməsində mühüm rol oynayır. Hər iki metod dillər arasındakı oxşar və fərqli cəhətləri müəyyən etməyə xidmət etsə də, onların məqsədi, metodoloji prinsipləri, tətbiq sahələri və əldə olunan nəticələri baxımından müəyyən fərqlər mövcuddur. Tədqiqat nəticələri bu metodların həm nəzəri dilçilikdə, həm də tətbiqi istiqamətlərdə geniş imkanlara malik olduğunu göstərmişdir.

Araşdırma zamanı müəyyən edilmişdir ki, müqayisəli metod əsasən dillərin tarixi inkişafını və genetik bağlılığını araşdırmağa yönəlmişdir. Bu metod vasitəsilə müxtəlif dillər arasındakı ortaq xüsusiyyətlər müəyyən edilir, onların ümumi mənşəyi araşdırılır və proto-dillərin rekonstruksiyası həyata keçirilir. Müqayisəli metodun əsas üstünlüklərindən biri dil ailələrinin formalaşma və inkişaf mərhələlərini sistemli şəkildə izah etməsidir. Tədqiqat zamanı türk dilləri arasında aparılmış müqayisəli təhlillər göstərmişdir ki, Azərbaycan dili ilə digər türk dilləri arasında fonetik, leksik və qrammatik səviyyələrdə mühüm paralellər mövcuddur. Bu oxşarlıqlar dillərin ortaq tarixi köklərə malik olduğunu təsdiq edir.

Araşdırma nəticələri göstərmişdir ki, müqayisəli metod xüsusilə tarixi dilçilik və etimoloji araşdırmalar üçün mühüm elmi baza yaradır. Müxtəlif dillərdə müşahidə olunan səs dəyişmələri, leksik paralellər və morfoloji uyğunluqlar müqayisəli metod vasitəsilə sistemli şəkildə izah edilir. Bu baxımdan müqayisəli metod yalnız dil tarixinin öyrənilməsində deyil, həm də xalqların mədəni və tarixi əlaqələrinin araşdırılmasında mühüm əhəmiyyət daşıyır.

Qarşılaşdırma metodunun araşdırılması isə göstərmişdir ki, bu metod daha çox sinxron xarakter daşıyır və müxtəlif dillərin müasir vəziyyətdəki struktur xüsusiyyətlərini öyrənməyə yönəlmişdir. Qarşılaşdırma metodunda dillərin genetik yaxınlığı əsas şərt hesab edilmir. Müxtəlif dil ailələrinə aid dillər də qarşılaşdırıla bilər. Bu xüsusiyyət qarşılaşdırma metodunun tətbiq sahəsini genişləndirir və onu müasir tətbiqi dilçilik üçün daha aktual edir.

Araşdırmalar göstərmişdir ki, qarşılaşdırma metodunun əsas üstünlüklərindən biri dillər arasındakı struktur fərqləri daha aydın şəkildə müəyyən etməyə imkan verməsidir. Azərbaycan dili ilə ingilis və rus dilləri arasında aparılan qarşılaşdırma təhlillər zamanı söz sırası, artıqlar sistemi, zaman kateqoriyası və modal münasibətlər baxımından ciddi fərqlər aşkar edilmişdir. Bu fərqlər xarici dil öyrənən şəxslərin qarşılaşdığı çətinliklərin əsas səbəblərindən biri kimi çıxış edir.

Tədqiqat nəticələri həmçinin göstərmişdir ki, qarşılaşdırma metodu xarici dil tədrisi və tərcüməşünaslıq sahəsində xüsusi praktik əhəmiyyət daşıyır. Xarici dil öyrənənlərin yol verdiyi səhvlərin əksəriyyəti ana dili ilə öyrənilən

dil arasındakı struktur fərqlərlə bağlı olur. Bu baxımdan qarşılaşdırılmalı təhlil interferensiya hallarını müəyyən etməyə və onların aradan qaldırılması yollarını hazırlamağa imkan verir. Məsələn, Azərbaycan dilində artikl kateqoriyasının olmaması ingilis dilini öyrənən tələbələr üçün müəyyən çətinliklər yaradır. Qarşılaşdırılmalı təhlil bu tip problemlərin əvvəlcədən müəyyən edilməsinə və daha effektiv tədris metodlarının hazırlanmasına şərait yaradır.

Araşdırma zamanı müəyyən edilmişdir ki, müqayisəli və qarşılaşdırma metodları arasında mühüm oxşar cəhətlər də mövcuddur. Hər iki metod dillərin struktur və semantik xüsusiyyətlərini müqayisə etməyə əsaslanır. Həm müqayisəli, həm də qarşılaşdırma metodunda fonetik, leksik, morfoloji və sintaktik vahidlərin təhlili aparılır. Bundan əlavə, hər iki metod dillər arasındakı əlaqələri müəyyən etməyə və dil sistemlərini daha dərinləndirən anlamağa xidmət edir.

Lakin aparılmış təhlillər göstərmişdir ki, bu metodlar arasında prinsipial fərqlər də mövcuddur. Müqayisəli metod diaxron xarakter daşıyaraq dillərin tarixi inkişafını öyrəndiyi halda, qarşılaşdırma metodu sinxron xarakter daşıyır və dillərin müasir vəziyyətini araşdırır. Müqayisəli metodun əsas məqsədi dillərin genetik yaxınlığını müəyyən etməkdirsə, qarşılaşdırma metodunun məqsədi müxtəlif dillərin struktur və funksional xüsusiyyətlərini müqayisə etməkdir.

Müzakirə zamanı aydın olmuşdur ki, müasir qloballaşma və çoxdilli kommunikasiya şəraitində qarşılaşdırma metodunun rolu daha da artmışdır. Xarici dil tədrisi, beynəlxalq kommunikasiya, tərcümə fəaliyyəti və kompüter dilçiliyi sahələrində dillərin qarşılaşdırılmalı təhlili mühüm praktik əhəmiyyət daşıyır. Xüsusilə süni intellekt texnologiyalarının və maşın tərcümə sistemlərinin inkişafı müxtəlif dillərin struktur xüsusiyyətlərinin daha dərinləndirilməsini tələb edir. Bu baxımdan qarşılaşdırılmalı dilçilik gələcək tədqiqatlar üçün geniş perspektivlər açır.

Müasir dilçilikdə korpus dilçiliyi və rəqəmsal texnologiyaların inkişafı müqayisəli və qarşılaşdırılmalı araşdırmaların imkanlarını daha da genişləndirmişdir. Elektron korpuslar vasitəsilə böyük həcmli dil materiallarının müqayisəli şəkildə təhlili mümkün olmuşdur. Bu isə daha obyektiv və sistemli nəticələrin əldə edilməsinə şərait yaradır.

Tədqiqat nəticələri göstərmişdir ki, Azərbaycan dilçiliyində müqayisəli və qarşılaşdırılmalı araşdırmaların daha da genişləndirilməsinə ehtiyac vardır. Xüsusilə Azərbaycan dili ilə dünya dilləri arasında aparılan qarşılaşdırılmalı tədqiqatların artırılması həm nəzəri dilçilik, həm də xarici dil tədrisi baxımından mühüm əhəmiyyət daşıyır. Bu istiqamətdə yeni metodoloji yanaşmaların tətbiqi və rəqəmsal texnologiyalardan istifadə daha effektiv nəticələrin əldə olunmasına kömək edə bilər.

Aparılmış araşdırmalar əsasında aşağıdakı təkliflər irəli sürülə bilər:

İlk növbədə müqayisəli və qarşılaşdırılmalı dilçilik üzrə aparılan tədqiqatların genişləndirilməsi məqsədəuyğun hesab olunur. Xüsusilə Azərbaycan dili ilə türk dilləri və Avropa dilləri arasında aparılan müqayisəli və qarşılaşdırılmalı araşdırmaların artırılması dil sistemlərinin daha dərinədən öyrənilməsinə imkan verə bilər.

Xarici dil tədrisində qarşılaşdırma metodundan daha sistemli istifadə olunmalıdır. Ana dili ilə öyrənilən xarici dil arasındakı struktur fərqlərin əvvəlcədən müəyyən edilməsi tədris prosesini daha effektiv təşkil etməyə kömək edə bilər. Bu məqsədlə dərslik və metodik vəsaitlərdə qarşılaşdırılmalı təhlillərə daha geniş yer verilməsi tövsiyə olunur.

Ali təhsil müəssisələrində müqayisəli və qarşılaşdırılmalı dilçiliklə bağlı xüsusi kursların təşkili də mühüm əhəmiyyət daşıyır. Bu istiqamətdə müasir metodoloji yanaşmaların və rəqəmsal texnologiyaların tətbiqi tələbələrin elmi hazırlığını gücləndirə bilər.

Kompüter dilçiliyi və süni intellekt sahəsində çalışan mütəxəssislərlə dilçilərin əməkdaşlığının genişləndirilməsi də vacib hesab olunur. Müasir maşın tərcümə sistemlərinin və dil modellərinin inkişafı üçün müqayisəli və qarşılaşdırılmalı təhlillərin nəticələrindən geniş istifadə edilə bilər.

Beləliklə, müqayisəli və qarşılaşdırma metodları dilçilik elminin inkişafında mühüm rol oynayan metodoloji istiqamətlərdir. Bu metodların kompleks şəkildə tətbiqi dillərin struktur və funksional xüsusiyyətlərini daha dərinədən öyrənməyə, həm nəzəri, həm də praktik problemlərin həllinə mühüm töhfə verməyə imkan yaradır.

KAYNAKLAR

Cəfərov Q. (2020). Ümumi Dilçilik Etüdləri. Bakı

Qurbanov A. (2019). Ümumi dilçilik. III cild. Bakı

Meye A. (1977). Сравнительный метод в исторический языкознания”. Moskva

Rəcəbli Ə. (2017). Müqayisəli - tarixi dilçilik. Bakı

Yusifov M. (2017). Lingvistik tipologiya (Dillərarası müştərəklik və təfəkkür topologiyası). Bakı

AZƏRBAYCAN DİLİ FƏNNİNDƏ İNTEQRATİV TƏLİMİN İMKANLARI

Pəri Paşayeva Dosent,

pedaqogika üzrə fəlsəfə doktoru

Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti

p.semsizade@mail.ru

ORCID: 0000-0002-8332-3387

ÖZET

Modern eğitim sisteminde entegre öğretim yaklaşımı, öğrencilerin bilgi ve becerilerinin bütüncül şekilde geliştirilmesine hizmet eden önemli pedagojik yönlerden biri olarak kabul edilmektedir. Bilgi toplumunun hızlı gelişimi, disiplinler arası ilişkilerin genişlemesi ve modern müfredatın gereklilikleri eğitim sürecinde entegrasyonun uygulanmasını zorunlu hale getirmiştir. Azerbaycan dili dersinde entegre öğretimin uygulanması, öğrencilerin yalnızca dil kurallarını öğrenmelerine değil, aynı zamanda konuşma becerilerinin, mantıksal ve eleştirel düşünme yetilerinin ve iletişimsel faaliyetlerinin gelişmesine geniş imkanlar sağlamaktadır. Bu açıdan entegre öğretim, Azerbaycan dili derslerinin verimliliğinin artırılmasında önemli bir rol oynamaktadır.

Makalede Azerbaycan dili dersinde entegre öğretimin teorik ve pratik temelleri araştırılmış, onun pedagojik imkanları analiz edilmiştir. Etkileşimli ve entegre yöntemlerin karşılıklı ilişkisi, ders içi ve disiplinler arası entegrasyonun önemi, dil öğretiminde modern yöntemlerin uygulanması konuları geniş şekilde açıklanmıştır. Azerbaycan dili derslerinde edebiyat, tarih, coğrafya, bilişim ve müzik gibi derslerle entegrasyonun öğrencilerin bilgi dünyasını zenginleştirdiği belirtilmiştir. Ayrıca entegre yaklaşımın öğrencilerin yaratıcı faaliyetlerine, bağımsız düşünme becerilerine ve pratik dil yeteneklerine olumlu etkisi temellendirilmiştir.

Araştırma sonucunda belirlenmiştir ki, entegre öğretim yöntemlerinin kullanılması öğretmenin pedagojik faaliyetini daha esnek ve yaratıcı hale getirmektedir. Bu yöntemler ders sürecinde iş birliği ortamının oluşmasına, öğrencilerin derse ilgisinin artmasına ve eğitim sonuçlarının yükselmesine olanak sağlamaktadır. Makalede entegre öğretimin uygulanması sırasında ortaya çıkan zorluklar da gösterilmiş, bunların giderilme yolları sunulmuştur. Öğretmen hazırlığının güçlendirilmesi, elektronik kaynakların kullanımının genişletilmesi ve modern pedagojik teknolojilerin uygulanması entegre öğretimin başarılı şekilde gerçekleştirilmesinin temel şartları olarak değerlendirilmiştir.

Sonuç olarak, Azerbaycan dili dersinde entegre öğretim, öğrenci merkezli eğitim modelinin oluşmasına, modern yeterliliklerin geliştirilmesine ve eğitimin kalitesinin yükseltilmesine önemli katkılar sağlamaktadır. Bu yaklaşım, öğrencilerin hem teorik bilgilerini hem de pratik becerilerini geliştirerek onların sosyal ve entelektüel faaliyetlerinin güçlenmesine imkan yaratmaktadır.

Anahtar kelimeler: entegre öğretim, Azerbaycan dili, disiplinler arası ilişki, iletişim becerisi, müfredat, öğretim yöntemleri, konuşma gelişimi, pedagojik teknolojiler.

ABSTRACT

THE POSSIBILITIES OF INTEGRATIVE TEACHING IN THE AZERBAIJANI LANGUAGE SUBJECT

In the modern education system, the integrative teaching approach is considered one of the important pedagogical directions serving the comprehensive development of students' knowledge and skills. The rapid development of the information society, the expansion of interdisciplinary relations, and the requirements of modern curricula have made the application of integration in the educational process necessary. The application of integrative teaching in the Azerbaijani language subject provides broad opportunities not only for mastering language rules but also for developing students' speech skills, logical and critical thinking, and communicative activities. In this regard, integrative teaching plays an important role in increasing the effectiveness of Azerbaijani language lessons.

The article examines the theoretical and practical foundations of integrative teaching in the Azerbaijani language subject and analyzes its pedagogical possibilities. The interrelation between interactive and integrative methods, the importance of intra-subject and interdisciplinary integration, and the application of modern methods in language teaching are broadly explained. It is noted that the integration of Azerbaijani language lessons with subjects such as literature, history, geography, informatics, and music enriches students' intellectual outlook. In addition, the positive impact of the integrative approach on students' creative activity, independent thinking ability, and practical language skills is substantiated.

The research determined that the use of integrative teaching methods makes the teacher's pedagogical activity more flexible and creative. These methods create conditions for the formation of a cooperative learning environment, increase students' interest in lessons, and improve educational outcomes. The article also identifies the difficulties arising during the implementation of integrative teaching and presents ways to overcome them. Strengthening teacher training, expanding the use of electronic resources, and applying modern pedagogical technologies are considered the main conditions for the successful implementation of integrative teaching.

As a result, integrative teaching in the Azerbaijani language subject makes a significant contribution to the formation of a student-centered education model, the development of modern competencies, and the improvement of education quality. This approach develops both the theoretical knowledge and practical skills of students, creating opportunities for strengthening their social and intellectual activities.

Keywords: integrative teaching, Azerbaijani language, interdisciplinary relations, communicative skills, curriculum, teaching methods, speech development, pedagogical technologies.

AZƏRBAYCAN DİLİ FƏNNİNDƏ İNTEQRATİV TƏLİMİN İMKANLARI

XÜLASƏ

Müasir təhsil sistemində integrativ təlim yanaşması şagirdlərin bilik və bacarıqlarının kompleks şəkildə formalaşdırılmasına xidmət edən mühüm pedaqoji istiqamətlərdən biri hesab olunur. İnformasiya cəmiyyətinin sürətli inkişafı, elmlərarası əlaqələrin genişlənməsi və müasir kurikulum tələbləri tədris prosesində integrasiyanın tətbiqini zəruri etmişdir. Azərbaycan dili fənnində integrativ təlimin tətbiqi şagirdlərin yalnız dil qaydalarını mənimsəməsinə deyil, həm də nitq bacarıqlarının, məntiqi və tənqidi təfəkkürünün, kommunikativ fəaliyyətinin inkişafına geniş imkan yaradır. Bu baxımdan integrativ təlim Azərbaycan dili dərslərinin səmərəliliyinin yüksəldilməsində mühüm rol oynayır.

Məqalədə Azərbaycan dili fənnində integrativ təlimin nəzəri və praktik əsasları araşdırılmış, onun pedaqoji imkanları təhlil edilmişdir. İnteraktiv və integrativ metodların qarşılıqlı əlaqəsi, fəndaxili və fənlərarası integrasiyanın əhəmiyyəti, dil təlimində müasir metodların tətbiqi məsələləri geniş şəkildə şərh olunmuşdur. Azərbaycan dili dərslərində ədəbiyyat, tarix, coğrafiya, informatika və musiqi kimi fənlərlə integrasiyanın şagirdlərin bilik dünyagörüşünü zənginləşdirdiyi qeyd edilmişdir. Həmçinin integrativ yanaşmanın şagirdlərin yaradıcı fəaliyyətinə, sərbəst düşünmə qabiliyyətinə və praktik dil bacarıqlarına müsbət təsiri əsaslandırılmışdır. Tədqiqat zamanı müəyyən edilmişdir ki, integrativ təlim üsullarından istifadə müəllimin pedaqoji fəaliyyətini daha çevik və yaradıcı edir. Bu metodlar dərs prosesində əməkdaşlıq mühitinin formalaşmasına, şagirdlərin dərsə marağının artmasına və təlim nəticələrinin yüksəlməsinə şərait yaradır. Məqalədə integrativ təlimin tətbiqi zamanı meydana çıxan çətinliklər də göstərilmiş, onların aradan qaldırılması yolları təqdim edilmişdir. Müəllim hazırlığının gücləndirilməsi, elektron resurslardan istifadənin genişləndirilməsi və müasir pedaqoji texnologiyaların tətbiqi integrativ təlimin uğurlu həyata keçirilməsi üçün əsas şərtlər kimi qiymətləndirilmişdir. Nəticə etibarilə, Azərbaycan dili fənnində integrativ təlim şagirdyönlü təhsil modelinin formalaşmasına, müasir kompetensiyaların inkişafına və təlimin keyfiyyətinin yüksəldilməsinə mühüm töhfə verir. Bu yanaşma şagirdlərin həm nəzəri biliklərini, həm də praktik bacarıqlarını inkişaf etdirərək onların sosial və intellektual fəaliyyətinin güclənməsinə şərait yaradır.

Açar sözlər: integrativ təlim, Azərbaycan dili, fənlərarası əlaqə, kommunikativ bacarıq, kurikulum, təlim metodları, nitq inkişafı, pedaqoji texnologiyalar.

GİRİŞ. Müasir dövrdə təhsil sistemində baş verən yeniliklər tədris prosesinin daha səmərəli və məqsədyönlü təşkilini tələb edir. Qloballaşma, informasiya texnologiyalarının inkişafı və cəmiyyətin sosial-mədəni dəyişiklikləri təhsil qarşısında yeni vəzifələr qoymuşdur. Bu vəzifələrin əsas istiqamətlərindən biri şagirdlərin yalnız nəzəri biliklərlə deyil, həm də praktik bacarıqlarla təmin edilməsidir. Belə bir şəraitdə integrativ təlim yanaşması xüsusi aktualıq qazanır.

İntegrativ təlim müxtəlif fənlər arasında əlaqələrin yaradılmasını, biliklərin vahid sistem halında mənimsənilməsinə və onların praktik fəaliyyətə tətbiqini təmin edən pedaqoji yanaşmadır. Bu yanaşma şagirdlərin dünyagörüşünün genişlənməsinə, məntiqi düşüncə qabiliyyətinin inkişafına və təlim prosesində fəallığının artmasına müsbət təsir göstərir. Azərbaycan dili fənni isə integrasiyanın tətbiqi üçün ən əlverişli fənlərdən biridir. Çünki dil insanın düşüncə və ünsiyyət vasitəsi olmaqla yanaşı, digər elmlərlə sıx əlaqədə inkişaf edir.

Azərbaycan dili dərslərində integrativ yanaşmanın tətbiqi şagirdlərin nitq mədəniyyətinin formalaşmasına, oxu və yazı bacarıqlarının inkişafına, yaradıcı təfəkkürünün güclənməsinə geniş imkan yaradır. Müasir kurikulum sistemində dil təliminin əsas məqsədi yalnız qrammatik qaydaların öyrədilməsi deyil, həm də şagirdlərin kommunikativ kompetensiyalarının formalaşdırılmasıdır. Bu məqsədə nail olmaq üçün integrativ metodların tətbiqi xüsusi əhəmiyyət daşıyır. [1, 99]

Məqalənin əsas məqsədi Azərbaycan dili fənnində integrativ təlimin imkanlarını araşdırmaq, onun tədris prosesindəki rolunu müəyyənləşdirmək və bu yanaşmanın şagirdlərin inkişafına təsirini təhlil etməkdir.

Azərbaycan dili fənnində integrativ təlimin mahiyyəti. İntegrativ təlim tədris prosesində müxtəlif bilik sahələrinin qarşılıqlı əlaqədə öyrədilməsini nəzərdə tutur. Bu yanaşma təlimin sistemli və məqsədyönlü təşkilinə imkan yaradır. Azərbaycan dili dərslərində integrasiyanın tətbiqi dilin yalnız nəzəri qaydalar sistemi kimi deyil, həm də praktik ünsiyyət vasitəsi kimi öyrədilməsinə şərait yaradır.

Fəndaxili integrasiya dilin fonetika, leksika, morfologiya və sintaksis bölmələrinin qarşılıqlı əlaqədə tədrisini əhatə edir. Məsələn, şagirdlər mətn üzərində işləyərkən həm qrammatik qaydaları öyrənir, həm də nitq bacarıqlarını inkişaf etdirirlər. Bu zaman dil qaydaları praktik nitq fəaliyyəti ilə əlaqələndirilir.

Fənlərarası integrasiya isə Azərbaycan dili dərslərinin digər fənlərlə əlaqələndirilməsini nəzərdə tutur. Tarixlə integrasiya zamanı şagirdlər tarixi mətnləri təhlil edir, coğrafiya ilə əlaqədə müxtəlif bölgələrin dialekt xüsusiyyətlərini öyrənirlər. Ədəbiyyatla integrasiya isə bədii dilin zənginliklərinin mənimsənilməsinə kömək edir.

İntegrativ təlimin pedaqoji imkanları. Azərbaycan dili dərslərində integrativ təlimin tətbiqi bir sıra mühüm pedaqoji imkanlar yaradır.

Nitq bacarıqlarının inkişafı. İnteqrativ yanaşma şagirdlərin şifahi və yazılı nitqinin inkişafına mühüm təsir göstərir. Müxtəlif mövzular əsasında aparılan müzakirələr, debatlar və yaradıcı yazı işləri şagirdlərin fikirlərini sərbəst ifadə etməsinə kömək edir.

Məntiqi və tənqidi təfəkkürün formalaşması. Fənlərarası əlaqələr şagirdlərin hadisələri müqayisə etməsinə, təhlil aparmasına və nəticə çıxarmasına şərait yaradır. Bu isə onların tənqidi düşünmə qabiliyyətini inkişaf etdirir.

Yaradıcılıq qabiliyyətinin inkişafı. İnteqrativ dərslərdə təqdimatlar, layihələr və rollu oyunlardan istifadə şagirdlərin yaradıcılıq imkanlarını genişləndirir. Şagirdlər müxtəlif mənbələrdən istifadə etməklə müstəqil araşdırma aparmağa alışırlar.

Təlim motivasiyasının yüksəlməsi. Ənənəvi dərslərlə müqayisədə inteqrativ dərslər daha maraqlı və dinamik olur. Bu isə şagirdlərin dərse marağını artırır və onların fəallığını yüksəldir.

Azərbaycan dili dərslərində fənlərarası inteqrasiya. Azərbaycan dili fənni bir çox digər fənlərlə sıx əlaqədə tədris edilə bilər. **Ədəbiyyatla inteqrasiya.** Ədəbiyyat nümunələri Azərbaycan dili dərslərində nitq və üslub xüsusiyyətlərinin öyrədilməsi üçün geniş imkan yaradır. Şagirdlər bədii mətnlərin dili üzərində işləyərək söz ehtiyatlarını zənginləşdirirlər. **Tarixlə inteqrasiya.** Tarixi mövzular əsasında mətnlərin təhlili şagirdlərin həm dil, həm də tarix biliklərini artırır. Bu yanaşma milli-mənəvi dəyərlərin aşılmasına da xidmət edir. **İnformatika ilə inteqrasiya.** Elektron təqdimatlar, rəqəmsal mətnlər və interaktiv tapşırıqlar Azərbaycan dili dərslərinin daha müasir formada təşkilinə imkan yaradır. **Musiqi və incəsənətlə inteqrasiya.** Mahnı mətnləri, folklor nümunələri və poetik parçalar vasitəsilə şagirdlərin estetik zövqü formalaşdırılır və nitq ifadəliliyi artırılır. [2, 51]

İnteqrativ təlimdə müəllimin rolu. İnteqrativ təlimin uğuru müəllimin peşəkarlığından və yaradıcı yanaşmasından asılıdır. Müəllim dərş prosesində əlaqələndirici rol oynayaraq müxtəlif fənlər arasında məzmun əlaqələri qurmalıdır. Bunun üçün müəllim geniş dünyagörüşünə, müasir pədaqoji biliklərə və informasiya texnologiyalarından istifadə bacarıqlarına malik olmalıdır.

Müəllim həmçinin şagirdlərin fərdi xüsusiyyətlərini nəzərə almalı, onların maraq və ehtiyaclarına uyğun fəaliyyətlər təşkil etməlidir. İnteraktiv üsulların düzgün seçilməsi inteqrativ təlimin effektivliyini artırır.

İnteqrativ təlimin tətbiqi zamanı qarşıya çıxan çətinliklər. İnteqrativ təlimin tətbiqi müəyyən problemlərlə müşayiət oluna bilər. Əsas çətinliklərdən biri müəllimlərin inteqrativ dərş planlaşdırılması sahəsində kifayət qədər hazırlıqlı olmamasıdır. Bundan başqa, bəzi məktəblərdə texniki imkanların məhdudluğu müasir təlim texnologiyalarının tətbiqinə mane olur.

Dərş vaxtının düzgün bölüşdürülməməsi və proqramın yüklü olması da inteqrativ yanaşmanın tətbiqini çətinləşdirən amillərdəndir. Bu problemlərin aradan qaldırılması üçün müəllim hazırlığının gücləndirilməsi, metodik vəsaitlərin artırılması və məktəblərin texniki bazasının yaxşılaşdırılması vacibdir.

NƏTİCƏ. Azərbaycan dili fənnində integrativ təlim müasir təhsil sisteminin əsas tələblərindən biri kimi mühüm əhəmiyyət daşıyır. Bu yanaşma şagirdlərin yalnız dil biliklərini deyil, həm də onların kommunikativ, məntiqi və yaradıcı bacarıqlarını inkişaf etdirir. İnteraktiv və integrativ metodların tətbiqi təlim prosesini daha maraqlı, dinamik və səmərəli edir.

İntegrativ təlim şagirdlərdə müstəqil düşünmə, araşdırma aparma və praktik fəaliyyət bacarıqlarının formalaşmasına şərait yaradır. Azərbaycan dili dərslərində digər fənlərlə əlaqələrin qurulması biliklərin sistemli şəkildə mənimsənilməsinə kömək edir. Bu isə şagirdlərin dünyagörüşünün genişlənməsinə və sosial fəallığının artmasına müsbət təsir göstərir.

Müasir kurikulum sistemində kompetensiya əsaslı yanaşmanın həyata keçirilməsi integrativ təlimin əhəmiyyətini daha da artırır. Bu baxımdan müəllimlərin peşəkar inkişafı, müasir texnologiyaların tətbiqi və innovativ metodlardan istifadə xüsusi əhəmiyyət daşıyır.

Nəticə olaraq demək olar ki, Azərbaycan dili fənnində integrativ təlimin tətbiqi təhsilin keyfiyyətinin yüksəldilməsinə, şagirdlərin şəxsiyyət kimi formalaşmasına və onların gələcək həyat fəaliyyətinə uğurlu hazırlanmasına mühüm töhfə verir.

ƏDƏBİYYAT

1. Ağayev Ə. Təlim prosesi: ənənə və müasirlik. Bakı: Təhsil, 2006.
2. Abdullayev A. Azərbaycan dili tədrisinin aktual problemləri. Bakı: Maarif, 2012.
3. Cəfərov N. Azərbaycan dili və nitq mədəniyyəti. Bakı: Elm, 2010.
4. Veysova Z. Fəal/interaktiv təlim. Bakı, 2007.
5. Əhmədov H. Pedaqogikanın əsasları. Bakı: Elm və təhsil, 2011.
6. Kurikulum islahatları və təlim texnologiyaları. Bakı: Təhsil Problemləri İnstitutu, 2008.
7. Hüseynzadə R. Müasir pedaqoji texnologiyalar. Bakı: Müəllim, 2009.
8. Kazımov Q. Azərbaycan dilinin tədrisi metodikası. Bakı: Maarif, 2014.
9. Verdiyeva Z. Azərbaycan dili və kommunikativ təlim. Bakı: Elm və təhsil, 2015.
10. Məmmədov A. Təhsildə integrasiya problemləri. Bakı: Təhsil, 2013.

FEİL ŞƏKİLLƏRİNİN FUNKSIONAL XÜSUSİYYƏTLƏRİ

ARZU KƏRİMOVA

Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universitetinin

baş müəllimi, doktorant

arzukarimova15@ gmail.com

ORCID:0000-0002-2662-6015

ÖZET

Azərbaycan Türkçesinin gramer sisteminde fiil, özel bir konuma sahip olan söz türlerinden biridir. Fiilin farklı kipleri ise konuşmanın içeriğinin oluşmasında, düşüncenin amacı ve anlam inceliklerinin ifade edilmesinde önemli rol oynar. Fiil kipleri, konuşanın olaya yaklaşımını, hareketin gerçeklik derecesini, istek, emir, olasılık, gereklilik ve şart gibi modal unsurları ifade eden gramatik bir kategoridir. Modern dilbilimde fiil kiplerinin işlevsel özelliklerinin incelenmesi yalnızca morfolojik değil, aynı zamanda sentaktik ve üslupsal açıdan da büyük önem taşımaktadır.

Bu makalede Azerbaycan Türkçesinde kullanılan bildirme, emir, istek, gereklilik ve şart kiplerinin işlevsel özellikleri ayrıntılı biçimde incelenmiştir. Araştırma sırasında her kip türünün semantik imkânları, iletişimsel işlevi ve konuşmadaki kullanım alanları ele alınmıştır. Özellikle fiil kiplerinin yalnızca hareketin gerçekleşme biçimini değil, aynı zamanda konuşanın psikolojik yaklaşımını da ifade ettiği belirtilmiştir. Örneğin, bildirme kipi bilgilendirici bir özellik taşıırken, emir kipi irade ve etkileme aracı olarak ortaya çıkmaktadır. İstek kipi duygusal-ifade edici anlam oluşturur, gereklilik kipi zorunluluk ve gereksinim bildirir, şart kipi ise neden-sonuç ilişkilerinin kurulmasına hizmet eder.

Makalede ayrıca fiil kiplerinin edebî ve gazetecilik üslubunda kullanılma özelliklerine de değinilmiştir. Belirlenmiştir ki, edebî eserlerde fiil kipleri karakterlerin iç dünyasını, duygusal durumunu ve yazarın yaklaşımını ifade etmek için geniş imkânlar sunmaktadır. Gazetecilik üslubunda ise daha çok bildirme ve gereklilik kipleri kullanılmaktadır ki bu da bilgilendiricilik ve etkileycilik işlevini güçlendirmektedir.

Araştırma sonucunda fiil kiplerinin dilin iletişim imkânlarını genişleten temel gramatik araçlardan biri olduğu ortaya çıkmıştır. Onların işlevsel özelliklerinin incelenmesi, Azerbaycan Türkçesinin morfolojik sisteminin daha derin öğrenilmesine ve konuşma kültürünün gelişimine önemli katkı sağlamaktadır. Makalenin sonuçları yükseköğretim ve ortaöğretim kurumlarında dilbilim ve Azerbaycan dili derslerinin öğretiminde kullanılabilir.

Anahtar kelimeler: fiil, fiil kipleri, bildirme kipi, emir kipi, istek kipi, gereklilik kipi, şart kipi, işlevsel özellikler, morfoloji, sentaks.

FUNCTIONAL FEATURES OF VERB MOODS

ABSTRACT

In the grammatical system of the Azerbaijani language, the verb is one of the parts of speech holding a special position. Different moods of the verb play an important role in shaping the content of speech and expressing the purpose and semantic nuances of thought. Verb moods are a grammatical category expressing the speaker's attitude toward an event, the degree of reality of an action, and modal meanings such as wish, command, probability, necessity, and condition. In modern linguistics, the study of the functional features of verb moods is of great importance not only from a morphological but also from a syntactic and stylistic perspective.

This article extensively analyzes the functional characteristics of the indicative, imperative, optative, necessitative, and conditional moods used in the Azerbaijani language. During the research, the semantic possibilities, communicative functions, and fields of usage of each mood type were examined. It has been particularly emphasized that verb moods express not only the form of the action but also the psychological attitude of the speaker. For example, while the indicative mood has an informative character, the imperative mood functions as a means of will and influence. The optative mood creates an emotional and expressive meaning, the necessitative mood expresses necessity and obligation, and the conditional mood serves to establish cause-and-effect relations.

The article also addresses the usage features of verb moods in literary and journalistic styles. It has been determined that in literary works, verb moods provide broad opportunities to express the inner world, emotional state, and authorial attitude of characters. In journalistic style, however, the indicative and necessitative moods are used more frequently, which strengthens the informative and persuasive functions of speech.

The research has shown that verb moods are among the main grammatical means that expand the communicative possibilities of language. Studying their functional features contributes significantly to a deeper understanding of the morphological system of the Azerbaijani language as well as to the development of speech culture. The results of the article can be used in the teaching of linguistics and Azerbaijani language subjects in higher and secondary educational institutions.

Keywords: verb, verb moods, indicative mood, imperative mood, optative mood, necessitative mood, conditional mood, functional features, morphology, syntax.

FEİL ŞƏKİLLƏRİNİN FUNKSIONAL XÜSUSİYYƏTLƏRİ

XÜLASƏ

Azərbaycan dilinin qrammatik sistemində feil xüsusi mövqeyə malik nitq hissələrindən biridir. Feilin müxtəlif şəkilləri isə nitqin məzmununun formalaşmasında, fikrin məqsəd və məna çalarlarının ifadəsində mühüm rol oynayır. Feil şəkilləri danışanın hadisəyə münasibətini, hərəkətin reallıq dərəcəsini, arzu, əmr, ehtimal, vaciblik və şərt kimi modal məqamları ifadə edən qrammatik kateqoriyadır. Müasir dilçilikdə feil şəkillərinin funksional xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi yalnız morfoloji deyil, həm də sintaktik və üslubi baxımdan mühüm əhəmiyyət daşıyır.

Bu məqalədə Azərbaycan dilində işlənən xəbər, əmr, arzu, vacib və şərt şəkillərinin funksional xüsusiyyətləri geniş şəkildə təhlil edilmişdir. Tədqiqat zamanı hər bir şəkil növünün semantik imkanları, kommunikativ funksiyası və nitqdə istifadə sahələri araşdırılmışdır. Xüsusilə qeyd edilmişdir ki, feil şəkilləri yalnız hərəkətin baş vermə formasını deyil, həm də danışanın psixoloji münasibətini ifadə edir. Məsələn, xəbər şəkli informativ xarakter daşdığı halda, əmr şəkli iradə və təsir vasitəsi kimi çıxış edir. Arzu şəkli emosional-ekspressiv məna yaradır, vacib şəkli zərurət və tələb bildirir, şərt şəkli isə səbəb-nəticə münasibətlərinin qurulmasına xidmət edir. Məqalədə həmçinin feil şəkillərinin bədii və publisistik üslubda işlənmə xüsusiyyətlərinə toxunulmuşdur. Müəyyən edilmişdir ki, bədii əsərlərdə feil şəkilləri obrazların daxili aləmini, emosional vəziyyətini və müəllif münasibətini ifadə etmək üçün geniş imkan yaradır. Publisistik üslubda isə daha çox xəbər və vacib şəkillərindən istifadə edilir ki, bu da informativlik və təsiredicilik funksiyasını gücləndirir.

Araşdırma nəticəsində məlum olmuşdur ki, feil şəkilləri dilin kommunikativ imkanlarını genişləndirən əsas qrammatik vasitələrdən biridir. Onların funksional xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi Azərbaycan dilinin morfoloji sisteminin daha dərinədən mənimsənilməsinə, eləcə də nitq mədəniyyətinin inkişafına mühüm töhfə verir. Məqalənin nəticələri ali və orta təhsil müəssisələrində dilçilik və Azərbaycan dili fənlərinin tədrisində istifadə oluna bilər.

Açar sözlər: feil, feil şəkilləri, xəbər şəkli, əmr şəkli, arzu şəkli, vacib şəkli, şərt şəkli, funksional xüsusiyyətlər, morfolojiya, sintaksis/

GİRİŞ. Dil insanların ünsiyyət vasitəsi olmaqla yanaşı, həm də düşüncənin ifadə formasıdır. İnsanlar öz fikirlərini, münasibətlərini və emosiyalarını dil vasitəsilə ifadə edirlər. Bu baxımdan dilin qrammatik quruluşu xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Qrammatik sistemin əsas komponentlərindən biri olan feil hərəkət, hal və proses bildirən nitq hissəsi kimi dilin dinamikliyini təmin edir. Feil yalnız hərəkəti bildirməklə kifayətlənmir, həm də zaman, şəxs, kəmiyyət və şəkil kateqoriyaları vasitəsilə müxtəlif məna çalarlarını ifadə edir.

Feil şəkilləri feilin ən mühüm qrammatik kateqoriyalarından biridir. Bu kateqoriya danışanın hərəkətə münasibətini, hadisənin reallıq və ya ehtimal dərəcəsini, eləcə də iradə və arzu kimi psixoloji məqamları ifadə edir. Azərbaycan dilində əsasən xəbər, əmr, arzu, vacib və şərt şəkilləri mövcuddur. Hər bir şəkil növü müəyyən funksional xüsusiyyətlərə malikdir və nitqdə müxtəlif kommunikatív məqsədlərlə işlədilir. [1, 41]

Müasir dilçilikdə funksional yanaşma dil vahidlərinin yalnız formal xüsusiyyətlərini deyil, həm də onların ünsiyyət prosesindəki rolunu araşdırır. Bu baxımdan feil şəkillərinin funksional xüsusiyyətlərinin tədqiqi xüsusi aktualıq kəsb edir. Çünki feil şəkilləri nitqin məqsəd və emosional yükünü müəyyənləşdirən əsas vasitələrdən biridir. Danışanın münasibəti, niyyəti və kommunikatív məqsədi çox zaman məhz feil şəkilləri vasitəsilə ifadə olunur.

Feil şəkillərinin öyrənilməsi həm nəzəri, həm də praktik baxımdan əhəmiyyətlidir. Bu kateqoriyanın düzgün mənimsənilməsi şifahi və yazılı nitqin daha dəqiq və ifadəli qurulmasına imkan yaradır. Eyni zamanda bədii əsərlərin dil xüsusiyyətlərinin təhlilində, publisistik mətnlərin üslubi xüsusiyyətlərinin müəyyənləşdirilməsində və nitq mədəniyyətinin inkişafında feil şəkillərinin rolu böyükdür.

Bu məqalənin əsas məqsədi Azərbaycan dilində feil şəkillərinin funksional xüsusiyyətlərini araşdırmaq, onların semantik və üslubi imkanlarını müəyyənləşdirməkdir. Tədqiqat zamanı müqayisəli və təsviri metodlardan istifadə edilmiş, müxtəlif dil nümunələri əsasında təhlillər aparılmışdır.

FEİL ŞƏKİLLƏRİNİN ÜMUMİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ. Feil şəkilləri danışanın hərəkətə münasibətini ifadə edən qrammatik kateqoriyadır. Bu şəkillər hərəkətin real, mümkün, arzu olunan və ya şərtə bağlı olmasını bildirir. Azərbaycan dilində feil şəkilləri morfoloji göstəricilər vasitəsilə formalaşır və cümlənin məna yükünü müəyyənləşdirir.

Feil şəkillərinin əsas funksiyası modal münasibət yaratmaqdır. Modal münasibət danışanın hadisəyə münasibətini, onun gerçəklik dərəcəsini və məqsədini ifadə edir. Bu xüsusiyyət dilin kommunikatív imkanlarını genişləndirir.

Feil şəkilləri yalnız morfoloji kateqoriya deyil, həm də sintaktik və üslubi vasitədir. Müxtəlif şəkillər cümlənin intonasiyasını, emosional çalarlarını və məqsədini dəyişdirə bilər.

XƏBƏR ŞƏKLİNİN FUNKSIONAL XÜSUSİYYƏTLƏRİ. Xəbər şəkli Azərbaycan dilində ən geniş istifadə olunan feil şəkli. Bu şəkil hərəkətin real şəkildə baş verdiyini bildirir və əsasən informativ funksiyaya malikdir. [3, 70]

Məsələn: Mən kitab oxuyuram. Şagird dərsə hazırlaşdı. Onlar sabah gələcəklər.

Bu nümunələrdə hərəkət real fakt kimi təqdim olunur. Xəbər şəklinin əsas funksiyası məlumat verməkdir. Elmi və publisistik üslubda daha çox bu şəkildən istifadə edilir.

Xəbər şəkli müxtəlif zaman formaları ilə işlənərək nitqdə zaman münasibətlərini də ifadə edir. Bu isə fikrin daha dəqiq çatdırılmasına şərait yaradır.

Bədii üslubda xəbər şəkli hadisələrin təsvirində mühüm rol oynayır. Müəllif bu şəkil vasitəsilə dinamizm yaradır və hadisələrin ardıcılığını təmin edir.

ƏMR ŞƏKLİNİN FUNKSIONAL XÜSUSİYYƏTLƏRİ. Əmr şəkli danışanın iradəsini və tələbini ifadə edir.

Bu şəkil əsasən qarşı tərəfə təsir göstərmək məqsədi daşıyır.

Məsələn: Gəl! Dərsi diqqətlə oxuyun! Qapını bağla!

Əmr şəklinin əsas funksiyası istiqamətləndirmə və təsiretmədir. Bu şəkil gündəlik danışiq dilində geniş istifadə olunur.

Əmr şəkli müxtəlif emosional çalarlar yarada bilir. İntonasiya və kontekstdən asılı olaraq əmr, xahiş, tövsiyə və ya xəbərdarlıq mənası ifadə edə bilər.

Bədii əsərlərdə əmr şəkli obrazların xarakterini və psixoloji vəziyyətini açmaq üçün mühüm vasitə hesab olunur.

ARZU ŞƏKLİNİN FUNKSIONAL XÜSUSİYYƏTLƏRİ. Arzu şəkli danışanın istək və arzusunu bildirir. Bu şəkil emosional-ekspressiv xüsusiyyətə malikdir. Məsələn: Kaş ki, mən də gedəydim. O, burada olaydı. Sən xoşbəxt olasan.

Arzu şəkli daha çox bədii və danışiq üslubunda işlənir. Bu şəkil emosional təsir gücünü artırır və nitqə poetiklik qazandırır.

Folklor nümunələrində və şeirlərdə arzu şəklinin işlənməsi geniş yayılmışdır. Bu da onun emosional ifadə vasitəsi kimi mühüm rol oynadığını göstərir.

VACİB ŞƏKLİNİN FUNKSIONAL XÜSUSİYYƏTLƏRİ. Vacib şəkli zərurət və tələb bildirir. Bu şəkil müəyyən hərəkətin icrasının vacibliyini ifadə edir. Məsələn: Dərsə vaxtında gəlməlisən. İnsan daim öyrənməlidir. Təbiəti qorumaq lazımdır.

Vacib şəkli daha çox elmi və publisistik üslubda işlənir. Bu şəkil normativ və tərbiyəvi məna yaradır.

Müasir Azərbaycan dilində vacib şəkli sosial və etik münasibətlərin ifadəsində də mühüm rol oynayır.

ŞƏRT ŞƏKLİNİN FUNKSIONAL XÜSUSİYYƏTLƏRİ. Şərt şəkli hərəkətin müəyyən şərtə bağlı olduğunu bildirir. Məsələn: Vaxtın olsa, gəl. Dərs oxusan, uğur qazanarsan. Yağış yağmasa, gəzməyə gedərik.

Şərt şəkli səbəb-nəticə münasibətlərinin qurulmasında mühüm vasitədir. Bu şəkil mürəkkəb cümlələrin formalaşmasında geniş istifadə olunur.

Şərt şəklinin funksional imkanları nitqin məntiqiliyini və əlaqəliliyini gücləndirir.

FEİL ŞƏKİLLƏRİNİN ÜSLUBİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ. Feil şəkilləri müxtəlif funksional üslublarda fərqli şəkildə işlənir. Elmi üslubda əsasən xəbər və vacib şəkilləri üstünlük təşkil edir. Bu, mətnin informativ və obyektiv xarakterini təmin edir.

Bədii üslubda isə bütün feil şəkillərindən geniş istifadə olunur. Xüsusilə arzu və əmr şəkilləri obrazlılıq və emosional təsir yaradır.

Publisistik üslubda vacib və əmr şəkilləri oxucuya təsir etmək və müəyyən ideyanı aşılamaq məqsədilə işlədilir. Danışiq dilində isə əmr və xəbər şəkilləri daha fəal istifadə olunur. [5, 39-40]

FEİL ŞƏKİLLƏRİNİN SİNTAKTİK FUNKSİYALARI. Feil şəkilləri cümlənin sintaktik quruluşuna da təsir göstərir. Xəbər şəkli daha çox nəqli cümlələrdə, əmr şəkli əmr cümlələrində işlənir.

Şərt şəkli tabeli mürəkkəb cümlələrin yaranmasında əsas vasitələrdən biridir. Arzu və vacib şəkilləri isə emosional və modal çalarların yaranmasına şərait yaradır.

Bu xüsusiyyətlər dilin ifadə imkanlarını genişləndirir və fikrin daha təsirli çatdırılmasına kömək edir.

NƏTİCƏ. Azərbaycan dilində feil şəkilləri mühüm qrammatik və funksional kateqoriyadır. Onlar yalnız hərəkətin xarakterini deyil, həm də danışanın münasibətini, emosional vəziyyətini və kommunikativ məqsədini ifadə edir. Feil şəkillərinin funksional xüsusiyyətləri dilin üslubi və semantik imkanlarını genişləndirir.

Xəbər şəkli informativlik funksiyasını yerinə yetirdiyi halda, əmr şəkli təsir və yönləndirmə vasitəsi kimi çıxış edir. Arzu şəkli emosional-ekspressiv mənə yaradır, vacib şəkli zərurət və normativ münasibət bildirir, şərt şəkli isə məntiqi əlaqələrin qurulmasına xidmət edir.

Araşdırma göstərir ki, feil şəkilləri müxtəlif funksional üslublarda fərqli məqsədlərlə işlədilir və nitqin təsir gücünü artırır. Bu baxımdan onların öyrənilməsi Azərbaycan dilçiliyinin mühüm istiqamətlərindən biridir.

Feil şəkillərinin funksional imkanlarının tədqiqi dilin kommunikativ xüsusiyyətlərinin daha dərinəndən anlaşılmasına kömək edir. Eyni zamanda bu sahədə aparılan tədqiqatlar nitq mədəniyyətinin inkişafına və dil tədrisinin keyfiyyətinin yüksəldilməsinə mühüm töhfə verir.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

1. Abdullayev Ə. Azərbaycan dili sintaksisinin nəzəri problemləri. Bakı: Maarif, 1998.
2. Axundov A. Azərbaycan dilinin qrammatikası. Bakı: Şərq-Qərb, 2007.
3. Cəfərov S. Müasir Azərbaycan dili. Bakı: Elm, 1982.
4. Həsənov H. Azərbaycan dilində feil kateqoriyaları. Bakı: Təhsil, 2010.
5. Kazımov Q. Müasir Azərbaycan dili. Bakı: Elm və Təhsil, 2014.
6. Seyidov Y. Azərbaycan dilinin morfolojiyası. Bakı: Maarif, 2001.
7. Vəliyev M. Azərbaycan dilçiliyinin əsasları. Bakı: Elm, 2005.
8. Zeynalov F. Türk dillərinin müqayisəli qrammatikası. Bakı: Maarif, 2008.

ÇOCUKLARIN ZEKASI VE MODERN YAZARLARIMIZIN YARATICILIĞINDA MASALLARIN ROLÜ

Azerbaycan Devlet Pedagoji Üniversitesi (Ü. Hacıbeyov-68)

Aygün Ahmadova, Edebiyat Öğretim Teknoloji Bölümü Doçenti

(ahmadovaa708@gmail.com) 0000-0002-2464-2513

Özet

Azerbaycan edebiyatının, özellikle de çocuk edebiyatının gelişim tarihinde, yüksek bir yeteneğe, coşkun bir ilhama ve şiir anlayışına sahip olan Mir Mehdi Seyidzade, sadece çocukların eserleriyle yetinmemiş ve tanınmıştır. Yaşlılara ve yetişkinlere yönelik pek çok değerli eser yazmış bir şair olarak sevildi. Modern Azerbaycan edebiyatında ağırlıklı olarak çocuk yazarı olarak tanınan sanatçı, ismiyle ve yaratıcı tarzıyla 1930'lu yıllardan itibaren çocuk edebiyatı tarihine ışık tutmuştur. Çocuklar için yazmanın zor, sorumlu ve onurlu bir görev olduğunu her zaman vurgulayan şair, yazarlarımızın çocuk psikolojisinin inceliklerini anlamak, çocuklara doğruları anlatabilmek ve bunu başarabilmek için özel bir yeteneğe ihtiyaç duydukları görüşünü defalarca dile getirmiştir. Bu onları tatmin etmek. Mir Mehdi Seyidzade'nin de yadsınamaz bir yaratıcı ilkesi olarak bu özelliği vardı. Yazarın "Çocuk sevgisi", "Kırlangıçlar", "Çizgi roman", "İyi arkadaş" vb. Şiir, masal ve şiir alanında güçlü bir çocuk yazarı olarak yaratıcı özelliklerini ve sanatsal olanaklarını bu edebiyata taşımış ve kendine özgü yeniliklerini ortaya çıkarmıştır. Şairin vatan, millet, hürriyet gibi kutsal konuları saf ve insan sevgisini yücelten şiirlerinde, çocuklara yönelik samimi şarkılarında coşkulu ve saf bir romantizm hissedilir. Bu romantizmin kökleri hayata ve dünyaya dayanmaktadır, dolayısıyla etkili ve canlandırıcıdır. Mir Mehdi Seyidzade çocuklar için çok şiir yazmıştır. Burada geçmişten günümüze Azerbaycan halkının hayatındaki en ilginç olaylar genç okuyuculara anlatılıyor. Mir Mehdi Seyidzade'nin çocuk şiirlerinin yanı sıra ilginç ve anlamlı temsiller de bulunmaktadır. Bilindiği gibi yazarlar, çocukları doğayla ve canlılar dünyası ile tanıştırmak amacıyla hikâyelerden ve temsillerden yaygın olarak yararlanırlar. Mir Mehdi Seyidzade bu amaçla halk hikâyelerinden ve temsillerinden sıklıkla yararlanmıştır. Onun manzum hikâyeleri çocuklar tarafından her zaman ilgiyle karşılanmış ve sevgiyle okunmuştur. Mir Mehdi Seyidzade'nin eserleri konu bakımından kapsamlıdır. Şair, temsillerinde fikirlerin netliğine, modernliğe ve eğitici anlamların netliğine özellikle dikkat eder. Mir Mehdi Seyidzade, A. Şaig'den sonra Azerbaycan çocuk tiyatrosunun gelişme dönemidir. Halk masallarından ve klasik mirastan yararlanarak pek çok güzel ve unutulmaz sahne prodüksiyonuna imza attı. Çocuklarının modern temalı oyunları okunabilirdi ve eğitici açıdan önemliydi. Şair, Çocuk Şiirleri kitaplarından Nargiz adlı eserine kadar verimli ve niteliksel olarak yeni bir dönem başlatmıştır. 1935-1936 yıllarında Genç Seyirci Tiyatrosu ve Kukla Tiyatrosu sahnelerinde başarıyla sahnelendi. Mir Mehdi Seyidzade ilk yaratıcılığına halk edebiyatı motiflerinden yola çıkarak hikâye ve şiirler yazarak başladı. Folklorun değişmez teması olan İyi ile Kötü arasındaki mücadeleyi temasını yeni bir içerikle

-işçilerin zalimlere karşı mücadelesi- birleştirdi, özgürlük ve devrim fikirlerini yüceltti. Mir Mehdi Seyidzade ayrıca Omar Hayyam, A.S. Puşkin, V.A. Zhukovsky, I.A. Krylov ve diğer yazarların eserlerini tercüme etmiş ve devletimiz şairi zengin yaratıcılığından dolayı fahri kararname ve madalyalarla ödüllendirmiştir. Mir Mehdi Seyidzade çeviriyi ciddi bir yaratıcı çalışma olarak görmüş, Rus ve Avrupa edebiyatından çocuk şiirlerini dilimize çevirmiştir. . Bir çocuk kalbi kadar saf, kırılgan ve hassas olan Mir Mehdi Seyidzadeh'in yaratıcılığı, genç eğitiminde her zaman önemli bir rol oynayacaktır.

Anahtar kelimeler: konu, onlar, yol, samimi, sevimli, çocuk, şarkı, çeviri, hikaye

THE ROLE OF FAIRY TALES IN CHILDREN'S INTELLIGENCE IN THE CREATIVITY OF OUR MODERN WRITERS

Abstract

The history of the development of Azerbaijani literature, especially children's literature, Mir Mehdi Seyidzade, who has high talent, enthusiastic inspiration and poetic sense, was not only satisfied with children's creativity, but at the same time, he was loved as a poet who wrote a number of valuable works for the elderly and adults. He is a poet who is known mainly as a children's writer in modern Azerbaijani literature. Starting from the 1930s, he illuminated the history of children's literature with his name and his creativity. The poet who always emphasized how difficult, responsible and honorable work is to write for children, repeatedly stated that our writers need a special talent to understand the intricacies of child psychology, to be able to tell the truth to children, and to be literary and artistic. Mir Mehdi Seyidzade also had this feature as an undeniable creative principle. Author's "Children's love", "Swallows", "Funny", "Good friend" and others. in his poems, fairy-tale plays and poems, he brought his creative features and artistic possibilities to this literature as a strong children's writer and revealed his creative possibilities. Exuberant romance was felt in the poet's address to sacred topics such as homeland, people, freedom, in his poems glorifying pure human love, as well as in his sincere songs for children. This romance is rooted in life and earth, so it's poignant and refreshing. Mir Mehdi Seyidzade wrote a number of poems for children. Here, young readers are told about the most interesting events that have happened in the life of the Azerbaijani people from the past to the present day. Mir Mehdi Seyidzade looks at the past and present of our country in his stories "Baku Landscapes", "On the Gilgilchay Coast", "Magic Mirror" and other stories, and introduces his young readers to their struggle and beliefs. In addition to children's poems, Mir Mehdi Seyidzade also has interesting and meaningful presentations. As is known, writers widely use stories and images to introduce children to nature and the world of living things. For this purpose, Mir Mehdi Seyidzade often turned to folk tales and legends. His verse stories have always been received with interest and read with love by children. Mir Mehdi Seyidzade's representations are comprehensive in terms of subject matter. The poet pays special attention to

clarity of ideas, modernity, and educational meaning in his representations. After Mir Mehdi Seyidzade, A. Shaig, it is the period of development of Azerbaijani children's drama. He used folk tales and classical heritage to create a number of beautiful and memorable stage productions. His children's plays on modern topics were readable and educational. From the books "Children's Poems" to the work "Nargiz", the poet began a productive and qualitatively new era. In 1935-1936, it was successfully performed on the stages of the Young Audience Theater and the Puppet Theater. Mir Mehdi Seyidzade started his first work by writing stories and poems based on the motifs of folk literature. He connected the theme of the struggle between Good and Evil, which is a constant theme of folklore, with a new content - the struggle of the workers against the oppressors, and glorified the ideas of freedom and revolution. Mir Mehdi Seyidzade viewed translation as a serious creative work, as well as works of Omar Khayyam, A.S.Pushkin, V.A. Zhukovsky, I.A. He translated the works of Krylov and other writers into our language. Our state awarded the poet with honorary degrees and medals for his rich creativity. The creativity of Mir Mehdi Seyidzadeh, who is pure, fragile and sensitive like a child's heart, will always play an important role in the education of the young generation.

Keywords: protect, topic, they, way, sincere, lovely, child, song, translation, story

MÜASİR YAZIÇILARIMIZIN YARADICILIĞINDA NAĞILLARIN UŞAQ ZƏKASINDA ROLU

Azərbaycan ədəbiyyatının xüsusən, uşaq ədəbiyyatının inkişafı tarixində yüksək istedad, coşqun ilham sahibi və poetik duyuma malik olan Mir Mehdi Seyidzadə təkcə uşaq əsərləri ilə kifayətlənməyib, eyni zamanda böyükələr üçün bir sıra dəyərli əsərlər yazan şair kimi tanınıb sevilmişdir. Müasir Azərbaycan ədəbiyyatında başlıca olaraq uşaq yazıçısı kimi tanınaraq, uşaq ədəbiyyatı tarixinə, 1930-cu illərdən başlayaraq adını və yaradıcılıq yolunu istedadı ilə işıqlandırmışdır. Uşaqlar üçün yazmaq çətin, məsuliyyətli, həm də şərəfli bir iş olduğunu hər zaman vurğulayan şair, yazıçılarımıza uşaq psixologiyasının incəliklərini duymaq, uşaqlara həqiqəti deməyi bacarmaq və onları razı sala bilmək üçün xüsusi istedad lazımdır fikrini döənə-döənə işlədirdi. Mir Mehdi Seyidzadə də bu xüsusiyyət danılmaz yaradıcılıq prinsipi idi. Müəllifin “Övlad məhəbbəti”, “Qaranquşlar”, “Gülməlidir”, “Yaxşı yoldaş” və s. şeirləri, nağıl-pyesləri və poemaları, onun qüvvətli uşaq yazıçısı olaraq yaradıcılıq xüsusiyyətlərini, bədii imkanlarını bu ədəbiyyata gətirərək, özünəməxsus yenilikləri bütünlükdə aşkara çıxartmışdır. Şairin vətən, xalq və azadlıq kimi müqəddəs mövzulara müraciətində, təmiz və pak insan eşqini tərənnüm edən şeirlərində, həmçinin uşaqlar üçün yazdığı səmimi mahnılarında coşqun, həm də saf bir romantika duyulurdu. Bu romantikanın kökü həyata, torpağa bağlıdır, buna görə də təsirli və təravətlidir.

*Ömür keçir, həyatın dənizi dərinləşir,
İrəliyə gedəndə dalğalarla əlləşir.
Adam var ki, ömrünü qayğısız vurur başa,
Bənzəyir dənizlərin dibində itən daşa.
Adam var ki, çalışır, mavi suları yarır,
Ümmanların dibindən parlaq inci çıxarır.*

Onun haqqında nəşr olunmuş məqalələrdə, istedadlı yazıçılarımızın fikirləri ilə oxucuların düşündükləri üst-üstə düşərək maraqlı fikirlərlə qarşılaşırıq. “Uşaqları sevindirən, böyükəri düşündürən şair ...”, “Gəncliyin ağ saçlı şairi”, “Həmişə cavan şair”, “Uşaqların sevimlisi”, “Şərəflə yaşamış ömür”, “Bahar şairi”, “Mən şeyda bülbuləm, məftunam gülə”, “Ellər bizi unutmaz, xatırlayar həmişə”, “Uşaq qəlbi qədər təmiz, kövrək və həssas olan Mir Mehdi Seyidzadə” və s. Görkəmli şəxslərin şair haqqında dedikləri kəlamlar yazıçının bu sənət dünyasında təkrar olunmaz olduğunun bir təcəssümüdür.

Mir Mehdi Seyidzadənin gözəl şeirləri və pyesləri ilə böyüməkdə olan nəsildə yüksək ideyalar, nəcib hisslər aşıl原因 şair ədəbiyyatımızın görkəmli nümayəndələrindəndir. Şair öz oxucularını, pərəstişkarlarını və mənəvi dostlarını tapana qədər çox uzun, mənalı və məzmunlu bir yol keçmişdir. Bu yol öz başlanğıcını uşaq illərinin təmiz romantikasıdan götürmüş və sonralardan iki istiqamətə ayrılmışdır: Birincisi, gənclərin saf eşqini və

yüksək əxlaqi-mənəvi sifətlərini tərənnüm edən lirik şairin yolu, ikincisi, yaşlıları müdrik fikirlər və gözəl hisslərlə düşündürüb təsirləndirən qocaman bir sənətkarın yolu. Şairin amalı, məqsədi və yaradıcılıq yolunun mənə və istiqaməti həmişə aydın olmuş, irəliyə, yüksəkliyə və bədii bitkinliyə doğru tərəqqi etmişdir.

Şairin hər bir şeiri, mənzum nağılı ilə tanışlıq belə bir sənət incilərinin məhz Mir Mehdi Seyidzadə kimi uşaq psixologiyasına, uşaqların mənəvi dünyasının incəliklərinə dərinlən bələd olan bir sənətkarın qələminə məxsus olmasından xəbər verir. Heç də hər bir şairə uşaqların sevimlisi olan uşaq şairi olmaq nəsb olmur. Şairinin kövrək uşaq qəlbinə asanlıqla yol tapan, siraət edən əsərlərində vətənpərvərlik, xeyirxahlıq, alicənablıq, dostluq, əməyə məhəbbət, təbiətə sevgi hissləri duyulur. Bu ülvə, bəşəri hiss və duyğular şairin yaradıcılığının əsas aparıcı leytmotivini, qayə və məramını oxucuların diqqətinə çatdırır. Onu təkcə uşaq şairi kimi adlandırmaq düzgün olmazdı. Şairin müxtəlif janrlı şeirləri şəkilcə, mövzu və məzmun etibarlı ilə fərqli olsa da, bu sənət incilərinin hər birində yazıcının hiss və həyəcanı, sevinc və kədəri, eşq – sevgi həvəsi, həssas qəlb çırpıntıları sözlərlə diqqət çəkir:

Mən şeyda bülbüləm, məftunam gülə,

Gülşən məskən olar şeyda bülbülə.

Vətən torpağında qalacaq daim,

Vücudum dönsə də bir ovuc külə.

M.M.Seyidzadə 1907-ci ildə Aşqabadda gəmi fəhləsi Həsənin ailəsində anadan olmuşdur. 8 yaşında atası vəfat etmişdir. Anası Nənəqız uşaqları ilə birlikdə Bakıya köçmüşdür. Şair yaradıcılığının çox hissəsini uşaq və gənclərimizə həsr etmişdir. Şairin özü ruhən, şeirləri isə məzmun və mənəvi cəhətdən həmişə cavandır. Şair qocalsa da şeir qocalmaz deyirlər.

45 il fasiləsiz «Uşaq gəncləri»də işləyən şair 1976-cı ildə Bakıda vəfat etmişdir. Mir Mehdi Seyidzadə ədəbi yaradıcılığa XX əsrin 20-ci illərin ortalarından başlamış, «Kənd qızı» adlı ilk şeirini 1925-ci ildə «Şərq qadını» jurnalında çap etdirmişdir. Ciddi yaradıcılıq axtarırları olan şair Mir Mehdi Seyidzadə uşaqların psixologiyasına uyğun gözəl əsərlər yaratmaq həvəsinə düşür, 1927-ci ildə Azərbaycan xalq nağılları əsasında yazdığı «Qoçaq Səməd» adlı əsərini çap etdirir. İlk təşəkkül illərində Azərbaycanda uşaq ədəbiyyatını gücləndirmək məqsədilə 1930-cu ildə «Ən yaxşı uşaq əsərləri üçün» müsabiqə elan olunur. Müsabiqədə Mir Mehdi Seyidzadənin «Şanlı gün» (1932), əsəri mükafata layiq görülmür. Onun yaradıcılığı 30-cu illərdə daha məhsuldar olmuşdur: «Kiçik təyyarəçilər» (1932), «Pinti Həsən» (1934), «Nərgiz» (1935), «Cocuq şeirləri» (1935), «Ayaz», «Nilufər» (1937), «Qızıl quş» (1938), «Ceyran» (1939), «Eldar və zaman» (1939), «Kiçik pyeslər» (1939), «Təzə şəhər» (1939) kitabları bu illərdə nəşr edilmişdir. II ci Dünya müharibəsi illərində Mir Mehdi Seyidzadə artıq görkəmli bir şair kimi tanınırdı. Müharibə illərində yaradıcılığı ilə daha çox oxucu kütləsi

qazanaraq, ədəbiyyata daha çox mövzular gətirmişdir. O, qələmini süngüyə çevirib, qələbəmizə köməklik göstərmiş, ölkəmiz üçün ağır olan günlərdə onun “Balaca döyüşçülər” (1941), “And”, “Vətən qızı”, “Qorxmaz”, “Şanlı qəhrəman” (1942), “Bizim ellər” (1944), “Qəmər” (1945), “Maral” (1945) və s. şeirləri və kitabları nəşr olunmuşdur. Şairin 1945-ci ildə tamamlanmış “Zəfər” pyesi də oxucular tərəfindən rəğbətlə qarşılanmışdır. Gənclərimizin vətənpərvərlik ruhunda tərbiyələndirilməsində bu əsərlərin rolu böyük olmuşdur. Mir Mehdi Seyidzadənin müharibə mövzusunda qələmə aldığı şeirlərdə vətənpərvərlik, humanizm, torpağa məhəbbət, düşməyə nifrət hissi güclüdür. II Dünya müharibəsinin qələbəindən sonra bərpa və quruculuq illəri Mir Mehdi Seyidzadənin yaradıcılığına yeni motivlər daxil etdi. Onun bir-birinin ardınca çıxan kitabları – «Şeirlər» (1948), «Yaxşı yoldaş» (1949), «Çiçəklənən düzlər» (1950), «Yeni il hədiyyəsi» (1954), «Seçilmiş əsərləri» (1957), «Ürək sözləri» (1959), «Sirli çeşmə» (1962), «Ulduzlar səpələnir» (1963), «Şairin kitabxanası» (1964), «Seçilmiş əsərləri» (1966), «Həyat eşqi» (1968) müharibədən sonrakı dövrün hadisələri ilə sıx bağlıdır. Mir Mehdi Seyidzadənin bütün əsərləri, xüsusilə onun “Həyat eşqi” adlı kitabında toplanmış şeir və təmsilləri əmək mövzusunda yazılmışdır. Şair kiçik oxucularına başa salmağa çalışır ki, əmək insanın sağlamlığıdır, insanda sağlam ruh yaradır. Şair əməyi, zəhmətsevərliyi ön plana çəkir. “Toxucu qız” şeirində bunu biz aydın şəkildə görürük.

*Var olsun yorulmaq bilməyən əlin,
İpəyin sovqatı olub hər elin.
Geyinir, bəzənir toyda qız-gəlin,
Sənin toxuduğun incə ipəkdən.*

Mir Mehdi Seyidzadə uşaqların həyatı haqqında yazdığı özünə vətəndaşlıq borcu sayırdı. Onun «Unudulmaz xatirələr» (1975), «Gümüşü qar» və «Xatırlayırsan məni...» kitablarında bu barədə yazdığı mülahizələr olduqca maraqlıdır. Şairin bütün əsərlərində olduğu kimi, kiçik yaşlı uşaqlar üçün yazdığı şeirlərdə də vətənə məhəbbət başlıca yer tutur. Onun «Lalə», «Tutuquşu», «Dağlar», «Göy-göldən lövhələr», «Buzovnada», «Bağbanın söhbəti», «Zaqatala meşələri», «Gözəlsən» şeirləri bu cəhətdən səciyyəvidir. Onun şeirlərində ucsuz-bucaqsız Vətənimizin dağları, dərələri, yaylaqları, dəniz, göl və çayları öz əksini tapmışdır.

Gənc nəslin təlim və tərbiyəsində məktəblə ailənin sıx əlaqəsi vacibdir. Çünki məktəblə ailənin birgə münasibəti uşaqların formalaşmasına yaxşı təsir göstərir - «Gülməlidir», «Tut ağacı», «Dostum», «İlk addım», «Yoldaşlıq köməyi», «Qaranquşlar» və «Ağacın şikayəti» şeirləri bu baxımdan diqqəti cəlb edir. «Gülməlidir» şeirində Səfər adlı pinti, tənbel bir məktəbli surəti təsvir olunur. Səfər yuyunmaqdan qorxur, kitabı yazıb-qaralayır, dəftərin vərəqlərini ləkələyir:

Bəzən itir papağı,

*Dərsə gedir papaqsız.
Onun ayaqqabısı
Olur çox zaman bağısız.
Nə məktəbdə, nə evdə,
O deyil səliqəli.
Səftəri görən deyir:
-Gülməlidir, gülməli.*

Mir Mehdi Seyidzadənin uşaq şeirlərində başlıca motivlərdən biri zəhmətdir. «İlqarın bacısı», «Mingəçevir», «Sənətin sirri», «Gənc bağbanlar», «El gücü», «Tənbəl olma» və s. şeirlərində də şair zəhmətin nə olduğunu və faydasını açıqlayır. Mir Mehdi Seyidzadə kiçik oxucularına nəğmələr də yazmışdır. Bu nəğmələrin mövzusu geniş, əhatəlidir. «Gün çıx», «Quzum», «Bənövşə», «Laylalar», «Gözəlsən», «Xəzər», «Kəpəz», «Qış baba», «Bahar» və s. Azərbaycan uşaq ədəbiyyatının yaradıcılarından olmaq etibarını ilə şair uşaqlara – özünün müdrik və məsum oxucularına üç mühüm fikri, məsələni təlqin etməyə çalışır. Birincisi, həyatda namusla yaşamaq, doğruçu olmaq və dost, yoldaşa dar gündə, çətin zamanda köməklik göstərmək. İkincisi, öz qəlbində müqəddəs duyğulara yol vermək, cəmiyyət, xalq və Vətən üçün yararlı vətəndaş kimi böyümək. Üçüncüsü isə, zülmə, xəyanətə və şər qüvvələrə qarşı mübarizə aparmaq, gözəllik və paklığın qələbə çalması uğrunda çarpışmaq. Müəllif bu qəbildən olan fikirlərini, arzularını əyani şəkildə əsərlərində şərh etmişdir. Çox az hallarda isə nəsihətəməz şəkildə, maraqlı üsulla öz fikirlərini bildirmişdir. Bu səbəbdən də şairin oxucuları onun təsvir etdiyi qəhrəmanların, müsbət surətlərin ədalətsizlik, pislik və zülm üzərindəki qələbəsinə inanırlar, bu qəhrəmanları hiss edirlər, görür və sevir. Mir Mehdi Seyidzadənin uşaq ədəbiyyatı sahəsindəki xidmətlərindən biri də onun bir yazıçı olaraq öz mövzularını qaynar və tükənməz bir çeşmədən, xalq ədəbiyyatı nümunələrindən götürməsidir ki, bu da şairin əsərlərinə bir təbiilik, bədii aydınlıq və şirinlik gətirmişdir. Ədibin “Şah və xidmətçi” mənzum nağılını Nizami Gəncəvinin eyniadlı mənzum hekayəsinin motivləri əsasında qələmə almışdır. Fikirimizcə, əsərin bəzi fərqli və oxşar cəhətlərinə diqqət yetirmək yerinə düşər. Yazıçı mənzum nağılda qaniçən zalım şah obrazına qarşı xeyirxah, iradəli, qorxmaz xidmətçi obrazı yaradaraq istismarçı qüvvələrə etirazını bildirir, xalq içindən çıxan adi bir xidmətçinin timsalında onları haqqa, ədalətə çağırır. Nizami Gəncəvinin qəhrəmanı ov zamanı ceyranı xilas edərək şahın qəzəbinə düşər olur. M.M.Seyidzadənin qəhrəmanı xidmətçi obrazı isə şahın döydürdüyü bir kəndlini evinə apararaq, ona dəvəsini verir və ölkədən qaçmasına şərait yaradır, bundan xəbər tutan şah onu cəzalandırır və itlərinin qarşısına atır. Bu vəhşi itlərin önünə atılacağından əmin olan xidmətçi, uzun müddət itləri yemləyir, onlarla dostlaşır. Şahın və onun əyanlarının isə bundan xəbəri olmur. Şairin qəhrəmanı qorxmadan şaha deyir:

*Sənə on il düz,
Mən gecə, gündüz
Elədim xidmət.
Heç qədir-qiymət
Bilmədin, ancaq
İtdən də alçaq
Oldun, hökəmdar.
İtdə vəfa var.
Səndə yox...Hər kəs
Dost qədri bilməz.*

“Şah və xidmətçi” mənzum nağılda ədibin digər əsərləri kimi dilinin sadəliyi, oxunaqlı və maraqlı süjet xətti və qəhrəman seçimi ilə diqqəti cəlb edir.

Şair uşaqları ilıq hissləri və təmiz fikirləri, böyükləri alovlu eşqi və şirin qəzəlləri ilə sevindirmişdir. Uşaq yazıçısı olmaq çox çətin, məsuliyyətli, həm də şərəflidir. Uşaq psixologiyasının incəliklərini duymaq, uşaqlara həqiqəti deməyi bacarmaq və uşaqları qəlbən sevindirib razı sala bilmək qabiliyyəti hər kəsə müyəssər olmur. Bu çox nadir bir istedad ki, doğruluğu, məsumluğu və səmimiyyəti, bütün varlığı ilə yaşayan azyaşlı vətəndaşlara həyatın gözəlliklərini, insanların əməlini, mübarizəsini və xarakterini sevdire biləsən, onları təsirləndirməyi bacarasan və elə edəsən ki, uşaqlar deyilənləri heç zaman yaddan çıxarmasınlar, daim gözəllik və həqiqət haqqındakı anlayışlarında səhv etmədiklərinə bir dəfəlik inansınlar. Bu xüsusiyyətlər istedadlı şair-dramaturq, hamımızın rəğbət bəslədiyi Mir Mehdi Seyidzadənin qələmindən çıxan öyüd-nəsiyyətlərdir. Şairin özü ruhən, şeirləri isə məzmun və məna həmişə cavandır. Şair yaradıcılığı boyu uşaqları ilıq hissləri və təmiz fikirləri ilə, böyükləri alovlu eşqi və şirin qəzəlləri ilə sevindirmişdir. Uşaq qəlbi qədər təmiz, kövrək və həssas olan şairin yaradıcılığı gənc nəslin tərbiyə edilməsində həmişə mühüm rol oynamışdır. Mir Mehdi Seyidzadənin adı, əsərləri və şəxsiyyəti xalq arasında, gənc və yaşlı oxucular içərisində ehtiramla xatırlanır, məhəbbətlə yad edilir və sevilir.

Mir Mehdi Seyidzadə uşaqlar üçün bir sıra poemalar yazmışdır. Burada gənc oxuculara Azərbaycan xalqının keçmişindən tutmuş, bu günə qədərki həyatından baş vermiş ən maraqlı hadisələrdən danışılır. Mir Mehdi Seyidzadə «Bakı mənzərələri», «Gilgilçay sahilində», «Sehrli güzgü» və digər nağıl-poemalarında vətənimizin keçmişinə və bu gününə nəzər salır, balaca oxucularını ata-babaların mübarizə yolu, əqidəsi ilə tanış edir. Mir Mehdi Seyidzadənin uşaq şeirləri ilə yanaşı maraqlı, mənalı təmsilləri də var. Məlum olduğu kimi, yazıçılar uşaqları təbiətlə və canlı aləmlə yaxından tanış etmək məqsədilə nağıllardan və təmsillərdən geniş istifadə etdirlər. Mir Mehdi Seyidzadə də bu məqsədlə xalq nağıllarına və təmsillərinə tez-tez müraciət etmişdir.

Onun mənzum nağılları uşaqlar tərəfindən həmişə rəğbətlə qarşılanmış, sevilə-sevilə oxunmuşdur. «Göyərçin», «Qartal və qaranquş», «Sehrli nar», «Lovğalar», «Üç alma» və s. mənzum nağılları da fikrimizi sübut edir. Mir Mehdi Seyidzadənin təmsilləri mövzu baxımından əhatəlidir. Şair təmsillərdə fikir aydınlığına, müasirliyə, tərbiyəvi mənaya xüsusi diqqət yetirir. Yuxarıdakı fikirlərimizi «Dağ və Duman», «Söyüd və limon gülü», «Bülbül və çalağan», «Tülkü və cücə», «Tamahkar qarğa», «Canavar və tülkü» təmsillərində daha qabarıq görmək olur.

Mir Mehdi Seyidzadə, A.Şaiqdən sonra Azərbaycan uşaq dramaturgiyasının inkişaf dövrüdür. O, xalq nağıllarından və klassik irsdən istifadə yolu ilə bir sıra gözəl və yadda qalan səhnə əsərləri yaratmışdır. Onun müasir mövzuda yazdığı uşaq pyesləri oxunaqlı və tərbiyəvi əhəmiyyət kəsb edən mövzulardır. 1927-1929-cu illərdə müasir mövzuda uşaq şeir və nəğmələrini, “Zirək Səməd” mənzum nağılını, “Şanlı gün” poemasını yazmışdır. “Nərgiz” nağıl-poeması əsasında yazdığı bu nağıl-pyes Mir Mehdi Seyidzadəni bir dramaturq kimi tanıtmışdır. “Kiçik təyyarəçilər”, “Neftə doğru”, “Pinti Həsən”, “Uşaq şeirləri” kitablarından “Nərgiz” əsərindəki yüksələn şairin həm məhsuldar, həm də keyfiyyətə yeni dövrü başlamışdır. 1935-1936-cı illərdə Gənc Tamaşaçılar teatrının və Kukla teatrının səhnələrində müvəffəqiyyətlə oynanılmışdır.

Mir Mehdi Seyidzadə «Ayaz», «Qızılquş», «Ata məhəbbəti», «Büllur qəsr», «Sehrli saz», «Qorxmaz», «Cırdan» pyesləri onun şifahi xalq ədəbiyyatı ilə sıx bağlı olduğunu sübut edir. M.M.Seyidzadənin klassik ədəbi irsdən bəhrələnib yazdığı «Sevgi» və «Fitnə» pyesləri də maraqlıdır. Mir Mehdi Seyidzadə ilk yaradıcılığına xalq ədəbiyyatı motivləri üzrə nağıl və poemalar yazmaqla başlamışdır. Folklorun daimi mövzusu olan Xeyir ilə Şərin mübarizəsi mövzusu yeni məzmunla - əməkçilərin zalımlara qarşı mübarizəsi ilə əlaqələndirmiş, azadlıq və inqilab ideyalarını tərənnüm etmişdir. Elə bu baxımdan da onun ilk əsəri “Qoçaq Səməd” (1929) xalqın padşaha qarşı üsyanı və qələbəsi mövzusunda həsr olunmuşdur. Şairin xalq ədəbiyyatı motivləri üzrə yazdığı nağıl-poemalardan biri də balacaların ən çox sevdiyi “Cırdan” nağılıdır. O, Cırdanın nağılını şeir dili ilə balaca oxuculara sevdirmişdir. Dövrədən, zamandan, quruluşdan asılı olmayaraq ədibin dərin mənə çalarları ilə zəngin əsərləri hər zaman bəşərə, estetik və mənəvi tərbiyəyə, əxlaqa, inama, etibara, ülvə hiss və sevgiyə, nəzakətə və mehribanlığa, vətənə, doğma torpağına, təbiətə və cəmiyyətə, ailə - məktəb vəhdətinə, doğma dilinə bağlılığı ən dəyərli bir vasitə olmuşdur.

M.M.Seyidzadə Məhəmməd Füzulinin həyatı («Şairin gəncliyi»), İkinci Dünya müharibəsi illərinə həsr etdiyi («Zəfər») mövzusunda pyeslər də qələmə almışdır.

Mənə həyat verən yurdum, elimdir,

Vətən candan şirin bir sevgilimdir.

Ölməz Füzulini, böyük Sabiri

Yetirən Vətənim, ana dilimdir.

1964-cü ildə ədib “Şairin kitabxanası” adlı ilk kitabını nəşr etdirdi. Bu yaradıcılıq motivlərinə müəllifin ən yaxşı şeirləri, uşaq əsərləri və nəğmələri, poemaları və dahi Azərbaycan şairi M.Füzulinin gəncliyinə həsr olduğu “Şairin gəncliyi” adlı dram əsəri daxil edilmişdir. Mir Mehdi Seyidzadənin tərcümə etdiyi müxtəlif səpkili Dünya ədəbiyyatından incilər onun fəaliyyətinin geniş göstəricisi idi. Əlbəttə, onun tərcümə ilə bağlı yaradıcılıq işi həm də dünya xalqlarını mənən bir-birinə yaxınlaşdıran bədii bir vasitə idi.

Mir Mehdi Seyidzadə Ömər Xəyyam, A.S.Puşkin, V.A.Jukovski, İ.A.Krılov və başqa ədiblərdən tərcümələr də etmişdir və zəngin yaradıcılığına görə dövlətimiz şairi fəxri fərman və medallarla təltif etmişdir. Mir Mehdi Seyidzadə tərcüməyə ciddi yaradıcılıq işi kimi baxmış, rus və Avropa ədəbiyyatının uşaq şeir nümunələrini dilimizə çevirmişdir. Uşaq qəlbi qədər təmiz, kövrək və həssas olan Mir Mehdi Seyidzadənin yaradıcılığı gənc nəslin tərbiyə edilməsində həmişə mühüm rol oynayacaqdır.

EDEBİYYAT

- 1.Əliyev M. Xatırla məni: Mehdi Seyidzadənin 70 illiyi münasibətilə Ədəbiyyat və incəsənət. 12 noyabr 1977, səh. 6.
- 2.Qasımzadə Q. Uşaqların qocaman tərbiyəçisi: (Mehdi Seyidzadənin yaradıcılığı haqqında) Ədəbiyyat və incəsənət. 18 mart 1972, səh. 10.
- 3.Yusifli V. Ağanı unutmaq olarmı?: Mehdi Seyidzadə haqqında Panorama. 22 yanvar 1998, səh.6.
- 4.Məmmədov K. "Unudulmaz xatirələr kimlərdən danışır: Mehdi Seyidzadənin eyni adlı kitabı haqqında Azərbaycan müəllimi. 19 mart 1976, səh. 3.