

# CONFERENCE BOOK

ICSAS 3. ULUSLARARASI  
İSTİHBARAT VE ULUSLARARASI İLİŞKİLER  
KONGRESİ  
26 - 28 Temmuz 2024  
Eskişehir



ICSAS ACADEMY [www.icsasconferences.org](http://www.icsasconferences.org)



IJAS JOURNAL  
[ijasjournal.com](http://ijasjournal.com)



JOURNAL OF HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES  
ACADEMY



[www.artdergi.com](http://www.artdergi.com)



LMHSS  
INTERNATIONAL JOURNAL OF  
MEDICAL, HEALTH AND SPORT  
SCIENCES



ESTD 2022  
JOURNAL OF ADVANCES IN ENGINEERING,  
ARCHITECTURE AND MATHEMATICS  
[www.mmmjournal.com](http://www.mmmjournal.com)



ULUSLARARASI İLAHİYAT  
ARAŞTIRMALARI DERGİSİ  
[www.iltisdergi.com](http://www.iltisdergi.com)

ISBN: 978-625-6283-47-3



**ICSAS 3rd INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTELLIGENCE AND  
INTERNATIONAL RELATIONS  
JULY 26-28, 2024  
ESKISEHIR**

**CONGRESS ORGANIZING BOARD**

**Head of Conference:** Assoc. Prof. Dr. Elif Akpınar Külekçi  
**Head of Organizing Board:** Assis. Prof. Dr. Gültekin Gürçay  
**Organizing Committee Members:**

Prof. Dr. Hülya Çiçek  
Prof. Dr. Hajar Huseynova  
Prof. Dr. Dwi Sulisworo  
Prof. Zain Musa  
Prof. Dr. Sameer Jain  
Prof. Dr. Yakup Babayev  
Assoc. Prof. Dr. Abbas Ghaffari  
Assoc. Prof. Dr. Abışov Elşad Şərəfxan oğlu  
Assoc. Prof. Dr. Mehmet Fırat Baran  
Assoc. Prof. Dody Hartanto  
Assoc. Prof. Dr. Rungchacadaporn  
Assoc. Prof. Nazile Abdullazade  
Assoc. Prof. Dr. Feran Aşur  
Assoc. Prof. Dr. Dini Yuniarti  
Assoc. Prof. Ivaylo Staykov  
Assist. Prof. Ihwan Ghazali  
Assist. Prof. Dr. Mehdi Meskini Heydarlou  
Dr. Gültekin Gürçay  
Dr. Amaneh Manafidizaji  
Aynurə Əliyeva

***Edited By***  
**ASSIST. PROF. IHWAN GHAZALI**

## CONFERENCE ID

---

**ICSAS 3RD INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTELLIGENCE AND  
INTERNATIONAL RELATIONS**

**DATE – PLACE**

**JULY 26-28, 2024  
ESKISEHIR**

**ORGANIZATION**

**Academy Global Conferences & Journals  
ICSAS Academy**

**PARTICIPATING COUNTRIES**

**Turkey – Ghana – Kenya -Brazil – Taiwan- Indonesia- Slovenia- Mexico- Portugal-  
Mongolia- Poland- Senegal-**

**PERCENTAGE OF PRESENTATION**

**4 Papers from Turkey And 12 Papers From Other Counteries**

**Members of the organizing committees of the conference perform their duties with an  
"official assignment letter"**

*All rights of this book belong to Academy Global Publishing House  
Without permission can't be duplicate or copied.  
Authors of chapters are responsible both ethically and juridically.  
Academy Global–2024 ©*

Issued: 30. 08.2024  
**ISBN: 978-625-6283-47-3**

## Scientific & Review Committee

- Prof. Dr. Ali BILGILI – Türkiye  
Prof. Dr. Naile BİLGİLİ – Türkiye  
Prof. Dr. Başak HANEDAN – Türkiye  
Prof. Dr. Hülya Çiçek KANBUR – Türkiye  
Prof. Dr. Emine KOCA – Türkiye  
Prof. Dr. Fatma KOÇ – Türkiye  
Prof. Dr. Bülent KURTİŞOĞLU – Türkiye  
Prof. Dr. Hajar Huseynova – Azerbaijan  
Prof. Dr. Dwi SULISWORO – Indonesia  
Prof. Dr. Natalia LATYGINA – Ukraina  
Prof. Dr. Yunir ABDRAHIMOV – Russia  
Prof. Muntazir MEHDI – Pakistan  
Prof. Dr. Raihan YUSOPH – Philippines  
Prof. Dr. Akbar VALADBİGİ – Iran  
Prof. Dr. F. Oben ÜRÜ – Türkiye  
Prof. Dr. T.Venkat Narayana RAO – India  
Prof. Dr. İzzet GÜMÜŞ – Türkiye  
Prof. Dr. Mustafa BAYRAM – Türkiye  
Prof. Dr. Saim Zeki BOSTAN – Türkiye  
Prof. Dr. Hyeonjin Lee – China  
Assoc. Prof. Dr. Abdulsemet AYDIN – Türkiye  
Assoc. Prof. Dr. Mehmet Fırat BARAN - Türkiye  
Assoc. Prof. Dr. Dilorom HAMROEVA - Ozbekistan  
Assoc. Prof. Dr. Abbas GHAFARI – Iran  
Assoc. Prof. Dr. Yeliz ÇAKIR SAHİLLİ - Türkiye  
Assoc. Prof. Ivaylo STAYKOV - Bulgaria  
Assoc. Prof. Dr. Dini Yuniarti – Indonesia  
Assoc. Prof. Dr. Ümit AYATA – Türkiye  
Assoc. Prof. Dr. Okan SARIGÖZ – Türkiye  
Assoc. Prof. Dr. Eda BOZKURT – Türkiye  
Assoc. Prof. Dr. Ahmet TOPAL – Türkiye  
Assoc. Prof. Dr. Abdulkadir Kırbaş – Türkiye  
Assoc. Prof. Dr. Mesut Bulut – Türkiye  
Assoc. Prof. Dr. Fahriye Emgili – Türkiye  
Assoc. Prof. Dr. Sandeep GUPTA – India  
Assoc. Prof. Dr. Veysel PARLAK – Türkiye  
Assoc. Prof. Dr. Mahmut İSLAMOĞLU – Türkiye  
Assoc. Prof. Dr. Nazile Abdullazade – Azerbaijan  
Assoc. Prof. Dr. Tamer Turgut - Türkiye  
Assist. Prof. Dr. Göksel ULAY – Türkiye  
Assist. Prof. K. R. PADMA – India  
Assist. Prof. Dr. Omid AFGHAN - Afghanistan  
Assist. Prof. Dr. Maha Hamdan ALANAZİ - Saudi Arabia  
Assist. Prof. Dr. Dzhakipbek Altaevich ALTAYEV - Kazakhstan  
Assist. Prof. Dr. Amina Salihi BAYERO – Nigeria  
Assist. Prof. Dr. Baurcan BOTAKARAEV - Kazakhstan  
Assist. Prof. Dr. Ahmad Sharif FAKHEER - Jordania  
Assist. Prof. Dr. Gültekin GÜRÇAY – Türkiye

## ICSAS ACADEMY

Education - Publication - Conferences - Exhibitions

---

Assist. Prof. Dr. Dody HARTANTO - Indonesia  
Assist. Prof. Dr. Mehdi Meskini HEYDALOU – Iran  
Assist. Prof. Dr. Bazarhan İMANGALİYEVA - Kazakhstan  
Assist. Prof. Dr. Keles Nurmaşılı JAYLIBAY - Kazakhstan  
Assist. Prof. Dr. Mamatkuli JURAYEV – Ozbekistan  
Assist. Prof. Dr. Kalemkas KALIBAEVA – Kazakhstan  
Assist. Prof. Dr. Bouaraour KAMEL – Algeria  
Assist. Prof. Dr. Alia R. MASALİMOVA - Kazakhstan  
Assist. Prof. Dr. Amanbay MOLDIBAEV - Kazakhstan  
Assist. Prof. Dr. Ayslu B. SARSEKENOVA - Kazakhstan  
Assist. Prof. Dr. Bhumika SHARMA - India  
Assist. Prof. Dr. Gulşat ŞUGAYEVA – Kazakhstan  
Assist. Prof. Dr. K.A. TLEUBERGENOVA - Kazakhstan  
Assist. Prof. Dr. Cholpon TOKTOSUNOVA – Kirgizia  
Assist. Prof. Dr. Hoang Anh TUAN - Vietnam  
Assist. Prof. Dr. Botagul TURGUNBAEVA - Kazakhstan  
Assist. Prof. Dr. Dinarakhan TURSUNALİEVA - Kirgizia  
Assist. Prof. Dr. Yang ZİTONG – China  
Assist. Prof. Dr. Gulmira ABDİRASULOVA – Kazakhstan  
Assist. Prof. Dr. Imran Latif Saifi – South Africa  
Assist. Prof. Dr. Zohaib Hassan Sain – Pakistan  
Assist. Prof. Dr. Murat GENÇ – Turkiye  
Assist. Prof. Dr. Monisa Qadiri – India  
Assist. Prof. Dr. Vaiva BALCIUNIENE – Lithuania  
Assist. Prof. Dr. Meltem AVAN – Turkiye  
Aynurə Əliyeva - Azerbaijan  
Sonali MALHOTRA - India



T.C.  
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
Personel Daire Başkanlığı



Sayı : E-16710634-03-903.07.02-2300384284  
Konu : Doç.Dr.Elif AKPINAR  
KÜLEKÇİ'nin Görevlendirilmesi

01.12.2023

MİMARLIK VE TASARIM FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA

İlgi : 29.11.2023 tarihli ve E-53120705-000-2300381989 sayılı belge.

Fakülteniz Peyzaj Mimarlığı Bölümü öğretim üyelerinden Doç.Dr.Elif AKPINAR KÜLEKÇİ'nin, Yükseköğretim Genel Kurulunun 15.06.2023 tarihli, 10 sayılı oturumunda alınan 2023.10.183 sayılı kararı gereğince Doçentlik Başvuru Şartlarında bulunan ve doçent olacak adaylardan istenen "Diğer uluslararası/ ulusal bilimsel toplantının düzenleme komitesinde resmi olarak görevlendirilmiş üniversite akademisyen temsilcisi bulunması zorunludur." maddesi gereğince, Academy Global Conference & Journals tarafından yapılan kongrelerin düzenleme kurullarında yolluksuz ve gündeliksiz olarak görevlendirilmesi Rektörlüğümüzce uygun görülmüştür.

Bilgilerini ve gereğini rica ederim.

Prof.Dr. Ömer ÇOMAKLI  
Rektör

**Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.**

Do rulama Kodu: 87c7a395-d4b6-4f7a-abc6-5dee8674e3d1

Do rulama Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/ataurk-universitesi-ebys>

Atatürk Üniversitesi Rektörlü ü 25240 Erzurum

Tel: +90 442 2311023

Elektronik A : [www.atauni.edu.tr](http://www.atauni.edu.tr)

Kep Adresi: [atauni@hs01.kep.tr](mailto:atauni@hs01.kep.tr)

Bilgi: Mehmet KOÇ

Faks: +90 442 2361014

E-Posta: [personel@atauni.edu.tr](mailto:personel@atauni.edu.tr)



## ICSAS

**3rd International Conference on Artificial Intelligence and Information Technologies**

**3rd International Conference on Intelligence and International Relations**

**3rd International Congress On Education**

**1st International Conference on Philosophy**

**1st International Conference on Theology**

**1st International Conference on BM**

**1st International Conference on Mathematics**

**1st International Conference on Social Services**

**1st International Conference on Sociology**

**July 26 – 28, 2024 – Eskisehir**

**Kongre Bağlantı Linki :**

**Join Zoom Meeting**

**<https://us06web.zoom.us/j/81604584722?pwd=y2kFvDBw8AEhxbZ5eSknYVkdXt0yTt.1>**

**Meeting ID: 816 0458 4722**

**Passcode: 202224**



### ÖNEMLİ AÇIKLAMA (Lütfen okuyunuz)

- ZOOM bağlantısı için yukarıda verilen bağlantıyı veya yine yukarıda verilen giriş bilgilerini kullanabilirsiniz.
- Oturum içerisinde en KIDEMLİ olan moderator olarak seçilir. Moderatörün oturum düzenini gözetmesi, akademisyen adaylarını yönlendirmesi beklenmektedir.
- Oturuma bağlanmadan önce Salon numaranızı adınızın önüne aşağıdaki gibi ekleyiniz. Bu sayede kongre açılışında beklemeden oturumlarınıza gönderilebileceksiniz. Ör. 5 Ahmet Ahmetoglu
- Sunum süresi 10 dakikadır. Bu sürenin aşılmamasını moderatörler temin edecektir.
- Sunum sonrası 5 dakikayı geçmeyen soru-cevap, tartışma süresi verilmektedir.
- Sunumlar TÜRKÇE veya İNGİLİZCE yapılabilmektedir.
- Kameralar, oturum süresince toplam % 70 oranında açık olmak zorundadır.
- Sunum yapan katılımcının kamerası açık olmak zorundadır.
- Sunum yapmak zorunludur. Herhangi bir nedenle sunum yapmamış olan katılımcıya sertifika verilmesi ve çalışmasının yayınlanması sözkonusu olamaz.
- Katılımcı, kendi oturumda, oturum bitene kadar bulunmak zorundadır.
- Katılımcıların kendi oturumları dışındaki oturumlara katılma zorunluluğu yoktur.
- ZOOM platformunun kapasite sınırı nedeniyle, DİNLEYİCİ, sadece kapasite izin verdiği sürece kabul edilebilmektedir.

### IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

- 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 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.
- During the session, your camera should be turned on **at least %70** of session period
- Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.

### 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.
- Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.
- Before you login to Zoom please indicate your name surname and hall number,



ICSAS 3rd International Congress on Education July 26 – 28, 2024 – Eskisehir Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 26 Temmuz / July 26, 2024 / 11:00 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 1	Prof. Dr. Serkan TİMUR	1	8 th GRADE SCIENCE COURSE TEACHING PROGRAM: A COMPARATIVE ANALYSIS OF CHANGES BETWEEN 2018 and 2024	Assist Prof. Dr., Ahmet UYAR
		2	INVESTIGATION OF INJURY ANXIETY LEVELS OF WOMEN BASKETBALL PLAYERS	Dilara TANDOĞAN Nursima ÜZÜMCÜ Berna İSPANAKÇI Prof.Dr. İlker ÖZMUTLU
		3	EXAMINATION OF PHYSICAL ACTIVITY LEVELS OF UNIVERSITY STAFF THROUGH VARIOUS VARIABLES	Hatice KILIÇ Nisanur İSLAM Prof.Dr. İlker ÖZMUTLU
		4	ÖĞRETMEN İŞ STRESİNİN NEDENLERİ	Dr. Öğr. Üyesi, Fadile AYDIN
		5	OKYANUSSAL DUYGULAR ÖLÇEĞİ'NİN TÜRKÇE'YE UYARLANMASI	Psk. Dan. Selin DEMİRBAŞ- YILMAZTÜRK Prof. Dr. HALİL EKŞİ
		6	MEB ANATOLIAN TALES SELECTED FOR PRESCHOOL CHILDREN EXAMINATION IN TERMS OF VALUES EDUCATION	Eğitim Bilimleri YL.Mezunu., ELÇİN GENİŞ
		7	AN EXAMINATION OF POSTGRADUATE THESES ON TRADITIONAL CHILDREN'S GAMES IN TURKEY	Prof. Dr., Adem BAYAR Yüksek Lisans Öğrencisi, Gökhan ÜNSAL
		8	SAHADAN SESLENİŞLER: ÖĞRETMENEVİ VE AKŞAM SANAT OKULU YÖNETİCİLERİNİN KARŞILAŞTIKLARI SORUNLAR VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİNE YÖNELİK NİTEL BİR ÇALIŞMA	Prof. Dr., Adem BAYAR Yüksek Lisans Öğrencisi, Gökhan ÜNSAL
		9	ÖĞRETMEN ADAYLARININ EKOLOJİK ZEKÂLARI İLE BİYOÇEŞİTLİLİK OKURYAZARLIĞI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ	Emine Büşra GÜÇLÜOĞLU Prof. Dr. Serkan TİMUR

ICSAS 3rd International Congress on Education July 26 – 28, 2024 – Eskisehir Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 26 Temmuz / July 26, 2024 / 11:00 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 2	Assoc. Prof. Dr. Nazile Abdullazade	1	TURKISH LEARNING CONCERNS OF REFUGEE STUDENTS STUDYING IN SECONDARY SCHOOL IN TURKEY	Mehmet KARDOĞAN Prof. Dr. Mehmet Nuri KARDAŞ
		2	TURKISH LEARNING STYLES OF REFUGEE STUDENTS STUDYING IN THE SECOND LEVEL OF PRIMARY EDUCATION	Mehmet KARDOĞAN Prof. Dr. Mehmet Nuri KARDAŞ
		3	OKUL DIŞI ÖĞRENME ORTAMLARINA İLİŞKİN SINIF ÖĞRETMENLERİNİN TUTUMLARININ VE UYGULAMALARININ İNCELENMESİ	MEB Sınıf Öğretmeni, Yasemin İŐGÖREN Doç.Dr.,Melike ÖZYURT
		4	AUGMENTED REALITY IN EFL LEARNING: A SYSTEMATIC REVIEW OF RESEARCH BETWEEN 2021-2023	Assist. Prof. Dr. Gülin ZEYBEK
		5	ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN ÇEVRESEL DEĞERLERE KARŞI TUTUMLARININ BELİRLENMESİ	Ferit AKÇAKAYA Dr. Öğr. Üyesi, Gonca ÇAKMAK
		6	İLKOKUL FEN BİLİMLERİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI KAZANIMLARININ VE ÇALIŞMA KİTABI SORULARININ YENİLENEN BLOOM TAKSONOMİSİNE GÖRE İNCELENMESİ	Öğretmen, Fatma ERGÜLEÇ Doç. Dr. Melike ÖZYURT
		7	COMMUNICATION STRATEGIES OF GENERATION X SCHOOL ADMINISTRATORS WITH GENERATION Z STUDENTS	SEDA EREN PROF. DR. SADEGÜL AKBABA ALTUN
		8	HUMAN RIGHTS' MOTIVES IN THE CREATION OF NAMİG KAMAL AND ALIAGHA VAHİD	Assoc. Prof. Dr. Nazile Abdullazade
		9	YÖNETİCİLERDE İŞE TUTKUNLUĞUN DEMOGRAFİK DEĞİŞKENLER AÇISINDAN İNCELENMESİ	Öğretmen Kenan AKTÜRK Doç. Dr. Çiğdem BERBER ÇELİK

ICSAS 3rd International Congress on Education July 26 – 28, 2024 – Eskisehir Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 26 Temmuz / July 26, 2024 / 11:00 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors	
HALL / SALON 3	Prof. Dr. ALİ RIZA GÜL	1	EVALUATION OF 3RD GRADE LIFE SCIENCE CURRICULUM ACQUISITIONS ACCORDING TO DETTMER TAXONOMY	Öğr. Gör. Dr. Akın KARAKUYU
		2	EXAMINATION OF STUDIES PREPARED RELATED TO CURRICULUM FIDELITY	Öğr. Gör. Dr. Akın KARAKUYU
		3	ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN IŞIK VE SESİN BENZERLİKLERİ VE FARKLILIKLARI İLE İLGİLİ SAHİP OLDUKLARI KAVRAMLARIN 2013 VE 2018 ÖĞRETİM PROGRAMINA GÖRE KARŞILAŞTIRILMASI	Uzman Öğretmen, FATMA BETÜL ÖZDEMİR Doç. Dr. MUALLA BOLAT
		4	YAPAY ZEKA DESTEKLİ EĞİTİMDE ÖĞRETMEN VARLIĞININ 6. SINIF FEN BİLİMLERİ DERSİ ELEŞTİREL DÜŞÜNME GÜCÜNE ETKİSİ	Doktor Öğretim Üyesi, Senem ÇOLAK YAZICI Nazlıcan YÜKSEL
		5	ALTINCI SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİKSEL MODELLEME YETERLİKLERİNİN İNCELENMESİ: ACİLE GELEN YÜKSEK TANSİYON HASTASI PROBLEMİ	Doç. Dr. Muhammet DORUK Öğr. Gör. Dr. Fikret CİHAN
		6	DEVELOPMENT OF A CURRICULUM FOR RAISING CLIMATE CHANGE AWARENESS IN PRIMARY SCHOOL STUDENTS	Prof. Dr. Eti Akyüz Levi Prof. Dr. Hale Sucuoğlu Doç. Dr. Ahmet Murat Ellez Tuğba Yılmaz
		7	6.SINIF TÜRKÇE DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMININ İÇERİK VE DEĞERLENDİRME BOYUTUNDA HAMMOND DEĞERLENDİRME MODELİNE GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ	Yüksek Lisans Öğrencisi, AYŞEGÜL YILDIZ Prof. Dr., ŞENEL ELALDI
		8	2018 ve 2024 SINIF HAYAT BİLGİSİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMLARININ KARŞILAŞTIRILMASI	Öğr. Gör. Dr. Burcu KARAFİL Öğr. Gör. Dr. Osman ÖZDEMİR
		9	İLAHİYAT FAKÜLTELERİNİN EĞİTİM PROGRAMLARININ VE YAPILARININ GÜNCELLENMESİ ÜZERİNE BAZI DÜŞÜNCELER	Prof. Dr. ALİ RIZA GÜL

ICSAS 1st International Conference on Sociology July 26 – 28, 2024 – Eskisehir Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 26 Temmuz / July 26, 2024 / 11:00 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 4	Assoc. Prof. Nuriye ÇELİK	1	EMIGRANT FAMILY LIFE AND INTERGENERATIONAL CHANGES: ALBANIAN EMIGRANTS IN TURKEY	Ph.D. MATILDA LIKAJ
		2	A COMPARATIVE BIBLIOMETRIC ANALYSIS BASED ON THE ISTANBUL UNIVERSITY JOURNAL OF SOCIOLOGY AND THE AMERICAN SOCIOLOGICAL REVIEW	Assoc. Prof. Nuriye ÇELİK
		3	SOCIAL MEDIA REGULATION: COMPARISON OF THE DIFFERENT MODELS	Associate Professor, TARANA MAHMUDOVA
		4	GÖÇÜN FELSEFESİ ÜZERİNE BİR TARTIŞMA	Dr. Erol AKYILDIRIM
		5	ALGI YÖNETİMİ	Dr. Erol AKYILDIRIM
		6	SOCIOLOGICAL ANALYSIS OF SHELTER AND HOUSING CRISIS: THE MOVIE “THE TENANT”	Dr. Arş. Grv. Özge Seda UĞRAŞ
		7	SOSYAL MEDYA KULLANICILARININ ALGORİTMALARA KARŞI TAKTİKLERİ	Dr. Öğr. Üyesi Hatice DURAN OKUR
		8	BAYBURT ÜNİVERSİTESİ ÖĞRENCİLERİNİN AKILLI TELEFON BAĞIMLILIĞI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA	Doç. Dr. Emrah DOLGUNSÖZ Y. Lisans Öğr. Sema MELEKOĞLU
		9	SOCIAL INTEGRATION OF ROMA PEOPLE THROUGH MUSIC AGAINST SOCIAL EXCLUSION	Res. Asst. BURÇE ULUBİLGİN ÇUHADAR Prof. AYKUT B. ÇEREZCİOĞLU
		10	İLKOKULLARDA ÇALIŞAN SINIF ÖĞRETMENLERİ VE ORTAOKULLARDA ÇALIŞAN BRANŞ ÖĞRETMENLERİNİN MESLEKİ AÇIDAN MUTLULUK DÜZEYLERİ VE KARŞILAŞTIRILMASI	Doç.Dr. Süleyman YURTTAŞ Yüksek Lisans Öğrencisi Halil Ayvaz
		11	KONYA’YA BALKAN GÖÇÜ: BİR MUHACİR HİKAYESİ	Dr.Öğrt.Üy.Ayşegül SİLİ-KALEM

ICSAS 3rd International Congress on Education July 26 – 28, 2024 – Eskisehir Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 26 Temmuz / July 26, 2024 / 11:30 – 13:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors	
HALL / SALON 1	Hanae Yamaguchi	1	Enhancing Pedagogical Approaches through Innovative Digital Tools	Meiling Zhang, Hiroshi Tanaka, Kwame Asante
		2	ENHANCING ENGINEERING ACCREDITATION: AN EXAMINATION OF INTERNAL QUALITY ASSURANCE AND SELF-EVALUATION METHODS	Mei-Ling Chen, Takumi Yoshida
		3	ENHANCING HISTORICAL LEARNING OUTCOMES THROUGH MULTIMEDIA INTEGRATION: A COMPARATIVE STUDY	Dr. Mei Lin Zhou, Prof. Akio Tanaka, Dr. Samuel Chike, Dr. Rosa Mwangi, Dr. Aisha N'Guessan
		4	ADVANCING SCIENCE EDUCATION: INNOVATIVE STRATEGIES FOR INTEGRATING NUCLEAR SCIENCE	Mei Lin Zhang, Tariq M. Abdel-Rahman
		5	ASSESSING PSYCHOTHERAPEUTIC SUPPORT FOR ENGINEERING STUDENTS: INFLUENCE OF THERAPIST ATTRIBUTES	Li Wei Zhang
		6	ADDRESSING LEARNING BARRIERS IN BUILDING MEASUREMENT COURSES	Lin Wei Zhang, Amina B. Mwangi
		7	Enhancing Education with Hybrid Learning Models: The Role of Digital Platforms	Akio Tanaka
		8	Learning and Behavior Modification through Casual Gaming: A Study on Environmental Awareness	Hanae Yamaguchi, Mwangi Ochieng
		9		

ICSAS 3rd International Congress on Education July 26 – 28, 2024 – Eskisehir Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 26 Temmuz / July 26, 2024 / 11:30 – 13:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors	
HALL / SALON 2	Dawei Zhang	1	ADVANCING ROBOTICS EDUCATION THROUGH PROBLEM-BASED LEARNING: AN EVALUATION AT NANJING UNIVERSITY OF TECHNOLOGY, CHINA	Liu Wei, Zhang Hong, Chen Mei
		2	ANALYZING UNIVERSITY STUDENTS' COMPREHENSION OF NUMERICAL REPRESENTATION IN AVERAGE RATE OF CHANGE	Hiroshi Nakamura, Yuki Tanaka
		3	EXPLORING THE IMPACT OF MATHEMATICAL SELF-PERCEPTION, INTEREST, AND IDENTITY ON ACADEMIC PERFORMANCE	Lin Zhang, Musa Moyo
		4	ENHANCING EMBRYOLOGY EDUCATION THROUGH VIRTUAL REALITY: A NOVEL APPROACH	Hanae Tanaka, Li Wei Chen, Amina Khamis, Ryohei Nakamura, Kofi Boateng, Siti Rahmah
		5	A SURVEY OF CAREER ASPIRATIONS AMONG FINAL-YEAR STUDENTS AT THE FACULTY OF HEALTH SCIENCES, UNIVERSITY OF IBADAN, NIGERIA	R. Okafor, L. Adebayo, N. Chukwu, K. Bello, T. Ibrahim, A. Olaniyan, E. Ajayi, M. Adewale
		6	ENHANCING LEARNER INSIGHTS IN CORPORATE TRAINING USING XAPI: A STUDY ON BEHAVIOURAL PATTERNS AND PREDICTIVE ANALYTICS	Kenji Nakamura, Aisha Bello, Thabo Mokoena
		7	UNDERSTANDING ONLINE GRADUATE STUDENTS' ENGAGEMENT IN ACTIVE LEARNING: A CASE STUDY IN EAST ASIA	Hana K. Tanaka, Kofi B. Asante
		8	ENHANCING ONLINE GRADUATE STUDENT ENGAGEMENT THROUGH INSTRUCTOR STRATEGIES IN SOUTHEAST ASIA	Mei-Ling Chen, Dawei Zhang
		9	EVALUATING INTERACTIVE DYNAMICS IN HYBRID LEARNING ENVIRONMENTS: AN EXAMINATION OF DATA INTEGRATION AND ITERATIVE CONNECTIONS	Amina K. Al-Hassan, Kofi Mensah

ICSAS 3rd International Congress on Education July 26 – 28, 2024 – Eskisehir Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 26 Temmuz / July 26, 2024 / 11:30 – 13:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors	
HALL / SALON 3	Li Wei Zhang	1	NAVIGATING PROFESSIONAL OPPORTUNITIES FOR PEDAGOGY UNDERGRADUATES WITH LEARNING DISABILITIES: A CASE STUDY FROM THAILAND	Somchai R. Kittisakul, Ananya P. Santiwong
		2	EXPLORING THE ROLE OF PHYSICAL COMPUTING IN ENHANCING COMPUTATIONAL THINKING AND PROGRAMMING SELF-EFFICACY IN STEM EDUCATION	Li Wei Zhang
		3	ENHANCING ARTISTIC SKILLS IN EARLY CHILDHOOD EDUCATION THROUGH GRAPHIC ACTIVITIES: A STUDY IN ZAMBIA	Laila Nkhoma, Temba Moyo
		4	ENHANCING TEACHER DEVELOPMENT THROUGH A PRINCIPLE-CENTERED, TECHNOLOGY-INFUSED KNOWLEDGE BUILDING FRAMEWORK: INSIGHTS FROM A SECONDARY EDUCATION PROFESSIONAL LEARNING TEAM	Kaito Nakamura, Amina Sani
		5	EVALUATING COGNITIVE LOAD IN STUDENT PILOTS DURING TRAINING WITH MODERNIZED RECREATIONAL AIRCRAFT	Aiko Nakamura, Yuto Tanaka, Chikezie Okonkwo
		6	ADVANCING STEM EDUCATION THROUGH NEUROCOGNITIVE LEARNING FRAMEWORKS: AN INNOVATIVE APPROACH	Mei Ling Zhang, Aiko Nakamura
		7	LEVERAGING MOBILE LEARNING APPS TO ENHANCE METACOGNITIVE ABILITIES: A STUDY OF AN ENRICHMENT PROGRAM FOR HIGH-ACHIEVING STUDENTS	Haruto Tanaka, Li Na Wang
		8		
		9		

ICSAS 3rd International Congress on Education July 26 – 28, 2024 – Eskisehir Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 26 Temmuz / July 26, 2024 / 11:30 – 13:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 4	Dr. Clara Ruiz	1	Embracing Education 4.0 Trends in Language Instruction	Dr. Clara Ruiz
		2	The Role of Etiquette and Public Speaking in Early Childhood Education: Implications for Academic and Professional Success	Maya Chen, Laila Nasser
		3	Exploring Intercultural Competence among Jewish and Arab Students in a Multicultural Academic Setting in Israel	Miriam Levy, Daniel Cohen
		4	Enhancing Mathematical Skills in Children with Autism through Project MIND: A Pilot Study	Dr. Alex Morton, Sarah Thompson, Laura Kim, Daniel Lee, Emily Park
		5	Innovations in Classroom Furniture: A Multicultural Workshop Experience with Chinese Design Students	L. J. Robertson, M. T. Elman, R. J. Gupta
		6	Evaluating the Efficacy of the VARK Learning Model in Undergraduate Education	Eliza Turner, Thomas Bennett
		7	Enhancing Student Engagement and Learning Outcomes through Digital Polling Tools	Li Wei Zhang, Amina Kante
		8	The Influence of Educational Media on the Artistic Development of Young Learners: A Case Study	Yumi Tanaka, Chen Liwei
		9	Enhancing Writing Competence Through Precision Teaching: Insights from a Southeast Asian Educational Initiative	H. Tanaka, Y. Lee, N. Mwangi, J. Kim



ICSAS 3rd International Congress on Education July 26 – 28, 2024 – Eskisehir Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 26 Temmuz / July 26, 2024 / 11:30 – 13:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 5	Prof. Daniel Richards	1	ENHANCING LANGUAGE PROFICIENCY AND INTERCULTURAL COMPETENCE: A PILOT PROGRAM FOR HIGHER EDUCATION STUDENTS FROM A NORMAL SCHOOL IN ATEQUIZA, MEXICO	Dr. Ana M. Rodríguez, Dr. Luis A. Morales, Dr. Elena T. Hernández
		2	ANALYZING THE INCIDENCE OF ACADEMIC ANXIETY AMONG DYSLEXIC UNIVERSITY STUDENTS	Dr. Emily Carter,
		3	ADVANCING MEDICAL EDUCATION IN BRAZIL THROUGH REALISTIC SIMULATION: INSIGHTS AND IMPLICATIONS	Dr. Maria J. Silva,
		4	TRANSFORMATIONS IN UNIVERSITY CURRICULUM POLICIES IN CHILE: AN IN-DEPTH ANALYSIS	Dr. Emilia R. Vargas,
		5	UTILIZING CHILDREN'S DRAWINGS TO UNDERSTAND THEIR EXPERIENCES IN EQUINE-ASSISTED THERAPY	Dr. Emily Johnson
		6	THE IMPACT OF COMMERCIALIZATION ON HIGHER EDUCATION: ANALYZING SHIFTS IN PEDAGOGICAL PRIORITIES	Dr. Emily Thompson, Prof. Daniel Richards
		7	EXPLORING THE IMPACT OF COLLABORATIVE CULTURES ON MIDDLE SCHOOL EDUCATORS	Emily Carter
		8	ASSESSING CHATBOT INTEGRATION IN UNIVERSITY LEARNING ENVIRONMENTS: INSIGHTS FROM A PRELIMINARY PILOT	Smith Johnson, M. Williams
		9	EXPLORING HYPERLEDGER IROHA FOR ENHANCING THE ISSUANCE AND VERIFICATION OF ACADEMIC CREDENTIALS	Eleni Papadopoulos, Dimitrios Georgiou, Maria Chatzidaki, Nikos Zervas, Sofia Karagiannis, Alexander Sotiropoulos

ICSAS 3rd International Conference on Artificial Intelligence and Information Technologies July 26 – 28, 2024 – Eskisehir Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 26 Temmuz / July 26, 2024 / 15:00 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 1	Prof. Dr. MURAT AKTAŞ	1	A META-ANALYSIS: REVIEW OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE RELATED POSTGRADUATE THESES WITH A FOCUS ON EDUCATION AND TRAINING	Dr. İlknur KAZAZ
		2	YAPAY ZEKA VE TOPLUMSAL CİNSİYET	Prof. Dr. MURAT AKTAŞ
		3	YAPAY ZEKA VE MESLEKLERİN DÖNÜŞÜMÜ	Prof. Dr. MURAT AKTAŞ
		4	ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND THE SUSTAINABILITY OF URBAN MEMORY	Architect, TUĞBA ÖZDEN Assistant Professor, HANDE AKARCA
		5	ARTIFICIAL INTELLIGENCE SUPPORTED PARTICIPATORY DESIGN AND PLANNING STUDIES IN URBAN PUBLIC SPACES	Architect ELİF KÜBRA ÖZTÜRK Asst. Prof., PhD HANDE AKARCA
		6	ENVIRONMENTAL APPROACHES AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE FASHION INDUSTRY	Betül Yazıcı Dr.Öğr. Üyesi Meral İSLER
		7	YAPAY ZEKA EKOSİSTEMİNİ HAREKETE GEÇİRMEK İÇİN KAMU KAYNAKLARININ ÖRNEK KULLANIMI	Dr. AHMET TÜMAY
		8		

ICSAS 3rd International Conference on Artificial Intelligence and Information Technologies July 26 – 28, 2024 – Eskisehir Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 26 Temmuz / July 26, 2024 / 15:00 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors	
HALL / SALON 2	Doç. Dr. , Funda KUTLU ONAY	1	DETERMINATION OF MATURITY CLASSIFICATION FOR KHOLT DATE FRUIT USING VGGNET	Doktor Öğretim Üyesi, EBRU ERGÜN
		2	ANALYSIS OF THE NONLINEAR THERMAL RADIATION EFFECT OF A HYBRID NANOFLUID WITH CURVILINEAR FLOW ON A CURVED, OSCILLATING, AND STRETCHED SURFACE WITH A MACHINE LEARNING APPROACH	Assoc. Prof. Dr. Andaç Batur Çolak
		3	KAFES SİSTEMLERİNİN OPTİMİZASYONU İÇİN GÜNCEL METASEZGİSEL ALGORİTMALARIN KARŞILAŞTIRILMASI	Dr. Öğr. Üyesi Salih Berkan AYDEMİR
		4	ENTROPİ TABANLI HİBRİT AMAÇ FONKSİYONU TEMELLİ KAN EMİCİ SÜLÜK OPTİMİZE EDİCİ İLE ÇOK SEVİYELİ EŞİK SEÇİMİ	Doç. Dr. , Funda KUTLU ONAY
		5	USE OF GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE TOOLS IN DESIGN PROCESSES: AN EXPERIENCE ON ITALO CALVINO'S INVISIBLE CITIES	Mimar İREM YAŞAR Prof. Dr. SEMRA ARSLAN SELÇUK Doç. Dr. Sema ALAÇAM
		6	DİYABET TEŞHİSİ İÇİN YAPAY ZEKA VE AÇIKLANABİLİR YAPAY ZEKA UYGULAMALARI	Öğr.Gör. Emine Betül SÜRÜCÜ Dr.Öğr.Üyesi Kıyas KAYAALP
		7	REDESIGNING ROMAN FOOTWEAR USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE	Dr. Öğr. Üyesi, ZEYNEP MEHLİKA ULUÇAM KIRBAĞ

ICSAS 1st International Conference on Theology July 26 – 28, 2024 – Eskisehir Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 26 Temmuz / July 26, 2024 / 15:00 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors	
HALL / SALON 3	Doç. Dr. Mustafa TUNÇER	1	SCIENTIFIC OBJECTIVITY OR COLONIAL PERSPECTIVE? ORIENTALISTS' APPROACH TO THE ARABIC LANGUAGE AND ISLAMIC SCIENCES	Dr. Öğr. Üyesi Naci ÖZSOY
		2	GENERAL CHARACTERISTICS OF THE OTTOMAN TAFSİR HERITAGE	Doç. Dr. Mustafa TUNÇER
		3	KUR'ÂN'IN İKİ AŞAMADA İNDİRİLİŞİ ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME	Doç. Dr. Mustafa TUNÇER
		4	ORGANIZATIONAL CULTURE IN THE CONTEXT OF ORGANIZATIONAL COMMUNICATION: DIYANETSEN	Prof. Dr. Yusuf YURDİGÜL Nurullah ARDAHANLI
		5	Hız. Peygamber Özelinde Pozitif Enerji	Doç. Dr. Fatih DEĞİRMENCİ Mustafa KARTAL
		6	THE DEFEAT OF THE ARAB INTELLECTUAL THROUGH THE EYES OF A LITERARY CRITIC	Arş. Gör. YUNUS EMRE ÖZTÜRK Prof. Dr. MEHMET ŞİRİN ÇINAR

ICSAS 3rd International Congress on Education July 26 – 28, 2024 – Eskisehir Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 26 Temmuz / July 26, 2024 / 15:00 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors	
HALL / SALON 4	Dr. Öğr. Üyesi MAHİRE ASLAN	1	A REVIEW ON THESES FOCUSED ON SCIENCE SCIENCES (2014–2024) IN THE FIELD OF CURRICULUM DEVELOPMENT AND INSTRUCTION	Yüksek Lisans Öğrencisi Ömer OKAY Prof. Dr. Melek ÇAKMAK
		2	INVESTIGATION OF TEACHERS' PERCEPTIONS OF ORGANIZATIONAL PEACE IN TERMS OF VARIOUS VARIABLES	Dr. Öğr. Üyesi MAHİRE ASLAN
		3	ORGANIZATIONAL IMAGE OF THE SCHOOL	Dr. Öğr. Üyesi MAHİRE ASLAN
		4	INVESTIGATING DIGITAL COMPETENCIES and 21 ST CENTURY SKILLS of SECONDARY SCHOOL STUDENTS	Dilek BOZDOĞAN Doç. Dr. Cenk AKAY
		5	DIGITAL TRANSFORMATION AWARENESS OF TEACHER CANDIDATES: A MIXED METHOD RESEARCH	Dilek BOZDOĞAN Doç. Dr. Cenk AKAY
		6	SCHOOL ADMINISTRATORS' AND TEACHERS' VIEWS ON THE OBSTACLES OF INSTRUCTIONAL LEADERSHIP BEHAVIOURS: EVIDENCE FROM PUBLIC HIGH SCHOOLS IN İZMİR	Prof. Dr. Osman Ferda BEYTEKİN Bedia KIRKULAK
		7	PECULIARITIES OF TEAM BUILDING IN VOLUNTEERING	Prof. Dr. Torybaeva Zhamilya Zakhanovna Zharkinbayeva Dinara Sabitovna
		8	PEDAGOG-PSİKOLOGLARIN MESLEKİ YETERLİLİKLERİNİ GELİŞTİRME YOLLARI	Prof. Dr. Torybaeva Zhamilya Zakhanovna Kuanyshbayeva Araylım Nurjanovna
		9	OKUL YÖNETİCİLERİNİN GERÇEK DOĞUM SIRALARININ YÖNETİCİLİĞE ETKİSİ	Dilan MENGÜÇ ÇAKICI Doç. Dr. Ramazan ATASOY Dr. Öğr. Üyesi Ramazan ÖZKUL

ICSAS 1st International Conference on Theology July 26 – 28, 2024 – Eskisehir Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 26 Temmuz / July 26, 2024 / 15:30 – 17:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 1	Dr. Kenji Nakamura	1	Fostering Islamic Educational Values in Early Childhood through Narrative Techniques	Samuel Kofi Appiah, Amara Zahra Al-Hassan
		2	Gender Dynamics and Islamic Education in Contemporary Georgia: Insights from Kvemo Kartli	A. Omotoso, M. Zhang, K. Amari
		3	Exploring the Significance of Names Among Thai Muslim Students: An Examination of Values and Identity	Iman Al-Farouq, Mônica da Silva, Dr. Kenji Nakamura
		4	INTERACTIONS BETWEEN MALAY AND CHINESE COMMUNITIES: A CIVILIZATIONAL ANALYSIS	Aisha Alimova, Liu Yanjun
		5	THE EMERGENCE OF ISLAMIC TOURISM IN KAZAKHSTAN: A NEW TREND OR A RELIGIOUS REVIVAL?	M. T. Sharma, R. A. Patel, S. K. Zhou, L. M. K. Niyazov
		6	REVISITING APOSTASY LAWS: A CONTEMPORARY PERSPECTIVE	Sara Kofi, Ibrahim Ahmed
		7	Zamzam Water as Corrosion Inhibitor for Steel Rebar in Rainwater and Simulated Acid Rain	Ahmed A. Elshami, Stéphanie Bonnet, Abdelhafid Khelidj
		8	Islam, Gender and Education in Contemporary Georgia: The Example of Kvemo Kartli	N. Gelovani, D. Ismailov, S. Bochorishvili

ICSAS 1st International Conference on Theology July 26 – 28, 2024 – Eskisehir Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 26 Temmuz / July 26, 2024 / 15:30 – 17:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 2	Dr. Ana Rosa Costa	1	COMPARATIVE ANALYSIS OF STATE AND RELIGION RELATIONS IN CONSTITUTIONS: A CROSS-NATIONAL STUDY	Akira Nakamura, Laila Juma, Roberto Souza
		2	CULTURAL AND RELIGIOUS IDENTITY DYNAMICS: COMPARATIVE INSIGHTS FROM CHRISTIANITY AND ISLAM IN AFRICA AND ASIA	Dr. Ana Rosa Costa Dr. Hiroshi Tanaka,
		3	EXAMINING THE INFLUENCE OF ISLAM ON DEVELOPMENT DYNAMICS: INSIGHTS AND IMPLICATIONS	Lian Zhang, University of Malaya, Malaysia and Ahmed Kone, University of Ouagadougou, Burkina Faso
		4	SILENT BOUNDARIES: RELIGION AND THE JUDICIARY IN INDIA'S LOWER COURTS	Ananya Patel, Hiroshi Nakamura
		5	ISLAMIC PERSPECTIVES ON FERTILITY MANAGEMENT AND HEALTH CONSIDERATIONS	Dr. Amina Suleiman, Dr. Jun Park,
		6	Women with Disabilities: A Study of Contributions of Sexual and Reproductive Rights for Theology	Luciana Steffen
		7	The Suffering God and Its Relevance to the Understanding of Human Suffering in Jürgen Moltmann's Theology	Aldrin R. Logdat
		8	THE ROLE OF ISLAM IN THE POLITICAL LANDSCAPE OF CONTEMPORARY KAZAKHSTAN	Sofia Kim, Ahmed Youssef, Laila Hassan

ICSAS 1st International Conference on Philosophy July 26 – 28, 2024 – Eskisehir Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 26 Temmuz / July 26, 2024 / 15:30 – 17:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 3	Hiroshi Kinoshita	1	The Role of Philosophical Hermeneutics in Enhancing Judicial Objectivity in Brazil	Lucas M. Silva, Ana P. Rodrigues
		2	Comparative Analysis of Spiritual Influences on Architecture: Islamic and Gothic Styles	J. Ribeiro, A. Liu
		3	Analyzing the Interplay between Religion and Development with a Focus on Islam	Lina Marais Hiroshi Kinoshita
		4	Exploring Ancient Wisdom for Contemporary Social Harmony: Insights from Sufi and Islamic Thought Maria S. Oliveira, Hiroshi Takeda	Maria S. Oliveira, Hiroshi Takeda
		5	Balancing Efficiency and Empathy in the Context of Open Knowledge: A Pedagogical Perspective	Amina Bakare, Minh-Hoang Nguyen, Siti Zaharah, Kwame Kofi Asante, Jianyu
		6	The Evolution of Democratic Ideals in Pakistan: An Examination Through the Perspectives of Islamic Thought and Comparative Political Theory	Dr. Farhan Malik
		7	The Role of Religious and Ethical Values in National Security: A Kazakh Perspective	A. N. Zhanibekov, B. K. Serikbayev, C. M. Tulegenova, D. A. Askarov, E. K. Kenzhebekova
		8	Analyzing Servant Leadership: A Critical Literature Review	Amina Diallo, Momo Kone, Kenji Tanaka
		9		



ICSAS 1st International Conference on Philosophy July 26 – 28, 2024 – Eskisehir Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 26 Temmuz / July 26, 2024 / 15:30 – 17:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 4	Li Wei Chen	1	Unveiling Symbolism in Hindu Temple Architecture: A Philosophical Perspective	M. Hwang, E. J. Mbeke
		2	Integrating Ethical Frameworks: A Comparative Study of Asian and African Perspectives on Business Ethics	Amina Idris, Yohan Park
		3	Innovations in Open Science: Transforming Research Paradigms	A. Liu, M. Okafor
		4	Reevaluating Constructivist Paradigms: An Existential and Phenomenological Perspective	Amara N'Diaye, Li Wei
		5	Reconstructing Self Through Temporal Dynamics: Analyzing Zhao Tao's Role in Jia Zhangke's Cinematic Universe	Liang Wei
		6	Enhancing Construction Efficiency: A Study on the Adoption of Lean Practices	S. K. Ngugi, A. W. Chien
		7	Analyzing Aesthetic Dimensions in Museum Architecture	R. K. Dlamini, S. Zhou
		8	Integrating Philosophical Perspectives into Interdisciplinary Physical Education Programs	Amina Khamis, Jibril Adamu
		9	Integrating Buddhist Principles in Addressing Mental Health Challenges	Li Wei Chen

ICSAS 1st International Conference on Philosophy July 26 – 28, 2024 – Eskisehir Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 26 Temmuz / July 26, 2024 / 15:30 – 17:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 5	Carlos Silva	1	The Influence of Cultural Philosophy on Individual Identity in Turkic Traditions	Dr. K. Shunji, Prof. M. Adebayo, Dr. L. Fong
		2	Traditional Eastern Practices in Contemporary Sustainable Architecture	L. Tanaka, N. Ndungu
		3	Exploring Postmodern Tragi-Comedy: An Analysis of Tom Stoppard's 'Rosencrantz and Guildenstern Are Dead'	Mei-Ling Chen, Carlos Silva
		4	The Role of Islam in Shaping Cultural Values in Kazakhstan	Li Xue, Kofi Agyeman, Amina El-Omari, Hiroshi Takeda, Fatoumata Diallo
		5	Artistic Responses to Climate Crisis: Exploring Innovative Approaches to Sustainable Futures through Interdisciplinary Art Practice	Amina Bello, Jianyu Zhang, Mikhail Ndumba
		6	Unveiling Darkness: Exploring Existential Themes and Musical Narratives in "True Detective"	Aiko Tanaka, Liu Wei
		7	Rethinking Absence: The Role of Silence and Pause in Samuel Beckett's Waiting for Godot	Jun-Ho Kim, Meilin Xu
		8	Advancements in Constraint Management Theory: A Comprehensive Review	Mei-Ling Chen, Hiroshi Takahashi, Samuel Nkrumah
		9	The Influence of Work Ethic on Economic Growth: Comparative Analysis of Emerging Asian and African Economies	Hanako Takeda, Aisha Kone, Jiro Nakamura, Farah Njeri, Mei Lin Zhang

ICSAS 1st International Conference on Mathematics July 26 – 28, 2024 – Eskisehir Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 26 Temmuz / July 26, 2024 / 15:30 – 17:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 6	Dr. Ana Oliveira,	1	Robust Variogram Fitting Using the Modified Huber Norm	Mariana Costa, Zhen Li, Amina Njeri
		2	Evaluating the Effectiveness of Stratified Double Median Ranked Set Sampling for Population Mean Estimation	Laura N. Delgado Aiko Tanaka
		3	Advancing the Extended Trapezoidal Technique for Numerical Resolution of Volterra Integro-Differential Equations	Amina Zuberi, Rajesh Kumar Patel
		4	A Novel Computational Approach for Hyper-Elastic Structural Analysis Using Lagrangian-Hamiltonian Framework	Dr. Ana Oliveira, Prof. Yassir Malek, Dr. Lin Zhang
		5	INNOVATIVE DESIGN OF FRACTIONAL ORDER CONTROLLERS FOR VIBRATION REDUCTION IN AIRCRAFT WING STRUCTURES	Leila Martins, Yassir Bouazziz, Elena Kovač, Nikoleta Petrovic
		6	Performance Analysis and Modeling of Loading Factors in Centrifugal Compressor Impellers	Dr. Maria de Souza, Prof. Wei Liu
		7	Advanced Discrete Evolutionary Splines for Modeling Occlusion in Temporomandibular Disorders	Sofia Mendes Hiroshi Tanaka

ICSAS 1st International Conference on Mathematics July 26 – 28, 2024 – Eskisehir Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 26 Temmuz / July 26, 2024 / 15:30 – 17:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 7	Dr. Alejandro Silva ,	1	ENHANCING FORECAST ACCURACY THROUGH NORMALIZATION OF REALIZED VOLATILITY IN LONG-MEMORY MODELS	M. A. Silva, L. Zhang, and T. O. Nkosi
		2	ENHANCING LOUDSPEAKER DESIGN PARAMETERS THROUGH AIR VISCOSITY DAMPING OPTIMIZATION	Julia Martin, Chen Wei, Ahmed El-Sayed, Sofia Ivankova, Paulo Silva
		3	PROPERTIES OF QUASI-CONFORMALLY FLAT LP-SASAKIAN MANIFOLDS WITH CONSTANT COEFFICIENT	Elena Rodrigues Aiden Schmidt
		4	A NOVEL APPROACH TO NUMERICAL SOLUTIONS FOR REACTION-DIFFUSION SYSTEMS ON CLOSED SURFACES	Dr. Niazi Barakat, Dr. Anna Zhen, Dr. Hassan Ghanem
		5	AN ADVANCED NUMERICAL TECHNIQUE FOR DIFFUSION AND CAHN-HILLIARD EQUATIONS ON DYNAMIC SPHERICAL GEOMETRIES	Li Xianjun, Maria Orellana
		6	ANALYSIS OF DYNAMIC STABILITY IN AN EXTENDED MODEL OF THE ENDOCRINE FEEDBACK SYSTEM	Dr. Alejandro Silva , Dr. Mei Ling Tan
		7	CHARACTERIZATION OF $(\Delta, M)$ -FUZZY SUBGROUP STRUCTURES IN OPERATOR-GROUPS	Mei Lin, Akira Tanaka, and João Oliveira
		8		

ICSAS 1st International Conference on Mathematics July 26 – 28, 2024 – Eskisehir Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 26 Temmuz / July 26, 2024 / 15:30 – 17:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 8	Lina Oliveira	1	Stability and Dynamics of a Human-Mosquito Malaria Model with Infected Immigrants	Tariq Patel, Mei Ling Zhang
		2	Reliability Assessment of Data Centers at Kigali Institute of Science and Technology Using LRU Algorithm	A. M. Hassan, Nadia Faye, Kofi Mensah
		3	Integrating Python Programming with Analytic Geometry Concepts	Maya L. Tanaka Emmanuel Akinola,
		4	Advanced Implicit Eulerian Approach for Modeling Highly Deformable Elastic Membranes in Newtonian Fluids	Lina Oliveira, Haruto Tanaka, Anwar Ahsan
		5	Advanced Analytical Techniques for Corotational Maxwell Fluids in Wire Coating Processes	Li Wei Zhang, Olufemi Adewale, Elsa Müller
		6	An Analysis of Stochastic Integrals in Catastrophic Event Models	Dr. Leila Martins, Dr. Huan Zhao, Dr. Amina Osei
		7	Optimal Block Design Strategies for Main Effects in Experimental Studies	Lian Chen, Fatima Ahmed

ICSAS 1st International Conference on Philosophy July 26 – 28, 2024 – Eskisehir Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 27 Temmuz / July 27, 2024 / 11:00 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors	
HALL / SALON 1	Dr. Öğretim Üyesi ÖZGÜR SOYSAL	1	ALBERT CAMUS ve JEAN-PAUL SARTRE’ın VAROLUŞ FELSEFESİ HAKKINDA	Azra GİRAY
		2	NİETZSCHE VE TRANSHÜMANİZM: TRANSHUMAN ASLINDA BİR ÜSTİNSAN MI?	FATMA BUSE CİVAN
		3	THE POSITION AND IMPORTANCE OF HERMES IN PHILOSOPHY OF ISHRAQ	Doç. Dr. Zeynep KANTARCI BİNGÖL Doktora Öğrencisi Rıdvan YILDIZ
		4	THE EFFECTS OF PLATO’S PHILOSOPHY ON SEHÂBEDDİN SUHRAWARDI	Doç. Dr. Zeynep KANTARCI BİNGÖL Doktora Öğrencisi Rıdvan YILDIZ
		5	SOME OBJECTIONS TO VIRTUE ETHICS	Res. Asst. Dr. Enes DAĞ
		6	RETHINKING PHILOSOPHICAL ANTHROPOLOGY	Dr. Öğretim Üyesi ÖZGÜR SOYSAL
		7	ÇOCUKLAR İÇİN FELSEFENİN ÇOCUKLARDA ELEŞTİREL DÜŞÜNME BECERİSİNE ETKİSİNİ İNCELEYEN ÇALIŞMALARIN SİSTEMATİK GÖZDEN GEÇİRİLMESİ	Bilim Uzmanı, ZEYNEP KORKMAZ
		8	BEDENLENMİŞ ZİHİN DÜŞÜNCESİ BAĞLAMINDA ENAKTİVİZM DÜŞÜNCESİNE GENEL BİR BAKIŞ	Dr. Zafer AKDAĞ
		9	FENOMENOLOJİ GELENEĞİNİN ZİHİN FELSEFESİNE ETKİSİ	Dr. Zafer AKDAĞ
		10	KRİZLER ÇAĞINDA “CÜRETKAR” BİR TAVIR ALIŞ OLARAK FELSEFE	Dr. ZEYNEP BERKE

ICSAS 1st International Conference on Philosophy July 26 – 28, 2024 – Eskisehir Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 27 Temmuz / July 27, 2024 / 11:00 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors	
HALL / SALON 2	Prof. Dr., Lale KABADAYI	1	A DISCUSSION ON THE CONCEPT OF PAIN AND ITS EXISTENTIAL IMPORTANCE	Doç. Dr., Ferdi SELİM
		2	BİLGİ, İLGİLİ ALTERNATİFLER VE GERÇEKLİK VARSAYIMI	Arş. Gör. Dr. Nusret Erdi ELMACI
		3	AD HOC HYPOTHESES IN KARL POPPER'S PHILOSOPHY OF SCIENCE	Assoc. Prof. Dr. Alper Bilgehan YARDIMCI Selin GÜLEROĞLU
		4	THE CHANGE OF SCIENTIFIC KNOWLEDGE IN THOMAS KUHN AND KARL POPPER: SIMILARITIES-DIFFERENCES	Assoc. Prof. Dr. Alper Bilgehan YARDIMCI Anıl ÇELİK
		5	İKLİM KURGUSU TÜRÜ AÇISINDAN ÇEVRESEL HETEROTOPYALARI OKUMAK: KÖRFEZ (2017) VE SELYATAĞI (2018) FİLMLERİ	Öğretim Görevlisi, Damla PİRLİ Doktora Öğrencisi, Atakan PİRLİ
		6	SCHİLLER'İN SANAT FELSEFESİNDE ETİK PROBLEMİ	Yüksek Lisans Öğrencisi, BETÜL CANSU DİŞÇİOĞLU
		7	METODOLOJİK YANLIŞLAMACILIĞA KARŞI İNCELTİLMİŞ YANLIŞLAMACILIK: KARL POPPER VE IMRE LAKATOS	HAZARCAN İDİL TUFANTOZ
		8	MÜKEMMEL GÜNLER FİLMİNDE "PARANTEZE ALMA"	Prof. Dr., Lale KABADAYI
		9	YAPAY SÜPER ZEKÂ PROBLEMATİĞİ: HOMO SAPIENS'İN ÜSTEL TEKNOLOJİK İLERLEME KARŞISINDAKİ DRAMI ÜZERİNE FELSEFİ BİR İNCELEME	Dr. Öğr. Üyesi, MUAMMER AKTAY

ICSAS 1st International Conference on BM July 26 – 28, 2024 – Eskisehir Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 27 Temmuz / July 27, 2024 / 11:00 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 3	Prof. Dr. Şebnem YÜCEL	1	TAŞIYICI BİTKİLERİN TMS 16: MADDİ DURAN VARLIKLAR STANDARDI KAPSAMINDA MUHASEBELEŞTİRİLMESİ: ÜZÜM ÜRETİM İŞLETMESİNDE BİR UYGULAMA	Dr. Öğr. Üyesi MEHMET MURAT GUTNU
		2	DEMATEL METHOD ONE OF MULTI-CRITERIA DECISION MAKING TECHNIQUES: BIBLIOMETRIC ANALYSIS	Yüksek Lisans Öğrencisi Havana ÇETİNKAYA Prof. Dr Şebnem YÜCEL
		3	VIKOR METHOD ONE OF MULTI-CRITERIA DECISION MAKING TECHNIQUES: BIBLIOMETRIC ANALYSIS	Yüksek Lisans Öğrencisi Gamze KESİCİ Prof. Dr Şebnem YÜCEL
		4	GLASS CEILING SYNDROME: AN ASSESSMENT IN THE CONTEXT OF THE WORLD, AMERICA, EUROPEAN UNION AND JAPAN	Yüksek Lisans Öğrencisi, YUSUF OKTAY ÜNLÜER Doç. Dr., BURCU DOĞANALP
		5	EVALUATION OF GREEN BOND ISSUANCES IN TURKEY: 2016-2024	Dr. Öğr. Üyesi Çağatay MİRGEN Doç. Dr. Yusuf TEPELİ
		6	EXAMINING THE EFFECTS OF THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE FIELD OF ORGANIZATIONAL BEHAVIOR	Öğr. Gör. Dr., MUKADDES GÜLER
		7	CORPORATE COMMUNICATION IN HEALTHCARE INSTITUTIONS: AN ANALYSIS ON STATE HOSPITAL EMPLOYEES	Prof.Dr. MİKAİL BATU



ICSAS 1st International Conference on BM July 26 – 28, 2024 – Eskisehir Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 27 Temmuz / July 27, 2024 / 11:00 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors	
HALL / SALON 4	Dr. Gülşen KIRPIK	1	TÜRKİYE'DE FAALİYET GÖSTEREN BANKALARIN DEPREM BÖLGESİ İÇİN SAĞLADIĞI KREDİ PAKETLERİ VE FİNANSMAN OLANAKLARI	Arş. Tubay YİNAÇ Dr.Öğr.Üyesi İsmet BOLAT
		2	MÜLTECİ VE GÖÇMENLERİN TÜRKİYE EKONOMİSİNE ETKİLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA	Dr.Öğr.Üyesi İsmet BOLAT Arş. Tubay YİNAÇ
		3	EVALUATION OF THE GLASS CEILING SYNDROME FROM THE PERSPECTIVE OF FEMALE EMPLOYEES: THE CASE OF SAFRANBOLU	Assoc. Prof. HALİME GÖKTAŞ KULUALP ERAY EKİNCİ
		4	THE RELATIONSHIP OF BEHAVIOR MODELS WITH GENERAL PERFORMANCE: A CASE STUDY ON FREE PHARMACY PERSONNEL	Pharm. Ebru UZUN Dr. Gülşen KIRPIK
		5	INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN TRUST IN THE MANAGER AND GENERAL PERFORMANCE: THE CASE OF ŞANLIURFA COMMUNITY PHARMACIES	Pharm. Muhammed Ali ŞEKER Dr. Gülşen KIRPIK
		6	WAYS TO EVALUATE AND DEVELOP THE EXPORT POTENTIAL OF AZERBAIJAN'S KARABAKH AND EASTERN ZENGEZUR REGIONS	Assoc. Prof. Amiraslanova Dilara Amiraslan
		7		

ICSAS 3rd International Conference on Intelligence and International Relations July 26 – 28, 2024 – Eskisehir Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 27 Temmuz / July 27, 2024 / 11:30 – 13:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors	
HALL / SALON 1	Ana Carvalho,	1	Enhancing Public Relations Strategies in Nonprofit Organizations: An Albanian Case Study	Leila Asante, Tariq Nabil, Youssef El-Masri
		2	Comparative Analysis of Financial Market Integration: Insights from European and Global Bond Markets	Dr. Amara Kone, Dr. Liang Wei
		3	The Dynamics of Financial Integration in Emerging Bond Markets	Ana Carvalho, Kofi Mensah, Li Wei
		4	Evolution and Efficacy of International Criminal Jurisprudence in Addressing Major Atrocities	Amara Bello, Hiroshi Tanaka
		5	Navigating Challenges in SME Relationships: Evidence from Southeast Asia	Aisha Kone, Abdul Rahman Abebe, and Hiroshi Tanaka
		6	Strategic Approaches and Emerging Trends in Public Relations for Media Outlets in Thailand	Mei-Ling Chen John Doe
		7		

ICSAS 3rd International Conference on Intelligence and International Relations July 26 – 28, 2024 – Eskisehir Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 27 Temmuz / July 27, 2024 / 11:30 – 13:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 2	Ana Clara Silva	1	Regional Diplomacy and Global Engagement: An Examination of Sub-National Governments' Foreign Relations in Mexic	Ana Maria Ribeiro Liu Wei Carlos Hernández,
		2	Examining the Impact of Air Passenger Transport on Economic Growth in Kenya	Samuel Njeri, Grace Adesina, Daniel Mwangi, Aisha Khamis
		3	Economic Diplomacy Between South Korea and Japan: A WTO Dispute Analysis	Lia M. Torres, Yuki K. Hwang
		4	Ethical and Legal Implications of Artificial Intelligence in Military Applications: A Comparative Analysis	Ana Clara Silva Yu Wei
		5	Assessing Self-Perceived Employability of International Relations Students at the University of Warmia and Mazury in Poland	Adama Sow, Felicia Kwabena, and Ahmad Chukwu
		6	The Influence of Eastern Powers and European Nations on Religious Conflicts in Central Asia	Haruki Nishida, Jovana Marković, Adama N'Diaye
		7		

ICSAS 1st International Conference on Social Services July 26 – 28, 2024 – Eskisehir Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 27 Temmuz / July 27, 2024 / 11:30 – 13:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors	
HALL / SALON 3	Prof. James Anderson,	1	THE ROLE OF SOCIAL WORK AGENCIES IN PROMOTING REFLECTIVE PRACTICES IN HONG KONG'S WELFARE SYSTEM	Alex Thompson, University of Hong Kong
		2	ASSESSING THE IMPACT OF SOCIAL ENTERPRISES ON COMMUNITY DEVELOPMENT	Dr. Emily J. Harrison, Dr. Robert K. Stevens, Dr. Priya S. Kumar, Dr. Maya L. Patel
		3	ENHANCING WORKER WELL-BEING THROUGH SUSTAINABLE PRACTICES: THE ROLE OF ERGONOMICS AND CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY	Dr. Emily Thompson, Prof. James Anderson, Dr. Sarah Lopez
		4	INFLUENCE OF GENDER, WORK EXPERIENCE, AND SOCIAL ENGAGEMENT ON ENTREPRENEURIAL SKILLS DEVELOPMENT IN ENTREPRENEURSHIP EDUCATION: A STUDY AT UNIVERSITY OF PARIS-SACLAY	J. Dubois M. Martin L. Lefevre
		5	ENHANCING PROFESSIONAL COMPETENCY AND ADDRESSING CHALLENGES IN CHILD CASE MANAGEMENT: INSIGHTS FROM MALAYSIA'S DISTRICT SOCIAL WELFARE SERVICES	Dr. Emily Carter, Prof. James Lee, Dr. Hana Patel, Dr. Michael Roberts
		6	A COMPREHENSIVE MODEL FOR FIELD WORK PRACTICUM IN LABOUR WELFARE: INSIGHTS AND INNOVATIONS	Aisha Idris Kimiko Sato
		7	The Impact of Work Values, Work-Value Alignment, and Work Centrality on Organizational Citizenship Behavior	Dr. Jane Smith, Dr. Mark Johnson
		8	GENDER DISPARITIES AND EMPOWERMENT INITIATIVES IN HARYANA: AN ANALYTICAL STUDY	Dr. Priya Sharma, Dr. Rajeev Mehta, Dr. Ananya Sinha

ICSAS 1st International Conference on Social Services July 26 – 28, 2024 – Eskisehir Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 27 Temmuz / July 27, 2024 / 11:30 – 13:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors	
HALL / SALON 4	Dr. Ayesha Rahman	1	EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF BRIEF THERAPEUTIC INTERVENTIONS ON THE MENTAL HEALTH OF WOMEN FAMILY SUPERVISORS	Jane Doe, John Smith, Alice Johnson, Robert Brown
		2	A COMPARATIVE STUDY OF FAMILY DYNAMICS IN RURAL BANGLADESHI COMMUNITIES	Dr. Ayesha Rahman
		3	TRANSGENERATIONAL SYNERGY IN CHINESE FAMILY ENTERPRISES: A MODEL PROPOSAL	Emily Zhang, Michael Chen, David Wong
		4	THE POLITICAL JOURNEYS OF SOCIAL WORKERS: A QUALITATIVE EXAMINATION OF THEIR ENGAGEMENTS	Dr. Alex Johnson,
		5	ENHANCING SOCIAL WORK EDUCATION FOR CHILDREN AND YOUTH: ADDRESSING THE GAPS IN THE POLISH CURRICULUM	Marta Czechowska-Bieluga,
		6	RETHINKING DEVELOPMENTAL SOCIAL WORK: POST-APARTHEID CHALLENGES AND PROSPECTS IN SOUTH AFRICA	Dr. John Smith,
		7	ADVANCED MODULAR SYSTEM FOR ASSESSING AND MONITORING FACTORS CONTRIBUTING TO WORK-RELATED HEALTH ISSUES	Dr. Emily S. Carter, Dr. James T. Harrison, Dr. Olivia M. Brooks, Dr. Alexander L. Thompson
		7	EXPLORING SOCIAL SUSTAINABILITY PRACTICES: INSIGHTS FROM THE RETAIL SECTOR IN EGYPT	Sarah Ahmed, David Smith

ICSAS 3rd International Conference on Artificial Intelligence and Information Technologies July 26 – 28, 2024 – Eskisehir Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 27 Temmuz / July 27, 2024 / 11:30 – 13:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors	
HALL / SALON 5	Dr. Amina Al-Mohamed	1	Reimagining Intelligence: Insights from Information Theory	Eduardo Silva, Amina Al-Sayed, Akira Nakano
		2	Leveraging Artificial Intelligence in Systems Engineering: Insights from a Remote Sensing Application	Amina Z. N'Guessan, Hiroshi T. Nakamura
		3	Enhancing Speech Recognition Through Advanced Statistical Models	Dr. Amina Al-Mohamed, Dr. Li Wei,
		4	Strategic Decision-Making Through Advanced Data Analytics	Amina Nkosi, Ryo Tanaka, and Kofi Asante
		5	Integrative Framework for Intelligent Enterprise Systems	Maria Silva, Jun-Ho Lee
		6	Forecasting Telemarketing Success in Banking Using Deep Learning Techniques	Javier Morales, Liu Wei, and Amara Ndiaye
		7	Enhancing Software Reliability through Advanced Computational Techniques	Aisha Nkosi, Hiroshi Tanaka, Pedro Lima, Eleni Papadopoulos
		8	Advanced Approaches for Precipitation Forecasting Using Machine Learning Techniques: A Comparative Analysis	Léa Roussillon, Mikhail Ivanov, Amina Jalloh, Hiroshi Nakamura, Sofia Silva
		9	Advancements in Artificial Intelligence Approaches for Dissolved	Gas Analysis in Transformers: A Comprehensive Review
		10	Exploring Proactive Strategies in Innovation Management	Dr. Liang Wei, Dr. Emil Kato

ICSAS 3rd International Conference on Artificial Intelligence and Information Technologies July 26 – 28, 2024 – Eskisehir Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 27 Temmuz / July 27, 2024 / 11:30 – 13:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 6	Dr. Ana Oliveira	1	Exploring Proactive Strategies in Innovation Management	Dr. Liang Wei, Dr. Emil Kato
		2	Advanced Approaches for Precipitation Forecasting Using Machine Learning Techniques: A Comparative Analysis	Léa Roussillon, Mikhail Ivanov, Amina Jalloh, Hiroshi Nakamura, Sofia Silva
		3	Advancements in Artificial Intelligence Approaches for Dissolved Gas Analysis in Transformers: A Comprehensive Review	Carlos Silva, Mei-Ling Zhang, Amina Jallow
		4	Optimization of Cost in Parallel Job Shop Scheduling using Hybrid Swarm Intelligence	Li Mei Chen, Andre Oliveira
		5	Rethinking Higher Education in the Age of Emerging Technologies: AI's Transformative Influence	Dr. Elena Souza, Prof. Wei Zhang
		6	Advanced Computational Networks for Knowledge Representation in Educational Systems	Mariana Silva Hao Chen Oluwaseun Adeyemi
		7	Enhancing Strategic Insights with Geo-Intelligence: A Comprehensive Overview	Dr. Ana Oliveira Dr. Wei Chen,
		8	Innovative Architectures for Enhanced Stability in Artificial Neural Networks	Dr. Mei Ling Zhao João Pereira,
		9	Enhancing Diagnostic Accuracy in Diabetes Management Using Machine Learning Techniques	João Silva, Mei Ling Chen
		10	Exploring the Evolution and Impact of Artificial Intelligence: A Systematic Review of Emerging Applications and Technologies	Dr. Amina Bakri, Dr. Hiroshi Tanaka,
		11	Evaluating Bias and Transparency in AI Systems Using Statistical Methods from Metrology	Dr. Ananya Gupta, Prof. Omar Diallo

ICSAS 1st International Conference on Mathematics July 26 – 28, 2024 – Eskisehir Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 27 Temmuz / July 27, 2024 / 15:00 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors	
HALL / SALON 1	Asst. Prof. Damla BARLAK	1	-RİCCİ BOURGUİGNON SOLİTONLARI KABUL EDEN PARA-SASAKIAN MANİFOLDLAR	Prof. Dr. Mehmet ATÇEKEN Doç. Dr. Tuğba MERT
		2	APPROXIMATION OF CONE SECTIONS WITH A CLASS OF LINEAR POSITIVE OPERATORS	PHD Student EMİNE GÜVEN Assoc. Prof. Dr., Nazmiye GÖNÜL BİLGİN
		3	STATISTICAL CONVERGENCE OF ORDER FOR DOUBLE SEQUENCES OF FUZZY NUMBERS	Asst. Prof. Damla BARLAK
		4	IMAGES OF CYCLIC CODES OVER FINITE RING R	Dr. Öğr. Üyesi Tülay YILDIRIM TURAN
		5	SOME APPLICATIONS OF MULTIVARIATE PADÉ APPROXIMANT METHOD	Graduate Student, Abdulkadir CEYLAN Assis. Prof. Dr. Muammer AYATA
		6	PROPERTIES OF PERMUTING TRI DERIVATION ON LATTICES	Hilal ÜNAL Hasret YAZARLI
		7	YARI EKSENDE SÜREKSİZLİK KOŞULLARINA SAHİP STURM-LIOUVILLE DENKLEMİ ÜZERİNE	Öğrenci, Yusuf Ilgın EMİROĞLU Prof.Dr.Selma GÜLYAZ ÖZYURT
		8	CHATTERJEA TYPE CONTRACTION MAPPINGS FOR RECTANGULAR SOFT B-METRIC SPACES	Assoc. Prof. Dr., Simge ÖZTUNÇ Phd., Sedat ASLAN



ICSAS 1st International Conference on Mathematics July 26 – 28, 2024 – Eskisehir Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 27 Temmuz / July 27, 2024 / 15:00 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 2	Prof. Dr. Ali DEMİR	1	Evidence Result for p- Laplacian Fractional Boundary Value Problems	GÖZDE ADALI PROF. DR., FATMA SERAP TOPAL
		2	AĞLARDA ETKİN UZAKLIK ÇEKİM MERKEZLİĞİ MODELİ İÇİN ALGORİTMA TASARIMI	Yüksek Lisans Öğrencisi, YAKUP DENİZ YAMAÇ Doç. Dr., ZEYNEP NİHAN BERBERLER
		3	EULER METHOD FOR INITIAL VALUE PROBLEMS OF LINEAR FRACTIONAL DIFFERENTIAL SYSTEM	Asst. Prof. Dr. Suleyman CETINKAYA Prof. Dr. Ali DEMİR
		4	ON THE SOLUTION OF TIME FRACTIONAL WAVE PROBLEM WITH NEUMANN BOUNDARY CONDITIONS	Asst. Prof. Dr. Suleyman CETINKAYA Prof. Dr. Ali DEMİR
		5	KESİRLİ TÜREV İÇEREN HADAMARD TİPİ ÇOK NOKTALI SINIR DEĞER PROBLEMİNİN ÇÖZÜMLERİNİN VARLIĞI	ESRA NUR SOYLU DOÇ. DR. ERBİL ÇETİN
		6	ÖKLİD UZAYINDA MANNHEİM EĞRİLERİ VE MANNHEİM EĞRİ ÇİFTLERİ	Eda YILDIRIM Nural YÜKSEL

ICSAS 3rd International Conference on Intelligence and International Relations July 26 – 28, 2024 – Eskisehir Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 27 Temmuz / July 27, 2024 / 15:00 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 3	Dr. Bedri Şahin	1	GÜNEYU KORE'DE KOOKMİN'İN ÖNEMİ VE MİLLİ KİMLİK İNŞASI	Yüksek Lisans Öğrencisi, HATİCE ÇİFTÇİOĞLU
		2	DEVELOPMENT OF INTELLIGENCE UNITS IN TURKEY AND DEEP STATE ANALYSIS	Konsept Uzmanı Aysuhan Gürel Dr. Öğretim Üyesi Adem Ali İren
		3	EVALUATION OF THE RELATIONS BETWEEN THE RED-GREEN COALITION GOVERNMENT OF THE FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY (GERMANY) (1998-2005) AND THE NORTH ATLANTIC TREATY ORGANIZATION (NATO)	Dr. Bedri Şahin
		4	GLOBAL CLİMATE CHANGE REFLECTIONS ON THE WORLD AND TURKEY THROUGH CAUSES AND CONSEQUENCESES	SELMA ŞAHİN
		5		

ICSAS 1st International Conference on Social Services July 26 – 28, 2024 – Eskisehir Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 27 Temmuz / July 27, 2024 / 15:00 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors	
HALL / SALON 4	Prof. Dr. Ali Fuat ERSOY	1	ADLİ DESTEK GÖREVLİLERİNİN ETİK İKİLEM VE ETİK KARAR VERME SÜREÇLERİ ÜZERİNE NİTEL BİR ARAŞTIRMA	Doktora öğrencisi Ganime YEĞİN Prof. Dr. Ali Fuat ERSOY
		2	VAROLUŞÇU YAKLAŞIM PERSFEKTİFİNDEN “GÜNÜMÜZ MODERN TOPLUMUNDA KADIN VEYA ERKEK OLMAK” ÜZERİNE NİTEL BİR ARAŞTIRMA	Doktora öğrencisi Ganime YEĞİN Prof. Dr. Ali Fuat ERSOY
		3	ÖTEKİ OĞUL: BİR FİLM ANALİZİ	SHU Dr. MERVE ERCAN
		4	SAĞLIK TEDBİRİ UYGULAMA SÜRECİNİN SOSYAL HİZMET BAKIŞ AÇISIYLA DEĞERLENDİRİLMESİ	Sosyal Çalışmacı, Bülent MACİT Prof. Dr. , Gülsüm ÇAMUR
		5	TÜRKİYE’DE BEKAR ANNE OLMAK: SOSYAL HİZMET PERSPEKTİFİNDEN BAKIŞ	Nazlı Deniz SARAL Prof. Dr. Gülsüm ÇAMUR
		6	SOSYAL HİZMETTE MÜDAHALE ARAŞTIRMALARININ YERİ VE ÖNEMİ	Prof. Dr. OĞUZHAN ZENGİN Arş. Gör. MUSTAFA EMİN AKÇİN
		7	SOSYAL HİZMET UZMANLARININ PSİKOTERAPİ ALANINDAKİ KATKILARI: AİLE TERAPİSİ, ÇÖZÜM ODAKLI KISA TERAPİ VE ANLATI TERAPİSİ ÜZERİNE BİR İNCELEME	Arş. Gör. MUSTAFA EMİN AKÇİN Prof. Dr. OĞUZHAN ZENGİN

ICSAS 1st International Conference on BM July 26 – 28, 2024 – Eskisehir Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 27 Temmuz / July 27, 2024 / 15:30 – 17:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 1	Dr. Rina Nakashima,	1	Enhancing Business Decision-Making through Geospatial Analytics: The Emergence of Location Intelligence	Sofia Ribeiro, Chen Wei, and Ahmed El-Sayed
		2	Strategic Frameworks in the Evolving Electric Mobility Market	Amina Fadli, Kenji Yamamoto
		3	Strategic Insights into CRM Systems in Modern Enterprises: Navigating Implementation Challenges and Emerging Opportunities	Dr. Rina Nakashima, Dr. Ahmed Bello
		4	Developing Interdisciplinary Skills for Business Interpreters: Addressing Market Needs	Akira Tanaka, Janelle Ndlovu
		5	The Critical Role of Optimal Business Models in the Success of High-Tech Firms: A Nanotechnology Perspective	Linh Nguyen Amara Diallo, Petra Novak,
		6	Advancing Context-Awareness in Business Process Management Systems	Tadeusz Kowalski, Maria Lungu
		7	Adaptive and Scalable Framework for Business Rules Management in Data Validation	Linh Nguyen Amina Dlamini
		8	Evaluation of Technological Proficiency in Enhancing Business Outcomes of Professional Service Firms	Dr. Adama Juma Dr. Mei Ling Dr. Miguel Rodriguez,

ICSAS 1st International Conference on BM July 26 – 28, 2024 – Eskisehir Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 27 Temmuz / July 27, 2024 / 15:30 – 17:30 Time zone in Turkey (GMT+3)			
Salon	Moderator	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 2	Aleksandar Chonevski	1	HARMONIZING BUSINESS PROCESS MODELING STANDARDS: A COMPARATIVE ANALYSIS Dr. Akinwale Adebowale Dr. Mei-Lin Wong,
		2	ENHANCING BUSINESS PROCESS MODELS THROUGH TARGETED REFACTORING Nguyen Thi Lan Amina Diouf Lukas Müller Carlos Silva
		3	ENTREPRENEURSHIP AND THE DISCOVERY AND EXPLOITATION OF BUSINESS OPPORTUNITIES: EMPIRICAL EVIDENCE FROM THE MALAWIAN TOURISM SECTOR Aravind Mohan Krishnan
		4	THE RELATIONSHIP BETWEEN BUSINESS-MODEL INNOVATION AND FIRM VALUE: A DYNAMIC PERSPECTIVE Yung C. Ho, Hui C. Fang, Ming J. Hsieh
		5	IMPLICATIONS ABOUT THE IMPACT OF COVID-19 ON INTERNATIONAL TRADE IN SAUDI ARABIA Anwar Kashgari
		6	HOW INTERNATIONAL COLLEGE STUDENTS UNDERSTAND ENTREPRENEURIAL READINESS AND BUSINESS-RELATED SKILLS: A QUALITATIVE STUDY Aleksandar Chonevski
		7	ADOPTION OF E-BUSINESS BY THAI SMES Pisit Chanvarasuth
		8	Optimizing Supply Chain Strategies for SMEs in Dynamic Markets Ravi Chandran Lerato Mbeki, Katarina Kovács Aisha Yusuf, Yuki Takahashi

ICSAS 1st International Conference on BM July 26 – 28, 2024 – Eskisehir Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 27 Temmuz / July 27, 2024 / 15:30 – 17:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 3	Viktor Radulescu,	1	The Impact of Investment on Economic Development: A Comparative Study	Kwame Mensah Li Wei Maria Silva
		2	Optimizing Supply Chain Strategies for SMEs in Evolving Markets	Lu Wen, Tatenda Chikosi Ewa Nowak, Fatou Diarra Hyun-Jin Lee,
		3	Investigating Visitor Experiences in Serengeti Wildlife Park	Zhang Wei, Amina Nkosi
		4	Optimizing Supply Chain Strategies for SMEs in Dynamic Markets	Ravi Chandran, Lerato Mbeki, Katarina Kovács Aisha Yusuf, Yuki Takahashi,
		5	Social and Economic Impacts of Mining Sector Reforms: A Case Study from Romania	Viktor Radulescu, Ana Ionescu
		6	Evaluating the Influence of Government Expenditures on Private Consumption and Economic Growth: Evidence from Indonesia	Lila Handayani
		7	Sustainable Value Metrics: A Comparative Study of Uganda and East Africa	Maria A. Nkosi, David K. Amara
		8	Exploring the Influence of Uncertainty on Investment Decisions: A Monte Carlo Simulation Approach	Elena Silva, Kofi Osei,

ICSAS 1st International Conference on Sociology July 26 – 28, 2024 – Eskisehir Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224 27 Temmuz / July 27, 2024 / 15:30 – 17:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 4	Dr. Mei Ling Chen	1	ANALYZING THE IMPACT OF MEDIA PROFILING ON SOCIAL ISSUES: PERSPECTIVES FROM GHANA AND VIETNAM	Dr. Kwame Mensah Dr. Linh Tran,
		2	CULTIVATING YOUTH ENGAGEMENT IN ACADEMIC DISCIPLINES: A NEW PARADIGM FOR UNIVERSITY CULTURE	A. L. Zhao, B. S. Khamis, M. T. Wanjiku, E. A. Nogueira
		3	THE EMERGENCE OF POLITICAL MOVEMENTS: A STUDY OF THE TRANSFORMATION OF SOCIAL PROTEST INTO INSTITUTIONAL POLITICS IN SPAIN	Ana Beatriz da Silva, Hiroshi Tanaka
		4	REASSESSING TECHNOLOGICAL PERCEPTIONS: HISTORICAL PERSPECTIVES AND SOCIAL IMPACTS	A. L. Chan, M. O. Martins, Z. Wang
		5	REGRESSION ANALYSIS FOR PARTIALLY INTERVAL-CENSORED FAILURE TIME DATA: APPLICATION TO ANTID IN RHESUS D NEGATIVE STUDIES	H. L. Nguema, D. K. Moyo, S. Chao, R. E. Lee
		6	COMPARATIVE ANALYSIS OF TAX MORALE INFLUENCES IN PORTUGAL AND SPAIN	Sofia Oliveira, Li Wei, Carlos Pérez
		7	REDEFINING SOCIAL INTEGRATION: EVALUATING THE IMPACT OF SOCIO-SPATIAL FACTORS IN RESIDENTIAL FACILITIES FOR INDIVIDUALS WITH DISABILITIES	Dr. Luis Oliveira Dr. Mei Ling Chen
		8	ASSESSING QUALITY OF LIFE AND MIDDLE-CLASS DYNAMICS IN KAZAKHSTAN	Daniel Madu, Xiaoling Zhang
		9	COMPARATIVE ANALYSIS OF LEARNING PREFERENCES IN STEM AND SOCIAL SCIENCES: TEACHING APPROACHES AND STRATEGIES	Amina Diouf, Linh Tran
		10	EXPLORING UTOPIAN VISIONS AND URBAN DESIGN: THE INFLUENCE OF IDEAL CITIES ON THE PHYSICAL STRUCTURE OF NIŠIĆ	Ana Carvalho, Hiroshi Takeda
		11	BRIDGING GOFFMAN AND FOUCAULT: A THEORETICAL PERSPECTIVE ON CRIMINOLOGY	Ana Beatriz da Silva Haruto Nakamura

ICSAS 1st International Conference on Sociology July 26 – 28, 2024 – Eskisehir Meeting ID: 816 0458 4722 Passcode: 202224				
27 Temmuz / July 27, 2024 / 15:30 – 17:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 5	Dr. Samuel M. Karanja,	1	IMPACT OF AN EDUCATIONAL FRAMEWORK ON SOCIAL RESPONSIBILITY AND PSYCHOLOGICAL OUTCOMES	Li Wei Zhang, Aisha M. Koffi, Jun Ho Lee
		2	NAVIGATING EMPLOYMENT TRANSITIONS: CHALLENGES FOR INDIVIDUALS WITH INTELLECTUAL DISABILITIES IN KENYA	Dr. Samuel M. Karanja, Fatima B. Mwangi
		3	ANALYZING EDUCATIONAL OUTCOMES: THE ROLE OF SOCIOLOGICAL FACTORS THROUGH NEURAL NETWORK MODELS	Dr. A. M. Oliveira Dr. T. Y. Chen Dr. M. Dlamini
		4	REIMAGINING RURAL SOCIOLOGY: INTEGRATING SPATIAL ANALYSIS FOR FUTURE RESEARCH DIRECTIONS	Nguyen Thien Minh
		5	ECONOMIC INTEGRATION AND BUSINESS DYNAMICS IN KAZAKHSTAN: A SOCIOLOGICAL PERSPECTIVE	Amina Musa, Thiago Oliveira,
		6	DISPARITIES IN SOCIAL AND ECONOMIC INFRASTRUCTURE ACCESS: A COMPARATIVE STUDY OF URBAN AND RURAL HOUSEHOLDS IN KAZAKHSTAN	Dalia Mbakop Kenzo Tanaka
		7	EMOTIONAL ABUSE IN EDUCATION: A CASE STUDY FROM A VIETNAMESE ELEMENTARY SCHOOL	T. Nguyen
		8	REINTERPRETING CHOPIN'S MUSIC: THE INTERSECTION OF HIGH ART AND POPULAR CULTURE	Makena Muthoni,
		9	EVALUATING WATER RESOURCE MANAGEMENT AND IMPLEMENTING SUSTAINABLE CONSUMPTION PRACTICES	Zhenwei Liu, Amina Diop, Kaito Nakamura, Shaniwa Moyo, Rakesh Patel
		10	VISUAL DYNAMICS AND UTOPIAN IDEALS: A STUDY ON URBAN DESIGN INFLUENCES IN CONTEMPORARY NIKŠIĆ	Dr. Maya Kimura, Prof. Anwar Ibrahim
		11	INDIGENOUS TECHNIQUES OF SOCIAL CONTROL: EXAMINING THE ROLE OF NATIVE CHARMS IN AGRICULTURAL SECURITY IN AYETORO COMMUNITY, NIGERIA	Nia Mbatha Chinedu Okonkwo





ICSAS ACADEMY  
Education - Publication - Conferences – Exhibitions  
July 26 – 28, 2024 – Eskisehir



## Contents

A META-ANALYSIS: REVIEW OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE RELATED POSTGRADUATE THESES WITH A FOCUS ON EDUCATION AND TRAINING .....	1
YAPAY ZEKÂ VE MESLEKLERİN DÖNÜŞÜMÜ .....	14
YAPAY ZEKÂ VE TOPLUMSAL CİNSİYET .....	27
YAPAY ZEKA VE KENTSEL HAFIZANIN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ .....	38
KENTSEL KAMUSAL ALANLARDA YAPAY ZEKA DESTEKLİ KATILIMCI TASARIM VE PLANLAMA ÇALIŞMALARI .....	52
MODA SEKTÖRÜNDE ÇEVRECİ YAKLAŞIMLAR VE YAPAY ZEKÂ.....	54
YAPAY ZEKA EKOSİSTEMİNİ HAREKETE GEÇİRMEK İÇİN KAMU KAYNAKLARININ ÖRNEK KULLANIMI .....	72
KHOLT HURMA MEYVESİ İÇİN OLGUNLUK SINIFLANDIRMASININ VGGNET KULLANILARAK BELİRLENMESİ .....	84
ANALYSIS OF THE NONLINEAR THERMAL RADIATION EFFECT OF A HYBRID NANOFLUID WITH CURVILINEAR FLOW ON A CURVED, OSCILLATING, AND STRETCHED SURFACE WITH A MACHINE LEARNING APPROACH .....	93
KAFES SİSTEMLERİNİN OPTİMİZASYONU İÇİN GÜNCEL METASEZGİSEL ALGORİTMALARIN KARŞILAŞTIRILMASI.....	94
ENTROPİ TABANLI HİBRİT AMAÇ FONKSİYONU TEMELLİ KAN EMİCİ SÜLÜK OPTİMİZE EDİCİ İLE ÇOK SEVİYELİ EŞİK SEÇİMİ .....	104
TASARIM SÜREÇLERİNDE ÜRETKEN YAPAY ZEKA ARAÇLARININ KULLANIMI: ITALO CALVİNO’NUN “GÖRÜNMEZ KENTLER” ESERİ ÜZERİNE BİR DENEME .....	123
DİYABET TEŞHİSİ İÇİN YAPAY ZEKA VE AÇIKLANABİLİR YAPAY ZEKA UYGULAMALARI .....	134
REDESIGNING ROMAN FOOTWEAR USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE .....	146
REIMAGINING INTELLIGENCE: INSIGHTS FROM INFORMATION THEORY .....	153
LEVERAGING ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN SYSTEMS ENGINEERING: INSIGHTS FROM A REMOTE SENSING APPLICATION .....	154
ENHANCING SPEECH RECOGNITION THROUGH ADVANCED STATISTICAL MODELS.....	155
STRATEGIC DECISION-MAKING THROUGH ADVANCED DATA ANALYTICS.....	156
INTEGRATIVE FRAMEWORK FOR INTELLIGENT ENTERPRISE SYSTEMS .....	157
FORECASTING TELEMARKEİNG SUCCESS IN BANKING USING DEEP LEARNING TECHNIQUES .....	158
ENHANCING SOFTWARE RELIABILITY THROUGH ADVANCED COMPUTATIONAL TECHNIQUES .....	159
EXPLORING PROACTIVE STRATEGIES IN INNOVATION MANAGEMENT .....	160
ADVANCED APPROACHES FOR PRECIPITATION FORECASTING USING MACHINE LEARNING TECHNIQUES: A COMPARATIVE ANALYSIS.....	161
ADVANCEMENTS IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE APPROACHES FOR DISSOLVED GAS ANALYSIS IN TRANSFORMERS: A COMPREHENSIVE REVIEW .....	162

OPTIMIZATION OF COST IN PARALLEL JOB SHOP SCHEDULING USING HYBRID SWARM INTELLIGENCE .....	163
RETHINKING HIGHER EDUCATION IN THE AGE OF EMERGING TECHNOLOGIES: AI’S TRANSFORMATIVE INFLUENCE .....	164
ADVANCED COMPUTATIONAL NETWORKS FOR KNOWLEDGE REPRESENTATION IN EDUCATIONAL SYSTEMS .....	165
ENHANCING STRATEGIC INSIGHTS WITH GEO-INTELLIGENCE: A COMPREHENSIVE OVERVIEW .....	166
INNOVATIVE ARCHITECTURES FOR ENHANCED STABILITY IN ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS .....	167
ENHANCING DIAGNOSTIC ACCURACY IN DIABETES MANAGEMENT USING MACHINE LEARNING TECHNIQUES.....	168
EVALUATING BIAS AND TRANSPARENCY IN AI SYSTEMS USING STATISTICAL METHODS FROM METROLOGY .....	169
ADAPTIVE THRESHOLD DETERMINATION FOR FUZZY SYSTEMS USING PARTICLE SWARM OPTIMIZATION .....	170
ENHANCED GRID RESOURCE ALLOCATION THROUGH AN OPTIMIZED ARTIFICIAL BEE COLONY ALGORITHM.....	171
EXPLORING THE EVOLUTION AND IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE: A SYSTEMATIC REVIEW OF EMERGING APPLICATIONS AND TECHNOLOGIES .....	172

## A META-ANALYSIS: REVIEW OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE RELATED POSTGRADUATE THESES WITH A FOCUS ON EDUCATION AND TRAINING

**Dr. İlknur KAZAZ,**  
**Karadeniz Technical University**  
**ORCID: 0000-0002-4051-3412**

### ABSTRACT

Artificial Intelligence has started to be frequently used across a wide range of scientific disciplines recently, hereby, education and training is one of these fields. The aim of this study is to examine postgraduate theses/dissertations on artificial intelligence in Turkey via meta-analysis research method, with a focus on education and training. Meta-analysis is the statistical combination of the results of multiple studies addressing a similar research question. Meta-analysis is the gold standard for research synthesis across all disciplines (Borenstein, 2019). It is a systematic review. In Turkey, there are 781 research theses/dissertations about artificial intelligence published in the Council of Higher Education (YÖK) National Thesis Center Database. 34 Ph.D Dissertations and 155 Master Theses are in English. 180 Ph.D Dissertations and 412 Master theses are in Turkish. Inclusion and Exclusion criteria comprise characteristics that are used to identify potential research which should not be included in a meta-analysis. As the inclusion criteria, key word search was made. In line with this purpose, out of 781 theses only 9 postgraduate studies were accessed in Education and Training. Other disciplines were excluded. Descriptive statistics was used to evaluate the theses included in the research. Information such as publication years, sample size, participants, setting, research method, instruments, data analysis, aim of the study, results and in which institute they were produced constitute the findings of the research. The oldest artificial intelligence thesis entitled as “*Artificial intelligence Applications*” was written in the year 1990 at a Computer Engineering and Control Department. According to research findings, Education and training theses/dissertations were written in much near future, in the years 2024, 2023, 2022, 2020, 2014 and 2004 and it was presented through statistical charts.

Key words: artificial intelligence, meta-analysis, education and training, descriptive statistics

### BİR META-ANALİZ: YAPAY ZEKA İLE İLGİLİ LİSANSÜSTÜ TEZLERİN EĞİTİM VE ÖĞRETİM ODAKLI İNCELENMESİ

#### ÖZ

Yapay Zeka son yıllarda pek çok bilimsel disiplinde sıklıkla kullanılmaya başlanmış olup, eğitim ve öğretim de bu alanlardan biridir. Bu çalışmanın amacı, Türkiye'de yapay zeka üzerine yapılan lisansüstü tezleri eğitim ve öğretim odaklı olarak meta-analiz araştırma yöntemiyle

incelemektir. Meta-analiz, benzer bir araştırma sorusunu ele alan birden fazla çalışmanın sonuçlarının istatistiksel olarak birleşimidir. Meta-analiz, tüm disiplinlerde araştırma sentezi için altın standarttır (Borenstein, 2019). Sistematik bir incelemedir. Türkiye'de Yükseköğretim Kurulu (YÖK) Ulusal Tez Merkezi Veri Tabanında yapay zeka ile ilgili yayınlanmış 781 araştırma tezi bulunmaktadır. 34 Doktora Tezi ve 155 Yüksek Lisans Tezi İngilizcedir. 180 Doktora Tezi ve 412 Yüksek Lisans tezi Türkçedir. Dahil Etme ve Hariç Tutma kriterleri, bir meta-analizde yer almaması gereken potansiyel araştırmaları belirlemek için kullanılan özellikleri içerir. Dahil edilme kriteri olarak anahtar kelime araması yapılmıştır. Bu amaç doğrultusunda Eğitim ve Öğretim alanında 781 tezden sadece 9 lisansüstü çalışmaya ulaşılmıştır. Diğer disiplinler hariç tutulmuştur. Araştırmaya dahil edilen tezlerin değerlendirilmesinde tanımlayıcı istatistiklerden yararlanılmıştır. Yayınlanma yılı, örneklem büyüklüğü, katılımcılar, ortam, araştırma yöntemi, araçlar, veri analizi, çalışmanın amacı, sonuçlar ve hangi kurumda üretildiği gibi bilgiler araştırmanın bulgularını oluşturmaktadır. “Yapay Zeka Uygulamaları” başlıklı en eski yapay zeka tezi 1990 yılında Bilgisayar Mühendisliği ve Kontrol Bölümü'nde yazılmıştır. Araştırma bulgularına göre eğitim ve öğretim tezleri çok yakın bir gelecekte, 2024, 2023, 2022, 2020, 2014 ve 2004 yıllarında yazılmış ve istatistiksel tablolarla sunulmuştur.

Anahtar kelimeler: yapay zeka, meta-analiz, eğitim ve öğretim, tanımlayıcı istatistikler

## 1. INTRODUCTION

### 1.1. Artificial Intelligence

John McCarthy (1996), articulated the term "Artificial Intelligence" during a conference and is known as the creator of the AI term. AI can be defined as the science and engineering of making intelligent machines. (Toosi, Bottino, Saboury, Siegel, and Rahmim, 2021). It is the ability to make computers perform tasks that humans do and the main goal of studies on intelligent programs, aiming to create a theory that artificially reproduces intelligent behaviors found in nature. The field of "Artificial Intelligence," aims to enable machines to think and act like humans, has seen numerous individuals and organizations conducting research and continuing their studies from the past to the present (Russell and Norvig, 2022). The Oxford Dictionary defines artificial intelligence, as an umbrella term, as " The capacity of computers or other machines to exhibit or simulate intelligent behavior; the field of study concerned with this. In later use also: software used to perform tasks or produce output previously thought to require human intelligence, esp. by using machine learning to extrapolate from large collections of data." (Oxford Dictionary, 2023).

## 2. METHODOLOGY

The current study examines postgraduate theses/dissertations on artificial intelligence in Turkey via meta-analysis research method, with a focus on education and training. Meta-analysis is the statistical combination of the results of multiple studies addressing a similar

research question. Meta-analysis is the gold standard for research synthesis across all disciplines (Borenstein, 2019). It is a systematic review.

## 2.1. Council of Higher Education (YÖK) National Thesis Center Database

In Council of Higher Education (YÖK) National Thesis Center Database the master theses and Ph.D dissertations were published across a wide range of academic disciplines. As a result of the database advanced search 781 research studies were accessed in relation to artificial intelligence. As could be seen in Table 1, artificial intelligence is a multidisciplinary field of study, from Medicine to Engineering, from Law to Fine Arts, from Journalism to Economics, their sub-branches and many more to count. Furthermore, the research studies have very interesting topics and titles. Now that, mankind is living in the 21st century and technology era, it is quite probable to see scientific research regarding artificial intelligence in the years to come. To put forward the reasons beneath, first and foremost not much is known, the research is scarce and findings are limited. Secondly, scientists and researchers are eager to learn. What awaits us in the future in relation to artificial intelligence creates curiosity among scholars. One way to find out is through implementing more research of course. That's why the database is full of artificial intelligence related theses in all scientific fields.

Table 1. Scientific Disciplines of the Theses/Dissertations

Advertising	Interior Design and Decoration
Aeronautical Engineering	International Relations
Agriculture	Journalism
Anesthesiology and Reanimation	Law
Architecture	Management Information Systems
Banking	Mathematics
Biotechnology	Mechanical Engineering
Business Administration	Mechatronics Engineering
Cardiology	Molecular Medicine
Cardiovascular Surgery	Museology
Chemical Engineering	Music
Civil Engineering	Neurology
Communication Sciences	Nursing
Defense and Defense Technologies	Orthopedics and Traumatology
Dentistry	Performing and Visual Arts
Economics	Petroleum and Natural Gas Engineering
Economics/ Econometrics	Philosophy
Education and Training	Physics and Physics Engineering
Electrical and Electronics Engineering	Physiotherapy and Rehabilitation
Emergency and First Aid	Political Science
Energy	Public Administration
Engineering and Computer Science and Control	Public Health
Environmental Engineering	Radiation Oncology
Family health	Radio and Television
Fine Arts	Radiology and Nuclear Medicine
Finance	Science and Technology
Geodesy and Photogrammetry	Sports
Geography	Sociology
Geophysics Engineering	Statistics
Healthcare Management	Textile and Textile Engineering

History  
 Industrial Design  
 Industrial Engineering

Transportation  
 Urban and Regional Planning  
 Urology

To exemplify, in the field of Law; a thesis was administered in relation to copyright infringements. In Textile Engineering a Comparison of artificial intelligence methods for predicting tensile properties of multifilament polyester woven fabrics were studied. In dentistry, evaluation of dental plaque area was made with artificial intelligence. In Performing and Visual Arts the use of virtual reality and artificial intelligence in cinema was searched for. In Philosophy, the role of episodic memory in artificial intelligence was interrogated. In Advertising a thesis was entitled “Which is more creative in advertising artificial intelligence machine or human being”. In Banking Artificial intelligence models and their application to Borsa Istanbul index data was studied. In Nursing Evaluation of comfort behavior levels of newborns with artificial intelligence techniques was studied. In Museology Impact and future of artificial intelligence applications' on museums was sought. In Music the performance of numeric and verbal educated students for melody repetition oriented musical perception in an artificial intelligence environment was compared. In International Relations the USA and China competition in military affairs was analyzed in terms of artificial intelligence.

### 3. FINDINGS

34 Ph.D Dissertations and 155 Master Theses are in English. 180 Ph.D Dissertations and 412 Master theses are in Turkish. Inclusion and Exclusion criteria comprise characteristics that are used to identify potential research which should not be included in a meta-analysis. As the inclusion criteria, key word search was made. In line with this purpose, out of 781 theses only 9 postgraduate studies were accessed in Education and Training. Other disciplines were excluded. Descriptive statistics was used to evaluate the theses included in the research. Information such as publication years, sample size, participants, setting, research method, instruments, data analysis, aim of the study, results and in which institute they were produced constitute the findings of the research.

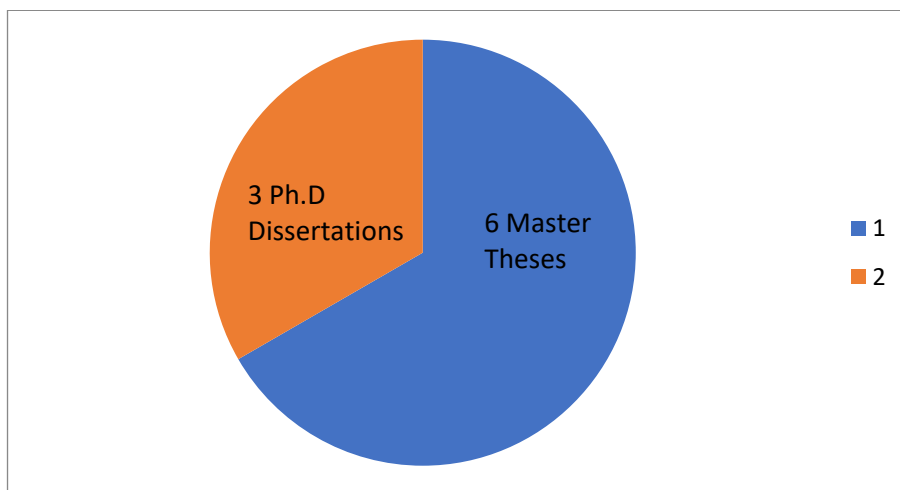


Figure 1. Theses/Dissertations Numerical Distribution

Table 2. Descriptive Statistics of the Theses

	Participants	Research Method	Instruments	Setting	Department	Data Analysis	Published at	Thesis Type	Year	Language
T1	255 Instructors at Prep School	Quantitative	AI Awareness Scale	State and Private Universities in İstanbul	Educational Technology	T-test ANOVA Regression	Bahçeşehir University	Master Thesis	2024	Eng
T2	6 <sup>th</sup> Grade Students	Quantitative	Pre-test Post-test Word Association Mblock Arduino Materials	Kartaltepe Middle School in İstanbul	Computer Education and Instructional Technology	Shapiro-Wilk normality test Levene Homogeneity T-test ANOVA	Yıldız Technical University	Master Thesis	2023	Tr
T3	-	Qualitative	Systematic Analysis	Bahçeşehir University Digital Library	Educational Technology	Content Analysis	Bahçeşehir University	Master Thesis	2023	Tr
T4	100 university students 10 Instructors	Mixed Method	AI Perception Student Questionnaire (Quan) Interview with Instructors (Qual)	Universities of Bahçeşehir, İstanbul Aydın and Okan	English Language Education	Descriptive Statistics Coding-Subcoding	İstanbul Aydın University	Master Thesis	2022	Eng
T5	10 students	Mixed Method	two semi-structured interview forms, project evaluation form and project worksheets	multiprogram Anatolian high school in Erzurum	Computer Education and Instructional Technology	Coding-Subcoding and projects were scored out of 10 using the project evaluation form	Atatürk University	Master Thesis	2022	Tr
T6	8 <sup>th</sup> Grade Students	Quantitative	Social Sciences, Revolution and Kemalism Course Grades And LGS scores	2018 graduates in Kütahya	Turkish and Social Sciences	Regression Data Mining	Kütahya Dumlupınar University	Ph.D Dissertation	2022	Tr
T7	17 ODE experts	Action Research	Expert opinion Focus Group Interview Fuzzy AHP AI	-	Open and Distance Education	Delphi Technique SWOT Analysis Binary Comparison Matrix Fuzzy AI	Anadolu Eskişehir University	Ph.D Dissertation	2020	Tr
T8	9 <sup>th</sup> Grade 99 students	Quasi-experimental	Pre-test Post-test Interview Observer notes	Anatolian High School in Trabzon	Mathematics	Wilcoxon Signed Ranks Man-Whitney U Frequency analysis	Karadeniz Technical University	Ph.D Dissertation	2014	Tr
T9	26 Instructors	Quantitative	AI Software Evaluation Scale	Universities of Middle East Technical, Ankara, Hacettepe, Boğaziçi, Yıldız Teknik, İstanbul, Dokuz	Computer Education and Instructional Technology		Çukurova University	Master Thesis	2004	Tr





ICSAS ACADEMY

ICSAS 3rd International Conference on Artificial Intelligence and Information Technologies  
July 26 – 28, 2024 – Eskisehir  
ISBN NR: 978-625-6283-52-7

---

Eylül, Ege, Anadolu, Osmangazi  
and Çukurova

---

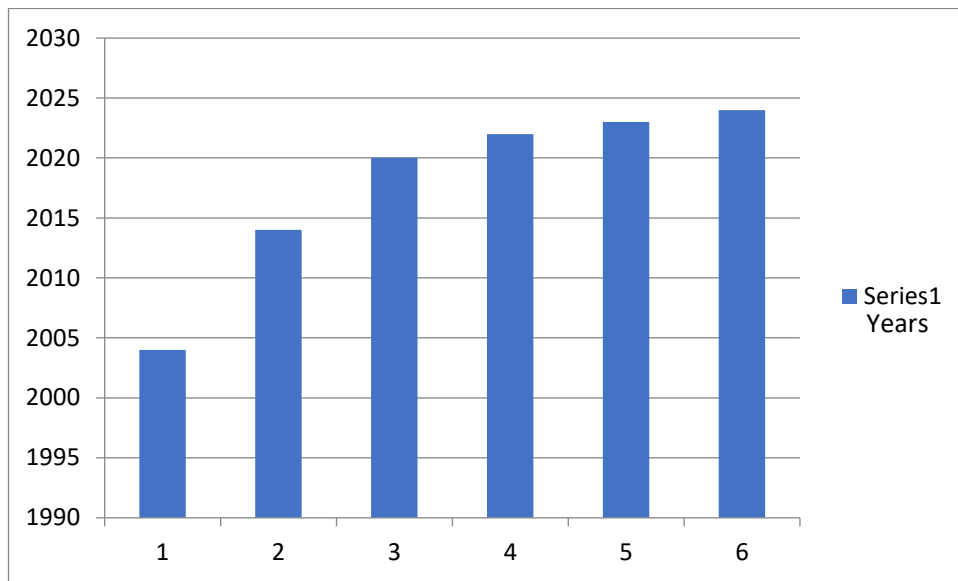


Figure 2. Theses/Dissertations Annual Distribution

### Thesis 1 (Kebapçı, 2024)

**Aim:** By shedding light on the nuanced relationship between demographics and AI awareness, this study aims to inform educational policy makers, institutions, and educators, facilitating informed decision-making for the effective integration of AI technologies into teaching practices.

**Participants and Setting:** The study includes 255 participants who are working as Preparatory School Instructors in both State and Foundation Universities in İstanbul.

**Methodology:** Aiming to provide a comprehensive understanding of AI awareness and the effects of specific demographic factors (age, gender, professional experience, educational background, institution of employment, frequency of technology use, previous use of AI applications, use of AI in classes, duration of AI usage, attitude towards CPDU, attitude towards AI, perceived ethics of AI) the study used specific demographic analysis.

**Data Analysis:** Independent samples t-tests were conducted to compare the scores obtained from the Artificial Intelligence Awareness Scale based on variables such as gender, educational background, institution of employment, frequency of technology use in the classroom, previous experience with artificial intelligence, and utilization of artificial intelligence tools or their end products in lessons. One-way analysis of variance (ANOVA) was applied to compare scale scores based on age and professional experience variables. In some groups with a small number of participants, merging with the adjacent upper or lower group was performed. For example, in the educational background variable, the doctoral group with a small number of participants was combined with the master's group and included in the analysis. The resulting new group was then labelled as "graduate." Regression analysis was done to determine effect of attitudes towards continuous professional development, duration of use of AI applications, attitudes towards AI applications, and the level of perceiving AI applications as ethical on scores on the Artificial Intelligence Awareness Scale.

**Findings:** Participants in the study demonstrated a considerable level of awareness across multiple dimensions, as shown by their high mean scores in Theoretical Knowledge, Practical Application Knowledge, Belief-Attitude, and Ability to Associate regarding artificial intelligence applications. These results indicate a strong understanding of theoretical foundations.

## Thesis 2 (Özyanık, 2023)

**Aim:** The aim of the study, which is based on the necessity to increase students' awareness of artificial intelligence, is to examine the impact of physical programming while providing artificial intelligence education in the Information Technologies and Software course for 6th grade middle school students.

**Participants and Setting:** The research was conducted on 6th-grade students at Kartaltepe Middle School in Küçükçekmece district of Istanbul province.

**Methodology:** The convenient sampling method, one of the non-probability sampling types, was used to form the research group. The Solomon model, which is one of the quantitative research methods and falls under the category of true experimental designs, was utilized in the research. According to this model, there are two experimental and two control groups in the study. Four out of the six classes in the school where the study was conducted were selected.

**Data Analysis:** Pre-tests were administered to one experimental and one control group, while post-tests were administered to all groups. Pre-test and post-test academic achievement tests and word association tests were used as data collection tools. These tools were developed by the researcher and adjusted according to expert opinions. The students were provided with artificial intelligence education for a duration of 8 weeks according to the instructional program developed by the researcher. The study, planned as two groups, consisted of two classes in each group, which were determined non-selectively. While the control group received artificial intelligence education using the Mblock program, the experimental group received artificial intelligence education using the Mblock program in combination with Arduino materials.

**Findings:** The research results indicated that the use of physical programming in artificial intelligence education did not have a significant impact on academic achievement; however, there was a difference in terms of the level of establishing connections on concepts in favor of the experimental group.

## Thesis 3 ( Bayındır, 2023)

**Aim:** All artificial intelligence studies in the field of education were examined.

**Participants and Setting:** -

**Methodology:** Data were analyzed with social network analysis.

**Data Analysis:** In this context, education and artificial intelligence keywords with full text access were scanned in all databases in Bahçeşehir University Digital Library. During this search, 374 articles published in 1975 and 2022 were reached by choosing the criteria of peer-reviewed journals and academic journals. With the systematic analysis method, information about the name of the study, the year, the author, the database and journal in which it was published, the university where the author is located, the country, the language used and the bibliography were collected. Social network analysis was made with the UCINET program of this collected and analyzed information.

**Findings:** Purposeful sample selection was made in this research. In the keyword search with "education" and "Artificial intelligence" in Bahcesehir University Digital library 138,820 studies were reached. 48,893 were limited to peer-reviewed journals, and 32,636 were limited to academic journals. Articles with full text access were examined. Articles written in the field educational technology were filtered and 925 articles written between 1975 and 2023 were

found. Finally, content analysis was conducted on 374 studies included in the research. In line with the findings, it was observed that the most studies were in the ERIC database in the International Journal of Artificial Intelligence in Education in 2019. When the network analysis measurements were examined, it was determined that Carnegie Mellon University published more studies, the majority of the published articles were in English and were in the United States. It can be thought that the obtained SAA results will be an important guide for future studies.

#### **Thesis 4 (Küçük, 2022)**

**Aim:** The aim is to analyze the perception of students and educators based on artificial intelligence (AI) of such tools, websites, or applications.

**Participants and Setting:** In this study, about 100 university students in the preparatory class were surveyed and interviews were conducted with ten lecturers.

**Methodology:** A mixed method of both quantitative and qualitative research design was used.

**Data Analysis:** A survey was given to university students including questions such as how much they know about artificial intelligence, how effective it is in the areas where artificial intelligence is used, the difficulties they experience, how much it needs to be developed, and the results. Questions such as how effective the use of based applications or platforms is, what needs to be developed, and how much is needed for English teaching in the future were asked.

**Findings:** The overall questionnaire ended up with a medium level of agreement about every field and every part related to AI. Though students have a strong level of familiarity with using every skill such as Reading, Writing, Speaking, and Vocabulary, they had a middle agreement on using AI fully or doing the opposite.

#### **Thesis 5 (Onat, 2022)**

**Aim:** The purpose of this study is to design artificial intelligence literacy instructional practices for second school students and to examine the instructional issues that affect the development of artificial intelligence literacy skills.

**Participants and Setting:** The study group selected by purposive sampling consists of ten students in a multiprogram Anatolian high school in Erzurum.

**Methodology:** In this study, the case study method, which is one of the qualitative research methods, was used together with quantitative data.

**Data Analysis:** Within the scope of the research, artificial intelligence literacy education, which consists of five parts and a total of seven activities, including the presentation of artificial intelligence foundations, activities without computers, activities with computers, both computerized and non-computerized activities and project development were designed. Each activity in the education was implemented on different days. The data obtained with interview forms, project evaluation form and project worksheets were analyzed with qualitative and quantitative methods.

**Findings:** According to the findings obtained in the study; practice activities that attract the attention of the participants and are fun are effective in the development of artificial intelligence literacy skills. At the end of the education, it was seen that the participants greatly improved their targeted artificial intelligence literacy skills. Both computer-based and non-computer activities were the activities that contributed the most to the self-confidence of the participants in developing an artificial intelligence project.

### Thesis 6 (Beşer, 2022)

**Aim:** In this study, it is aimed to estimate the correct numbers in the High School Transition System (LGS) Revolution History and Kemalism subtest according to the exam grades of the secondary school Social Studies course and the History of Revolution and Kemalism course. Besides, it is aimed to compare the performances of multiple linear regression and data mining algorithms at predictive levels.

**Participants and Setting:** The universe of the research consists of students who study in public secondary schools affiliated to the Ministry of National Education in Kütahya and enter LGS in the 8th grade in the 2017-2018 academic year.

**Methodology:** The research was carried out according to the correlational survey model, one of the quantitative research methods.

**Data Analysis:** Convenient sampling method was used in the study. As a result of the research, it is seen that there is a statistically significant, positive moderate relationship between all variables and the number of correct scores. According to the multiple linear regression analysis, the R<sup>2</sup> value is 52% and the MSE value is .0242. Within the scope of other analyzes; in the results of general linear regression, regression trees, gaussian process regression, support vector machine, ensemble machine learning, deep learning, random forest and artificial neural network analysis, it is seen that MSE values vary between .024 and .044, and R<sup>2</sup> values between .12 and .52. When the results obtained are compared with the results of the multiple linear regression analysis performed with the classical method, it is observed that the MSE performance values is higher than the MSE performance values obtained from the multiple linear regression analysis. After the comparison of MSE performances, it was examined whether the performance of artificial neural network analysis, which was claimed to be more successful than other analysis methods, but underperformed in this study, could be manually increased. As a result, according to the modified artificial neural network results, the R<sup>2</sup> value is 62% and the MSE value is .019.

**Findings:** When the findings obtained in this research are examined in general, the machine MSE performance values obtained as a result of analyzes based on learning seems to be lower than the performance value obtained from multiple linear regression analysis. Classical method analysis gave better MSE performance than machine learning based analysis.

### Thesis 7 (Güler, 2020)

**Aim:** The main purpose of this study is to build up a focus strategic decision model with artificial intelligence (AI) technique in the design of open and distance flexible learning (ODFL) environments.

**Participants and Setting:** -

**Methodology:** This study was designed as an action research. In accordance with this purpose, flexible learning approach and strategic decision model was used. The flexible learning approach is based on Pedagogy, Technology, Interface, Assessment, Management, Resource, Ethics and Institutional components within the framework of Khan's flexible learning.

**Data Analysis:** The opinions of the ODL experts were collected with the Delphi method, firstly. In the first round of the Delphi method, SWOT analysis of flexible learning frame categories were conducted with open-ended questions. In line with the statements that all experts agreed on the Delphi method, the opinions and suggestions of experts working in the field of ODL were taken with the focus group discussion on the applicability of the flexible learning framework in the design of the ODFL environment. After the findings/statements obtained from the Delphi method and focus group interviews, a binary comparison matrix was used for the

model to be developed within the scope of the study. In this matrix, which was created to determine the importance of Khan's flexible learning framework criteria compared to each other, the opinions of experts in the field of ODL were compared. The analysis of the data obtained from the binary comparison matrix was carried out by the Fuzzy AHP method which is one of the artificial intelligence techniques. In addition to this, the expressions with high level consensus in Delphi technique were analyzed during the model construction and strategy development process, and in the process called Eco-Delphi, the opinions of the experts were included in the strategy development phase.

**Findings:** As a result of all the data obtained, SWOT strategies of ODFL environments were created and the KOR-Strategic Decision Model was developed. It is thought that the model developed at the end of the study will assist/serve and guide institutions and experts in the design process of the ODL environment.

### **Thesis 8 (Erümit, 2014)**

**Aim:** An artificial intelligence-based distance education environment for the solution of motion problems has been designed, implemented and evaluated in this study.

**Participants and Setting:** 9<sup>th</sup> grade 99 students at an Anatolian High School in Trabzon.

**Methodology:** Within the concept of this 30-months-study, first of all, difficulties of the students in the process of the problem solving have been determined, and artificial intelligence-based distance education environment has been designed for eliminating those difficulties in accordance with Polya's problem solving steps. The designed environment has been called as ARTIMAT (Artificial Intelligence and Math). ARTIMAT's algorithmic structure is designed by the use of graph theory. After the design, the necessary arrangements have been made in the accordance with the opinions of students and experts in pilot implementation. In actual practice; problem solving education has been carried out with a quasi-experimental pattern in traditional classroom environment by control group students and on ARTIMAT by experimental group students.

**Data Analysis:** As data collection tools; pretest-posttest exams, student-teacher interviews and observer notes have been used.

**Findings:** As a result of the thesis; it has been concluded that ARTIMAT developed problem solving methods of the students, increased their academic successes and provided a significant benefit to teachers by performing measurement and evaluation activities successfully.

### **Thesis 9 (Değer, 2004)**

**Aim:** In this research, an artificial intelligence based instructional software module is developed by researcher and evaluated by experts. The developed software can perceive the Turkish words and lead the user to make him/her successful to open, to use, and to save file in the Microsoft Word program. This project aims to simulate a teacher in a computer environment, even if it has very limited characteristics.

**Participants and Setting:** 26 instructors are included as experts in the study. The experts which are included this research are the academical staffs of the universities with the same department named Computer Education and Instructional Technologies of Middle East Technical University, Ankara University, Hacettepe University, Boğaziçi University, Yıldız Teknik University, Istanbul University, Dokuz Eylül University, Ege University, Anadolu University, Osmangazi University and Çukurova University. These experts have at least PhD degree in their fields and, computer literated persons. According to findings of the research, the software has qualifications with the attributes of general, instructional, screen design and

artificial intelligence competencies. The software is evaluated in terms of general, instructional, screen design and artificial intelligence competencies and is checked whether it has or not the minimum qualifications with the attributes of mentioned above.

**Methodology:** This research is carried out in two phases: In the first phase, an instructional software is developed based on artificial intelligence logic. In the second phase, this software is evaluated by the experts under the title of four main field with consisting fifty-six item-evaluation-forms.

**Data Analysis:** The evaluation survey used to determine the educational qualities of the prepared software presented to the participating group is a three-point Likert type survey. While performing the analysis, arithmetic means and standard deviations of the data were used. Insufficient, Partially sufficient and sufficient data were obtained. The answer codes to be given to each question vary between 1.00 and 3.00.

**Findings:** According to the findings obtained in the research, the software has educational qualities in terms of general, instructional and screen design features and contains sufficient artificial intelligence features.

#### 4. CONCLUSION

According to research findings, since there is a trend and curiosity for artificial intelligence at an increasing rate Education and training theses/dissertations were written in much near future, in the years 2024, 2023, 2022, 2020, 2014 and 2004. The theses search for artificial intelligence awareness in students and instructors and their skills in using artificial intelligence tools in general. AI based education environments were designed as well.

#### 5. SUGGESTION FOR FURTHER STUDIES

A replication of this systematic review in other terms meta-analysis can be made with larger data and more resources i.e., scientific articles, projects and the prospective theses/dissertations in the future.

#### 6. REFERENCES

- [1] Bayındır, E. (2023) *Examination of artificial intelligence studies in education with social network analysis*, [Master Thesis, Bahçeşehir University].
- [2] Beşer, E. H. (22) *Estimating LGS Revolution History and Kemalism subtest correct numbers using artificial intelligence methods* [Ph.D Dissertation, Kütahya Dumlupınar University].
- [3] Borenstein, M. (2019). Heterogeneity in meta-analysis. In (ed. Cooper, H.), Hedges, L. V.), and Valentine, J. C.), pp. 454–466. New York: Russell Sage Foundation.
- [4] Değer, M. (2004.) *Developing an artificial intelligence based instructional software*, [Master Thesis, Çukurova University].

- [5] Erümit, A. K. (2014). Artificial intelligence-based learning environments which preparing Polya's problem solving steps effect on students' problem solving processes, [Ph.D Dissertation, Karadeniz Technical University].
- [6] Güler, E. (2020). *Building strategy decision model with artificial intelligence technique in open and distance flexible learning environments*, [Ph.D Dissertation, Anadolu University].
- [7] Kebapçı, S. Ş. (2024) Higher education instructors' artificial intelligence awareness and its effect on some demographics, [Master Thesis, Bahçeşehir University].
- [8] Küçük, G. (2022). Perception of English language learners and teachers towards the use of artificial intelligence in the language, classroom, [Master Thesis, İstanbul Aydın University].
- [9] McCarthy, J. (1996). *Defending AI research: A collection of essays and Reviews*. Stanford (Calif.): CSLI publications, 2-3.
- [10] Onat, F. (2022) *Analysis of instructional issues affecting the development of artificial intelligence literacy skills*, , [Master Thesis, Atatürk University].
- [11] Oxford English Dictionary, s.v. “artificial intelligence (n.),” October 2023, <https://doi.org/10.1093/OED/7359280480>.
- [12] Özyanık, Ç. (2023). *The impact of physical programming in artificial intelligence training*, [Master Thesis, Yıldız Technical University].
- [13] Toosi, A., Bottino, A. G., Saboury, B., Siegel, E. and Rahmim, A., 2021, A Brief History of AI: How to Prevent Another Winter (A Critical Review). *PET Clinics*, 16 (4), 449–469. Stanford (Calif.): CSLI publications, 2-3 doi:10.1016/j.cpet.2021.07.001



## YAPAY ZEKÂ VE MESLEKLERİN DÖNÜŞÜMÜ

**Prof. Dr. MURAT AKTAŞ**

Muş Alparslan Üniversitesi

[m.aktas@alparslan.edu.tr](mailto:m.aktas@alparslan.edu.tr)

ORCID: 0000-0002-7249-4957

### ÖZET

Yapay Zekâ (YZ) giderek hayatın birçok alanında yaygın bir şekilde kullanılıyor ve kullanımlara bağlı olarak YZ ile ilgili sektörlerdeki yatırımlar da artıyor. YZ, büyük veri ve algoritmalarla ilişkili teknolojiler iş dünyasında devrim niteliğinde değişimlere neden oluyor. Makine öğrenimi, sinir ağları ve gelişmiş YZ sistemleri gibi teknolojiler iş ve görevlerin beceri ve gereksinimlerini ve sektörlerin yapısını değiştiriyor. Ancak YZ ile bağlantılı bir şekilde gelişen, değişip dönüşen sadece bu teknolojik alan değil aynı zamanda iş piyasasında YZ'nin kullanıldığı diğer sektörlerde de büyük değişim ve dönüşümler yaşanıyor. Dolayısıyla YZ'nin üretim ve hizmet sektörünün bir çok yönüne entegre edilmesi yararları ve zararları hakkında tartışmalar gündeme geliyor. Peki YZ iş ve mesleklerin geleceğini nasıl etkiliyor? Bu süreçte tam olarak neler değişiyor? Bu değişim ve dönüşüm nedeniyle ilerde gelişmesi beklenen meslekler nelerdir, bunlar ne tür bilgi ve beceriler gerektiriyor? YZ'nin mesleklerin dönüşümü üzerindeki etkilerini analiz eden bu çalışma, bu değişimin sunduğu zorlukları ve fırsatları ele alırken, aynı zamanda bu süreçte eğitim öğretim, kabiliyet ve becerilerdeki değişime de değiniyor.

**Anahtar Kelimeler:** Yapay Zekâ, Veri Madenciliği, Büyük Veri, Otomasyon ve Geleceğin Meslekleri.

### 1.GİRİŞ

YZ giderek daha yaygın bir şekilde kullanılmakta ver girdiği alanlarda muazzam değişiklikler yaratmaktadır.<sup>1</sup> YZ ile birlikte robotizasyon ve otomasyon daha büyük bir hızla yayılmaktadır. Ancak YZ'nin etkisi artık teknolojik alanlarla sınırlı değil; ekonominin ve toplumun tüm alanlarına uzanıyor. Güvenlikten ulaşım, eğitimden sağlığa birçok alanda giderek daha yaygın bir şekilde kullanılan YZ teknolojileri, mevcut iş ve meslekleri derinden sarsarak yeniden yapılandırmaktadır. Sıkıcı, tehlikeli ve rutin işleri hızla devralan YZ teknolojileri, aynı zamanda rutin iş ve görevleri otomatikleştirerek maliyetlerin düşmesinde önemli rol oynuyor. Tasarımdan ulaşım, pazarlamadan finansa, sağlık hizmetlerinden eğitim ve yönetime kadar birçok iş ve alanı dönüştürerek yeni kariyer fırsatlarının önünü de açan YZ, yeni dünyada iş ve görevlerde devrim niteliğinde değişimleri tetikliyor. Böylece akıllı araçlarda yaşanan muazzam gelişmeler iş dünyasındaki değişim ve dönüşümü yönlendirerek birçok geleneksel iş ve mesleğin yakın gelecekte ya ortadan kaybolmasına ya da değişip dönüşmesine neden olmaktadır.

Büyük firmalar hızla YZ, Büyük Veri ve bulut bilişim teknolojilerini benimseyerek bu konuda büyük bir değişim ve dönüşüm geçirmektedirler. Dünya Ekonomik Forumu'nun 2023 raporuna göre; şirketlerin %75'inden fazlası önümüzdeki beş yıl içerisinde kendilerini bu teknolojilere adapte etme eğilimi gösteriyor. Şirketlerin %86'sı ise önümüzdeki beş yıl içinde YZ ve dijital teknolojileri operasyonlarına dâhil etmeyi tasarlıyor. Ayrıca firmaların %75'inin de e-ticaret ve dijital ticareti benimsemesi öngörülüyor.<sup>2</sup> Örneğin şimdiden büyük bir hızla dijitalleşen bankacılık sektörü giderek daha büyük değişiklikler geçiriyor. Araştırmalar müşterilerle iletişim kurmak için sohbet robotları, hizmetleri yönetmek için algoritmalar, kredi başvuruları için gelişmiş risk değerlendirme hesaplamaları giderek daha yaygın bir şekilde kullanılacağını öngörüyor. Ayrıca bu yeni teknolojiler potansiyel müşterilere ve potansiyel kar alanlarına daha etkin bir şekilde ulaşabilecek ve insan kaynaklı hatalar giderek daha da minimize edilecektir. Yine YZ, yazılımlar ve dijital asistanlar nakit yönetimi, kaynak bulma ve maliyetlerin optimizasyonunda görev alarak maliyetlerin düşürülmesinde önemli rol oynamaya başlamıştır. Bu yüzden giderek otomasyona devredilen muhasebecilik, sekreterlik, kasiyerlik gibi işlerin büyük oranda değişmesine neden olmaktadır.

Birçok iş ve görevi değiştirip dönüştüren YZ aynı zamanda birçok iş ve mesleğin yeniden keşfedilmesini ve birçok mesleğin yeniden yapılandırılmasını da sağlıyor. YZ'nin gücü, hızı, dayanıklılığı, analiz ve karar vermedeki etkinliği insanın iş ve meslekler ile günlük hayat üzerindeki kontrolünü kaybetmesine mi neden oluyor? Geleceğin meslekleri neler olacak? Bu meslekler ne tür eğitim, kabiliyet ve becerileri gerektirmektedir? YZ'nin iş ve meslekleri dönüştürmesini ele alan bu çalışma literatür taraması yaparak hazırlanmıştır.

## 2. YAPAY ZEKÂ VE OTOMASYON

Otomasyon, bir görevi veya süreci sıfır veya minimum insan müdahalesi ile tamamlamak için modern sistemlerin ve yazılımların birlikteliği olarak ifade ediliyor. Otomasyonun arkasındaki temel güdü, işleri daha hızlı tamamlamak ve söz konusu görevleri yerine getirmenin ilişkili maliyetlerini azaltmaktır. Otomasyon birçok sektörde yaygın hale gelmiştir. Bu yüzden günümüzde birçok çalışan ve şirket yöneticisi işlerin geleceğini düşünürken, otomasyonu da düşünmek durumunda kalıyor. Çalışanların işlerinde yeterince etkin olup olmadığını ve teknolojik gelişmelere nasıl ayak uyduracakları bu konuyu da düşündürmeyi gerektiriyor.<sup>3</sup> Otomatik sistemler, havayolları, otomotiv ve lokomotif altyapılarında insanların ve malların dünya çapında taşınmasında yer alıyor. Dünyanın enerji dağıtım altyapısı önemli ölçüde otomasyona bağlıdır. Bu sistemler insanların zamanlarını henüz teknolojinin üstesinden gelemediği daha anlamlı ve karmaşık görevlerle geçirmelerine olanak tanıyan otomasyon sadece maliyetleri düşürmekle kalmıyor, aynı zamanda güvenliği de artırıyor.<sup>4</sup> Örneğin imalat, enerji üretimi ve kimyasal işlemeyi içeren sanayi sektörü, küresel ekonominin ilerlemesinde önemli rol oynamaktadır. Bu alanlardaki faaliyetler, promosyonel arızalar ve insan hatalarından beklenmedik dış değişkenlere kadar uzanan içsel tehlikeler anlamına geliyor. Endüstriyel ortamlardaki aksilikler, yaralar, ölümler, ekolojik kirlilik ve ekonomik talihsizlikler gibi aşırı sonuçlara yol açabilir. Karmaşık endüstriyel risk fikrini anlamak, insan hayatını korumak, iklimi korumak ve endüstriyel döngülerin sürdürülebilirliğini garanti altına almak için

uygulanabilir stratejiler oluşturmak açısından önemlidir.<sup>5</sup> YZ insan hatasını minimize ederek bu konuda devrim niteliğinde değişimler meydana getirmiştir.

Veri işleme ve büyük veri analitiğinin ilerlemesi, YZ'daki gelişmelerle birlikte, sorun çözme ve karar alma dâhil olmak üzere bilgi işleme yeteneklerini giderek daha da iyileştiriyor.<sup>6</sup> Böylece özellikle insanlar için oldukça sıkıcı ve zaman alıcı olabilen bazı işlerde YZ ve robotik sistemler çok etkili bir şekilde kullanılmaktadır. Ayrıca imalat sektöründe YZ, üretim zincirlerini optimize etmek ve ürün kalitesini artırmak için kullanılmaktadır. Endüstriyel robotlar ve YZ sistemleri, üretim maliyetlerini düşürürken daha esnek ve kişiselleştirilmiş üretim sağlamaktadır.<sup>7</sup>

YZ algoritmaları, veri analizi, işlem işleme ve müşteri hizmetleri gibi görevleri insanlardan daha hızlı ve daha doğru bir şekilde gerçekleştirebilmektedir.<sup>8</sup> Örneğin, YZ destekli sohbet robotları, müşteri hizmetleri taleplerini yönetmek için yaygın olarak kullanılmakta ve iş yükünü azaltmaktadır.<sup>9</sup> YZ yalnızca insan görevlerinin yerini almakla kalmıyor, aynı zamanda onları güçlendiriyor, gelişmiş veri analizi ve doğru tahminler sağlayarak profesyonellerin daha bilinçli kararlar almasına yardımcı olabiliyor. Örneğin, kritik cerrahide robot yardımı, yaşlı bakımı, engelli hasta yardımı gibi alanlarda YZ'dan giderek daha önemli oranda yararlanılıyor. 2000 yılında 1.000 robot destekli ameliyat gerçekleştirilirken, 2014 yılında bu sayı 570.000'e ulaşmıştır. Yine sağlık hizmetlerinde, YZ sistemleri radyologların anormallikleri daha hızlı ve daha doğru bir şekilde tespit etmelerine yardımcı olmak için tıbbi görüntüleri analiz edebilmektedir.<sup>10</sup>

YZ, insan bilişsel kapasitesinde veya üzerinde belirli görevleri otomatikleştirmek için gelişmiş hesaplamalar kullanıyor. Gelişimi, hesaplama gücü ve donanımdaki ilerlemelere, geniş veri setlerinin çoğalmasına ve istatistiksel çıkarım ve tahminleri analiz etmek ve çıkarmak için gelişen algoritmalara dayanmaktadır. Makine öğrenimi tarafından desteklenen son YZ atılımları, genişleyen insan görevleri yelpazesinde insanlarla karşılaştırılabilir duruma ulaşmıştır. Bazı alanlarda insanlardan çok daha etkin sonuçlar elde etmektedir. Bununla birlikte, muazzam ilerlemelere rağmen, mevcut YZ uygulamaları hala dar ve göreve özgü kalmaktadır ve öğrenmeyi bir problemten diğerine aktarma yeteneği çok azdır. Dolayısıyla YZ, tekrarlayan, veri yoğun, optimizasyona dayalı ve asosyal olan düşük seviyeli bilişsel talep görevlerinde insanların yerini alabilir, ancak muhakeme, gerçek dünya bilgisi ve sosyal etkileşimleri içeren çoğu yüksek seviyeli bilişsel görevde henüz insanların yerini alacak düzeyde değil.<sup>11</sup> Teknik becerilerin yanı sıra yaratıcılık, eleştirel düşünme ve kişiler arası ilişkileri yönetme gibi sosyal beceriler de giderek daha önemli hale gelmektedir. Bu becerilerin otomatikleştirilmesi zordur ve insan etkileşimi ve karmaşık karar verme gerektiren roller için gerekli olmaya devam etmektedir.<sup>12</sup>

Buna rağmen gelişmekte olan teknolojiler sonucunda yaşanmakta olan otomasyonun, düşük vasıflı işçilerin işlerinin azalmasına da yol açması bekleniyor. Hizmet sektörü, finans, pazarlama ve müşteri hizmetleri gibi alanları dönüştüren YZ, müşteri verilerini analiz etmek, pazar eğilimlerini tahmin etmek ve ürün tekliflerini kişiselleştirmek için de kullanılmaktadır.<sup>13</sup> Teknolojik gelişmeler beraberinde istihdam, iş güvenliği ve değişen koşullara göre gerekli bilgi

ve beceriler ile ilgili bir takım sorunları da gündeme getirmektedir.<sup>14</sup> Bu durum, çalışanların yeni çalışma yöntemlerine uyum sağlamak için yeniden vasıflandırılmasını gerektirmektedir. Bu yüzden eğitim öğretim ve mesleki becerilerde değişiyor.

### 3. EĞİTİM ÖĞRETİM VE BECERİLERİN DÖNÜŞÜMÜ

Dünya Ekonomik Forumu'nun 2023 raporuna göre; “teknolojinin benimsenmesi, önümüzdeki beş yıl içinde iş dönüşümünün temel itici gücü olmaya devam edecek. Kuruluşların %85'inden fazlası, yeni ve öncü teknolojilerin benimsenmesinin artmasını ve dijital erişimin genişlemesini, kuruluşlarında dönüşümü sağlaması en muhtemel trendler olarak tanımlamaktadır.”<sup>15</sup> Porter ve Heppelmann gibi uzmanlar, gelecekte birçok yeni iş ve mesleklerin ortaya çıkacağını ve mevcut mesleklerin de değişeceğini belirtiyorlar. Bu sürecin olumsuz etkilerinden korunmak için sürekli öğrenmek ve öğrenmeyi öğrenmek giderek daha önemli hale geliyor. YZ'nın mesleklere entegrasyonu, eğitim, öğretim ve becerilerde bir evrim gerektirmektedir.<sup>16</sup>

Programlama, veri analizi ve YZ algoritmalarını anlama gibi teknik ve beceriler giderek daha önemli hale gelmektedir. Profesyonellerin işgücü piyasasında tutunması rekabeti sürdürebilmek için sürekli eğitim almaları gerekmektedir.<sup>17</sup> YZ teknolojilerindeki ilerlemelere rağmen, makinelerin yeteneklerini insanların kendine özgü becerileriyle birleştirmek, her iki tarafın tek başına sağlayabileceğinden çok daha yüksek verimlilik ve değer yaratımı sağlayacaktır. Bu fırsatı gerçeğe dönüştürmek için dijital ve fiziksel dünyalar arasındaki boşluğu dolduracak güçlü bir insan arayüzüne ihtiyaç vardır. Artırılmış gerçeklik, bu gereksinimi karşılayan tarihi bir inovasyondur. İnsanların yeni dijital bilgi ve makine yeteneklerinden tam olarak yararlanmalarını sağlayarak kendi beceri ve kapasitelerini geliştirmelerine yardımcı olan artırılmış sanal gerçeklik, eğitim ve beceri geliştirme süreçlerini köklü bir şekilde değiştirerek, insanların uzun süreli ve maliyetli eğitimler olmadan yetkin iş performansı sergilemelerine olanak tanımaktadır. Bu ayna zamanda insanların dijital devrimden ve bu devrimin sunduğu olanaklardan daha iyi faydalanmalarını sağlamaktadır.<sup>18</sup>

Cep telefonu üreten bir Çinli fabrika, 2017'de insan işgücünün %90'ını makinelerle değiştirerek verimliliğinde %250'lik bir artış sağladı.<sup>19</sup> Fabrika iş yaşamındaki kusurlarda da %8'lik önemli bir düşüş sağladı. Benzer şekilde birçok büyük şirket verimliliği artırmak için giderek YZ ve robotik sistemlerin çalıştığı fabrikalara yöneldi. Şirketin büyümesi artık insan işgücüne değil YZ ve robotların gücüne dayanıyor. YZ ve robotların daha birçok iş ve mesleği dönüştürmesi bekleniyor. Robotlar ucuzladıkça bu oranın 10 yıl içinde %45'e yükselmesi bekleniyor. YZ havacılık ve savunma konusunda da hızla geliyor. Halihazırda yüzden fazla ülke insansız hava aracı kullanıyor ve bunların 1/3'ü silahlı. Ticari ve askeri insansız hava araçlarının sayısının önümüzdeki 5 yıl içinde üç katına çıkması bekleniyor. Otonom askeri araçlar ve kara robotları da geliştirilme aşamasındadır. Örneğin otomotiv sektöründe büyük değişiklikler bekleniyor. Küresel otonom araç pazarının büyüklüğü 2022 yılında 1.500,3 milyar ABD doları olarak gerçekleşmiştir. Bir yılda %32,3'lük bir gelişme sergileyerek 2023 yılında 1.921,1 milyar ABD doları olmuştur. Bunun 2030 yılına kadar 13.632,4 milyar ABD dolarına ulaşması beklenmektedir.<sup>20</sup>

Tarımda da büyük değişikliklerin olması bekleniyor. Çiftlikler, ürün çıktısını optimize etmek için YZ teknolojisini ve büyük veri analitiğini giderek daha fazla kullanacak. Daha fazla sürücüsüz traktör, drone ve süt botunun piyasaya çıkması bekleniyor. YZ entegreli kişisel robotlar kolay, tehlikeli veya tekrarlayan işleri üstlenecek. Çimlerin biçilmesinden, pencerelerin temizlenmesi ve bulaşıkların yıkanmasına kadar birçok iş robotlara devredilecek. Önümüzdeki süreçte özellikle YZ ve robotik ile ilişkili birçok mesleğin gelişmesi bekleniyor.

#### 4. GELİŞMESİ BEKLENEN BAZI MESLEKLER

YZ teknolojilerinin gelişmesi ile birlikte birçok iş ve meslek gerilerken bazı yeni meslekler de gelişiyor. Dünya Ekonomik Forumu'nun araştırmalarına göre işgücündeki mevcut oranlar dikkate alındığında en hızlı büyüyeceği ve azalacağı tahmin edilen mesleklerin kökleri teknolojinin benimsenmesi ve otomasyona dayanan işgücü piyasalarının yapısal olarak yeniden yapılandırılmasına işaret etmektedir. İstihdamı azalan meslekler arasında; veri girişi görevlileri; yönetici ve idari sekreterler; muhasebe, defter tutma ve bordro görevlilerinin meslekleri yer almaktadır. Hızla yükselen meslekler arasında ise; YZ mühendisliği, veri analistliği, bilim insanlığı, YZ ve makine öğrenimi uzmanlığı ve dijital dönüşüm uzmanlığı gibi meslekler dikkat çekiyor.<sup>21</sup> Chatbot proje yöneticiliği, YZ etik görevlisi, YZ alanında uzman finansal analistlik ve dilsel programlama mühendisliği gibi meslekler de yükselen meslekler arasında yer alıyor.

##### 4.1. Yapay Zekâ Mühendisi

YZ'nın giderek yaygın bir şekilde kullanılması bu alandaki iş ve mesleklere olan ihtiyacı da artırıyor. Bu konuda en çok ihtiyaç duyulan mesleklerden biri YZ mühendisliğidir. YZ mühendisleri makine öğrenimi sistemlerini, yani otomatik öğrenmeyi kuran mühendislerdir. Somut olarak yinelenen kalıpları tespit edebilen ve gerçekleştirilen analizlere dayanarak kendisini sürekli ve özerk bir şekilde geliştirebilen YZ'nın geliştirilmesi gerekiyor. "Microsoft'un tanımına göre YZ mühendisi algoritmalarını geliştirir, programlar eğitir ve bunların bir insan beyni gibi çalışmalarını sağlar. Bu mesleği yapanların yazılım geliştirme, programlama, veri bilimi ve veri mühendisliği konularında uzmanlığa sahip olmaları" gerekiyor.<sup>22</sup> YZ içeren uygulamalar söz konusu olduğunda onu geliştiren uzmanların sürekli yeni beceriler öğrenmesi gerekiyor.

YZ mühendislerine benzer işler yapan uzman YZ veri geliştiricileri de vardır. Uzman YZ geliştiricileri ayrıca müşteriler, pazarlama veya finans profesyonelleri tarafından kullanılacak tahmin sistemlerini kurmak için Büyük Veri verilerini kullanırlar. YZ'nın anlam çıkarmak ve karar vermek için büyük miktarda veriyi kullanılabilir hale getirmesi gerekiyor. YZ veri geliştiricilerinin en az standart bir geliştiricinin becerilerine sahip olması gerekmektedir. Ancak bunların yanı sıra YZ ile ilgili daha fazla bilgiye ihtiyaçları vardır. Somut olarak Python gibi geleneksel programlama dillerine hâkim olmaları ve aynı zamanda makine öğrenimi tekniklerini kullanarak uygulama geliştirme deneyimine de sahip olmaları gerekiyor.

##### 4.2 Siber Güvenlik ve Bilgi Güvenliği Uzmanlığı

Günümüzde büyük miktarda çok hassas bilginin dijital olarak paylaşıldığı ve saklandığı bir zamanda, siber saldırılar ve bunlara karşı korunma giderek daha büyük önem kazanıyor. Bu yüzden bilginin güvenliği birçok şirket, kurum ve kuruluş için en önemli öncelikler arasına girmiştir.<sup>23</sup> Dolayısıyla hızla yükselen mesleklerden biri olan siber güvenlik veya bilgi güvenliği uzmanlığıdır. Bilgi güvenliği uzmanlığının yanısıra, bilgi güvenliği analistliği de bir şirketin bilgilerini güvende ve emniyette tutmaktan sorumlu uzmanlığı gerektirmektedir. Bilgi güvenliği uzmanları ve analistleri, güvenlik çözümlerinin araştırılması ve test edilmesi, şirketlerin, kurum ve kuruluşların mevcut dijital güvenlik süreçlerinin değerlendirilmesi, güvenlik açıklarının belirlenmesi ve düzeltilmesi ile ilgilenirler. Bu mesleği yapanlar aynı zamanda güvenlik tehditlerinin veya ihlallerinin yönetilmesi ve güvenlik çözümlerinin ve teknolojilerinin geliştirilmesi ve uygulanmasından (güvenlik duvarlarının kurulumunu ve veri şifrelemenin kullanımını denetlemek gibi) her şeyden sorumlu olurlar. Bilgi güvenliği analistlerinin siber güvenlikle ilgili her şeyin iç yüzünü bilmeleri ve genellikle bilgisayar bilimleri gibi teknolojiyle ilgili bir alanda ileri düzeyde eğitim almış olmaları gerekmektedir.<sup>24</sup>

### 4.3 Chatbot Proje Yöneticisi

Görevi robot koçuna benzeyen chatbot proje yöneticisinin işi müşterilerin taleplerine uygun verimli ve ilgili bir şekilde yanıt verebilecek botları test etmek ve eğitmektir. Algoritmasını uygulamak için müşteri görüşmelerinin geçmişini inceleyen chatbot proje yöneticisi, kullanıcının aldığı hizmet sürecini izleyerek botun cevaplayabileceği soruları tanımlar. Chatbot proje yöneticisinin bir chatbotun çalışması için gerekli teknolojilere, makine öğrenme araçlarına, programlama dillerine hakim olması ve güçlü müşteri ilişkileri becerilerine sahip olması gerekiyor. Bu yüzden chatbot proje yöneticisi mesleği disiplinlerarası bir öğrenimi gerektirmektedir. Chatbot proje yöneticisi geleceğin en önemli mesleklerinden biridir. Çünkü chatbot, müşteri ilişkilerini optimize etmek için YZ tarafından sağlanan, sürekli gelişen ve kullanımı hızla yayılan yeni bir araçtır. Şirketler giderek bunu pazarlama stratejilerine entegre ediyorlar. Amerikalı YZ danışmanlık ve araştırma firması Gartner'ın yaptığı bir araştırmaya göre, 2027 yılına kadar chatbotlar kuruluşların yaklaşık dörtte biri için birincil müşteri hizmetleri kanalı haline gelecekler.<sup>25</sup> Chatbot proje yöneticilerinin bu stratejilerin uygulanmasında giderek daha önemli rol oynaması bekleniyor.

### 4.4 Yapay Zekâ Etik Görevlisi

YZ sistemleri endüstrinin yanısıra toplum üzerinde de giderek daha kapsamlı etkilere sahip oluyor. Algoritmalar ayrımcılık, mahremiyet ve güvenlik konularında hararetli tartışmalara neden oluyor. Ayrıca YZ'nin yeteneklerini kullanabilen gelişmiş makine/derin öğrenme modelleri geliştirmek ve eğitmek için verilere erişimi olan şirketlerin sayısı çok azdır. Bu durum, bu büyük şirketlere büyük avantajlar sağlıyor. İnsanların verilerine sahip olan bu büyük teknoloji şirketleri, birçok durumda yeterli denetim olmadan ve şeffaf olmayan bir şekilde kullanıcıların verilerini kullanarak bunlardan büyük gelir sağlıyor. Bu büyük teknoloji şirketleri böylece güçlerine güç katıyorlar. Dolayısıyla YZ sektörü doğal olarak tekelleşmeye doğru ilerledikçe büyük teknoloji şirketlerinin artan gücüne dair endişeler de giderek artıyor.<sup>26</sup>

Bu yüzden de YZ sistemlerinin sorumlu bir şekilde geliştirilmesini ve kullanılmasını sağlamak büyük önem taşıyor. Bu noktada YZ etik görevlilerine büyük iş düşüyor. YZ etik görevlileri YZ'nın şirketlerde, kurum ve kuruluşlarda kullanımına yönelik politikalar ve etik standartlar geliştirmekten sorumlu profesyonellerdir. Etik görevlileri, YZ'nın işe alım sürecinde kullanımının ya da çalışanlar üzerindeki etkilerinin adil ve dengeli olmasını da sağlayacaklardır.<sup>27</sup> Ayrıca YZ'nın bir kuruluş üzerindeki potansiyel risklerini de değerlendirebilecekler.

YZ etik yöneticisi geleceğin önemli mesleklerinden biridir çünkü etik ve sorumluluk, YZ'nın geliştirilmesi ve kullanımında güncel konulardır. Algoritmaların ayrımcılığa uğramadan veya gizliliği ihlal etmeden geliştirilmesini ve kullanılmasını sağlamak için nitelikli profesyonellerin işe alınması sektör için büyük bir önem taşımaktadır. Bu yeni ortaya çıkan meslek disiplinlerarası bir eğitim öğretim gerektiriyor. Bu mesleği yapabilmek için özellikle felsefe, bilgisayar bilimi, hukuk, psikoloji ve sosyoloji gibi alanlarda yüksek lisans düzeyinde bir öğrenim ve bununla ilişkili beceriler gerekiyor. Günümüzde hala YZ etik uzmanı mesleği için eğitim veren çok az okul ve kurum var. Özellikle Avrupa Birliği ülkelerinde ve Amerika Birleşik Devletleri ve Birleşik Krallık'ta bu alanda eğitim veren üniversiteler ve enstitüler bulunmaktadır.

#### 4.5 Yapay Zekâ Alanında Uzmanlaşmış Finansal Analist

YZ konusunda uzmanlaşmış finansal analistler herhangi bir finansal analist gibi çalıştıkları şirketin veya kurumun finansal performansını, piyasa eğilimlerini ve ekonomik tahminleri incelemek için çalışırlar. Ancak bu mesleği icra edenler bir YZ uzmanı olarak, finansal kararlara yön verebilecek kalıpları ve eğilimleri belirlemek için YZ araçlarını ve tekniklerini kullanabilecek düzeyde konuyla ilgili bilgi sahibi olan insanlardır. YZ konusunda uzmanlaşmış bir finansal analist olmak için öncelikle finans, ekonomi, hukuk ve pazarlama alanlarında iyi bir eğitim almak ve bu alanlarda sağlam becerilerle donatılmış olmak gerekiyor. Bu işi yapanların ayrıca YZ konusunda uzmanlaşmaları da gerekiyor. Bu da YZ konusunda uzmanlaşmış finansal analistlerin en az yüksek lisans düzeyinde disiplinlerarası bir eğitim ve öğretime ihtiyaç duyduğunu göstermektedir. YZ konusunda uzmanlaşmış finansal analistlik mesleği geleceğin en önemli mesleklerinden biridir çünkü YZ giderek finans alanına daha fazla müdahil oluyor. Sektörün veri analizi, finansal modelleme, pazar eğilimlerini tahmin etme gibi görevleri otomatikleştirmesine olanak tanıyor. Dolayısıyla işletmelerin karlılıklarını artırmak için bu teknolojileri nasıl kullanacaklarını anlayan YZ uzmanlarına giderek daha fazla ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca dijital koinler ve parasal sistemdeki dijitalleşmeler bu konuyu daha da önemli kılıyor.

#### 4.6 Veri Madencisi ve Büyük Veri Analisti

Veri madencisi veya Büyük Veri analisti, karar vericileri bilgilendirerek, işletmelerin karar alma süreçlerini yönlendirmeye yardımcı olmak için gerekli verileri toplayan, düzenleyen ve analiz eden uzmandır. Veri madencisi araştırma, veri toplama, veri temizleme ve model dağıtımını konularında da uzmandır.<sup>28</sup> Veri madencisi olmak biraz büyük verinin kaynağına gitmeye benzer. Yararlı bilgiler elde etmek için çok sayıda ham verinin kırımlarına erişmek

ve bunların işlenmesine ihtiyaç vardır. Veri madencisi işlerini ve işlemlerini YZ kullanarak yapar. Veri madencisi, belirli veri işleme görevlerini otomatikleştirmek için eğilimleri ve kalıpları tanımlayabilir, olasılık endeksleriyle gelecekte ne olacağını tahmin etmek için de YZ'yı kullanabilir. Veri madencisi veya Büyük Veri analisti olmak için bilgisayar bilimi, pazarlama veya istatistik alanlarında yüksek lisans seviyesinde iyi bir öğrenime ihtiyaç vardır. Veri madenciliği geleceğin mesleklerinden biridir çünkü sosyal ağlar, uydular, takip sistemleri ve veri toplayan tüm kanallar arasında dünya çapında üretilen veri miktarı artmaya devam ediyor. Buradaki zorluk, bu bilgi yığınına etkili bir şekilde analiz edebilmektir. Bu yüzden veri madencisinin önünde tüm sektörlerde parlak bir gelecek olduğu söylenebilir.

#### 4.7 Dilsel Programlama Mühendisi

Doğal dili anlayabilen ve kullanabilen bilgisayar programları oluşturan dilsel programlama mühendisi, doğal dil işleme veya hesaplamalı dilbilimci mühendisi olarak da biliniyor. Bu mühendisler, büyük miktarda metinsel veriyi işleyip analiz edebilen, arama motorları, sesli asistanlar ve duygu analizi gibi uygulamalara izin veren sistemlerin geliştirilmesinde çok önemli rol oynamaktadır.<sup>29</sup> Sesli asistanlar, makine çevirisi, konuşma tanıma, duygu analizi ve otomatik metin oluşturma gibi projeler üzerinde çalışan bu mühendislerin amacı: insanlarla daha doğal ve verimli bir şekilde etkileşime girebilecek yazılımlar yaratmaktır. Dolayısıyla bu meslek, ikili bilgi teknolojileri ve dil becerileri gerektiriyor. Bu mesleği yapanlar doğal dil işleme teknolojilerini çok iyi bilmek zorundadırlar. Python veya Java gibi bilgisayar dillerine hâkim olmak zorunda olan bu mühendislerin, bu mesleği yapabilmek için yüksek lisans düzeyinde yazılım, programlama ve bilişim sistemleri gibi disiplinlerarası bir öğrenime sahip olmak gerekiyor. ABD, Birleşik Krallık ve Avrupa Birliği ülkelerinde birçok üniversite bu konuda öğrenim vermektedir. Günümüzde bile doğal dil işleme teknolojilerine olan talep giderek artıyor. Sesli asistanlar, otomatik çeviri ve redaksiyon, konuşma tanıma ve bağlı tüm cihazlar, doğal dil işleme işlevselliği gerektiriyor. Bu yüzden dil programlama mühendisliği geleceğin mesleklerinden biri olarak görülmektedir.

#### 4.8 Veri Baş Sorumlusu

Veri korumasıyla ilgili düzenlemeler giderek daha sıkı hale geliyor. Ayrıca veriler, iş kararlarının alınmasında temel bir unsur haline geliyor. Bu nedenle konuşla ilgili ekipler ve ekipmanlar ve hatta veri yönetiminden sorumlu tüm departmanlar ile yapılandırılmışlardır. Bu bağlamda veri baş sorumlusu denen bir mesleğe ihtiyaç hâsıl olmuştur. Bir şirketin veri stratejisini, yönetimini ve yönetişimini denetleyen üst düzey yönetici olan veri baş sorumlusu, bir şirkete ait verilerin verimli ve düzenlemelere uygun şekilde toplanmasını, saklanmasını, yönetilmesini ve kullanılmasını sağlamaya çalışır. Bu nedenle veri baş sorumlusu veri madencilerini, geliştiricileri, bilişsel bilim adamlarını ve diğer YZ pozisyonlarını yönetir.<sup>30</sup> Bu yüzden veri baş sorumlusu; pazarlama, teknoloji ve finans başkanıyla aynı seviyede değer görür. Veri baş sorumlusu olmanın tek bir yolu yoktur veya sadece bir alanda bir öğrenim görerek bu mesleği edinmek mümkün değildir. Örneğin birçok veri baş sorumlusu, kariyerlerine veri madencileri veya YZ geliştiricileri olarak başlıyor. Ayrıca matematik, istatistik, bilgisayar bilimi, veri bilimi veya iş analitiği alanlarında eğitimleri vardır. Ancak her



şeyden önce veri baş sorumlusu olmak sektörde çok fazla deneyim gerektiriyor. Bu meslek kısa ve orta vadede gelişmesi muhtemel önemli mesleklerden biri olarak görülmektedir.

## 5. SONUÇ

YZ birçok iş ve mesleği değiştirip dönüştürmektedir. Ayrıca YZ çağında birçok meslek kaybolurken birçok yeni meslek de gelişmektedir. YZ teknolojilerinin gelişmesine paralel olarak özellikle tekrar eden işler ve görevler otomasyona devrediliyor. Artık hızla gelişmekte olan yeni iş ve meslekler özellikle önümüzdeki dönemde ekonomik büyümeyi yönlendiren alanlarda ortaya çıkıyor. Yüksek gelir getiren inovasyon ekonomisi, yüksek ücretli dijital becerilerin geliştiği ve çeşitlendiği bir alan haline geliyor. Bu süreçte insan yetenekleri ve gerekli beceriler değişmek durumunda kalıyor.

Eğitim öğretim ve formasyonlar da buna göre kendilerini yenilemek durumunda kalıyor. Günümüzde iş başvurularında, adayların eğitim ve mesleki deneyimlerinin yanısıra kişilik ve davranışsal becerileri (örneğin, takım çalışması ve stresle başa çıkma gibi özellikler) ön plana çıkıyor. Şirketler, diplomalardan ziyade işlerini pratik olarak uygulayabilen ve dijital dönüşüme ayak uydurabilen esnek ve meraklı bireyleri tercih ediyor. Dolayısıyla teknolojik değişimlere uyum sağlayabilen ve sürekli kendini geliştiren davranışsal yetenekler giderek daha da önem kazanıyor.

YZ, büyük veri ve robotik teknolojileri bağlantılılığı, hükümetler, şirketler, akademi ve sivil toplumun birlikte çalışarak gelişmekte olan trendleri daha iyi anlamalarının önemini öne çıkarıyor. Yeni buluşlar ve teknolojiler, istihdamda artışa yol açarken, verimliliği ve yaşam standartlarını da önemli ölçüde artırıyor. Ancak bu teknolojiler bazı insanlar için büyük avantajlar sağlarken bazıları için dezavantajlar da yaratıyor. YZ'nin temel zorluklarından biri, işlerin yer değiştirmesi riskidir. YZ teknolojileri, özellikle rutin ve tekrarlayan görevleri içeren belirli işlerin yerini alıyor.

Ayrıca YZ büyük veri, nesnelerin interneti ve robotik sistemlerin artan kullanımıyla uyum sağlamak için insanlar yaşamları boyunca kendilerini sürekli eğitmek ve yenilemek durumunda kalıyor. Artık bir diploma alarak başlayan ve ömür boyu süren kariyerler geride kaldı. Ömür boyu eğitim, sürekli kendini güncelleme ve yeniden beceri kazandırma politikaları, çalışanların işgücü piyasasındaki değişikliklere uyum sağlamasına yardımcı olmak için büyük önem taşımaktadır.<sup>31</sup> İş ve mesleklerin, YZ ve otomasyonun neden olduğu iş kayıplarından korunması için devletler, hükümetler, sivil toplum kuruluşları ve üniversiteler gerekli önlemleri almalıdır. YZ verimliliği ve inovasyonu geliştirmek için önemli fırsatlar sunarken, beraberinde iş değiştirme zorunluluğu, bunlarla ilgili eğitim ve formasyonlar ile eşitlik sorunları da gündeme getirmektedir. Politika yapıcıların, işletmelerin ve eğitimcilerin, YZ'nin faydalarını en üst düzeye çıkarırken olumsuz etkilerini azaltmak için birlikte çalışması büyük önem taşımaktadır.

## KAYNAKÇA

- <sup>1</sup> Zhang J, Chen Z., Exploring human resource management digital transformation in the Digital Age, *Journal of the Knowledge Economy*, 2024, Springer, <https://doi.org/10.1007/s13132-023-01214-y>
- <sup>2</sup> World Economic Forum, Future of Jobs Report 2023, Insight Report May, 2023, [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs\\_2023.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2023.pdf), (Erişim Tarihi: 01.07.2024).
- <sup>3</sup> Susskind R., Susskind, D., *The Future of Professions*, Oxford University Press, 2015.
- <sup>4</sup> Jarrett A, Choo K-KR. The impact of automation and artificial intelligence on digital forensics, *WIREs Forensic Sci.* 2021;3:e1418. <https://doi.org/10.1002/wfs2.1418>, (Erişim Tarihi: 30.07.2024).
- <sup>5</sup> Yaseen, A., Reducing Industrial Risk With AI and Automation, *International Journal of Intelligent Automation and Computing*, 2021, file:///C:/Users/lenovo/Downloads/08 Reducing+Industrial+Risk+with+AI+and+Automation.pdf, (Erişim Tarihi: 30.07.2024)
- <sup>6</sup> Raveendra P, Satish Y, Singh P., Changing landscape of recruitment industry: a study on the impact of artificial intelligence on eliminating hiring bias from recruitment and selection process, *Journal of Computer Theory Nanosci*, 2020, 17(9), ss.4404–4407
- <sup>7</sup> Baur, C., & Wee, D., Manufacturing's next act. *McKinsey Quarterly*, 2015.
- <sup>8</sup> Brynjolfsson, E., & McAfee, A., *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. W. W. Norton & Company, 2014.
- <sup>9</sup> Van Esch, P., Black, J. S., & Ferolie, J., Marketing AI recruitment: The next phase in job application and selection. *Computers in Human Behavior*, 2019, 90, ss.215-222.
- <sup>10</sup> Esteva, A., Kuprel, B., Novoa, R. A., Ko, J., Swetter, S. M., Blau, H. M., & Thrun, S., Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks. *Nature*, 2017, 542(7639), ss.115-118.
- <sup>11</sup> Laura D. Tyson & Zysman, J., *Automation, AI & Work*, 151, 2, Spring 2022, ss.256-271.
- <sup>12</sup> Deming, D. J., The Growing Importance of Social Skills in the Labor Market. *Quarterly Journal of Economics*, 2017, 132(4), 1593-1640.
- <sup>13</sup> Davenport, T. H., & Ronanki, R., Artificial Intelligence for the Real World. *Harvard Business Review*, 2018, 96(1), ss.108-116.
- <sup>14</sup> Aktaş, M., *Bilgi Toplumu Küreselleşme ve Demokrasi*, Dora Yayıncılık, Bursa, 2020.
- <sup>15</sup> World Economic Forum, Future of Jobs Report 2023, Insight Report May, 2023, [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs\\_2023.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2023.pdf), (Erişim Tarihi: 01.07.2024).
- <sup>16</sup> Porter, M. E. ve Heppelmann J. E., Gerçek Dünya İçin YZ, İn: YZ Harvard, Business Review'den etkili yönetim fikirleri, Çev: Nadir Özata, Optimist, İstanbul, 2021, ss.77-111.
- <sup>17</sup> Manyika, J., Chui, M., Miremadi, M., Bughin, J., George, K., Willmott, P., & Dewhurst, M., A Future That Works: Automation, Employment, and Productivity, *McKinsey Global Institute*, 2017.
- <sup>18</sup> Porter, M. E. ve Heppelmann J. E., Gerçek Dünya İçin YZ, İn: YZ Harvard, Business Review'den etkili yönetim fikirleri, Çev: Nadir Özata, Optimist, İstanbul, 2021, ss.77-111.
- <sup>19</sup> Aktaş, M., Dördüncü Sanayi Devrimi, Yapay Zeka ve Mesleklerin Geleceği, *International Social Sciences Studies Journal*, 2022, 8 (105), ss.4357-4368.
- <sup>20</sup> Fortune Business Insights, Autonomous Vehicle Market Size, Share & COVID-19 Impact Analysis, By Level (L1, L2, & L3 and L4 & L5), By Vehicle Type (Passenger Cars and Commercial Vehicles), and Regional Forecast, 2023– 2030, <https://www.fortunebusinessinsights.com/autonomous-vehicle-market-109045>, (Erişim, Tarihi: 30.07.2024).
- <sup>21</sup> World Economic Forum, Future of Jobs Report 2023, Insight Report May, 2023, [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs\\_2023.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2023.pdf), (Erişim Tarihi: 01.07.2024).
- <sup>22</sup> Euronews, YZ ile hayatımıza giren 5 yeni meslek, <https://tr.euronews.com/next/2024/03/20/yapay-zeka-ile-hayatimize-giren-5-yeni-meslek>, (Erişim Tarihi: 31.07.2024).

- <sup>23</sup> Aktaş, M., Yapay Zeka Fırsatlar ve Riskler, in Yapay Zeka Yönetim ve Eğitim, Ed. Murat Aktaş, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara, 2023, ss.1-32.
- <sup>24</sup> deBara, D., 15 High-Paying Jobs That'll Be in Demand for Years to Come, The Muse, July 30, 2024, <https://www.themuse.com/advice/high-paying-jobs-in-demand-for-future>, (Erişim Tarihi: 31.07.2024).
- <sup>25</sup> Gartner, Gartner Predicts Chatbots Will Become a Primary Customer Service Channel Within Five Years, July 27, 2022, <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2022-07-27-gartner-predicts-chatbots-will-become-a-primary-customer-service-channel-within-five-years>, (Erişim Tarihi: 31.07.2024)
- <sup>26</sup> Aktaş, M., Yapay Zeka Fırsatlar ve Riskler, in Yapay Zeka Yönetim ve Eğitim, Ed. Murat Aktaş, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara, 2023, ss.1-32.
- <sup>27</sup> Euronews, YZ ile hayatımıza giren 5 yeni meslek, <https://tr.euronews.com/next/2024/03/20/yapay-zeka-ile-hayatimiza-giren-5-yeni-meslek>, (Erişim Tarihi: 31.07.2024).
- <sup>28</sup> Master's in Data Science, What Is a Data Mining Specialist?, <https://www.mastersindatascience.org/careers/data-mining-specialist/#:~:text=A%20data%20mining%20specialist%20analyzes,data%20cleaning%20and%20model%20deployment>, (Erişim Tarihi: 30.07.2024).
- <sup>29</sup> Martin, D., Doğal Dil İşleme (NLP) Mühendisi: Sorumluluklar ve Yol Haritası, Unite.AI, 15 Haziran 2023, <https://www.unite.ai/tr/natural-language-processing-nlp-engineer-responsibilities-roadmap/>, (Erişim Tarihi: 31.07.2024).
- <sup>30</sup> Proya, Baş Veri Sorumlusu bir kuruluşa nasıl uyum sağlar?, [https://www.proya.com.tr/blog/savas-alani-bas-veri-sorumlusu-vs-bas-bilgi-sorumlusu/#:~:text=Ba%C5%9F%20Veri%20Sorumlusu%20\(CDO\)%2C%20bir%20%C5%9Firketin%20veri%20stratejisini%2C,amac%C4%B1yla%20di%C4%9Fer%20y%C3%B6neticilerle%20i%C5%9Fbirli%C4%9Fi%20yapmal%C4%B1d%C4%B1r](https://www.proya.com.tr/blog/savas-alani-bas-veri-sorumlusu-vs-bas-bilgi-sorumlusu/#:~:text=Ba%C5%9F%20Veri%20Sorumlusu%20(CDO)%2C%20bir%20%C5%9Firketin%20veri%20stratejisini%2C,amac%C4%B1yla%20di%C4%9Fer%20y%C3%B6neticilerle%20i%C5%9Fbirli%C4%9Fi%20yapmal%C4%B1d%C4%B1r), (Erişim Tarihi: 31.07.2024).
- <sup>31</sup> Arntz, M., Gregory, T., & Zierahn, U., The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis. *OECD Social, Employment and Migration Working Papers*, 2016. 189.



ICSAS 3rd International Conference on Artificial Intelligence and Information Technologies  
July 26 – 28, 2024 – Eskisehir  
ISBN NR: 978-625-6283-52-7



## YAPAY ZEKÂ VE TOPLUMSAL CİNSİYET

**Prof. Dr. MURAT AKTAŞ**

Muş Alparslan Üniversitesi

[m.aktas@alparslan.edu.tr](mailto:m.aktas@alparslan.edu.tr)

ORCID: 0000-0002-7249-4957

### ÖZET

Yapay Zekâ (YZ) ve toplumsal cinsiyet ilişkisini ele alan bu çalışma YZ'nın bir yandan ataerkil kültür ve mevcut eşitsizlikleri yeniden üretip pekiştirdiğini, diğer yandan yeni ayırıcı özellikler de geliştirdiğini ve sergilediğini göstermektedir. Dünyadaki YZ profesyonellerinin dörtte üçünden fazlasının erkek olduğunu kaydeden bu çalışma, mevcut durumun bu alandaki eşitsizliklerin giderek daha da büyümesine ve bu eşitsizliklerin yaşamın diğer alanlarına da sirayet etmesine neden olduğunu göstermektedir. Ayrıca büyük çoğunluğu beyaz erkek olan YZ profesyonelleri tarafından üretilen YZ uygulamaları ve teknolojileri, aynı zamanda işe alımlardan performans değerlendirme sistemlerine kadar birçok alanda erkek egemen bakış açısını ve ayırıcılığı sürekli yeniden üreterek mevcut önyargıların gelişmesine olanak sağladığını göstermektedir. Bu yüzden mevcut YZ ekosisteminin toplumsal cinsiyet alanındaki eşitsizlikleri giderek daha keskin bir şekilde büyütme tehlikesi bulunmaktadır. Üstelik YZ hayatın birçok alanında kullanılmaya başladığı için bu eşitsizliklerin sadece teknolojik alanla sınırlı kalmayarak, bu teknolojinin kullanıldığı tüm alanlara yayılması ve bu alanları dönüştürme potansiyeli de söz konusudur. Dolayısıyla giderek hayatın birçok alanında yayılan YZ kullanımı ve toplumsal cinsiyet eşitsizliği ile ilgili ciddi önlemlerin alınması büyük önem taşımaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Yapay Zekâ (YZ), Büyük Veri, Toplumsal Cinsiyet, Kadınlar ve Ayırıcılık.

### 1. GİRİŞ

Teknolojik gelişmelerle birlikte dünya, inovasyon, verimlilik ve yaratıcılık açısından büyük bir dönüşüm geçiriyor. YZ giderek hayatın birçok alanında kullanılmakta ve kullanıldığı alanlarda devrim niteliğinde yeniliklerin gelişmesine katkıda bulunmakta ve üretimi artırarak hayatı kolaylaştırmaktadır.<sup>1</sup> Toplumsal yaşamda önemli dönüşümlerin gelişmesine katkıda bulunan **YZ aynı zamanda toplumda mevcut olan eşitsizlikleri yeniden üretip pekiştiren hatta bazen yeni eşitsizlikler de üreten etkiler de sergilemektedir. Özellikle toplumsal cinsiyet eşitsizlikleri üzerinde önemli etkileri bulunan YZ, bu konuda ciddi endişelere ve tartışmalara neden olmaktadır. YZ sistemlerinin artan kullanımı, bu alanda potansiyel önyargılar ve ayırıcılık daha belirgin hale geldikçe bunlarla ilişkili adalet ve önyargılar konusundaki tartışmaları yoğunlaştırmaktadır**<sup>2</sup>.

Araştırmalar YZ'nın tasarlanmasından, eğitilmesine, pazarlama süreçlerinden kullanımına kadar birçok aşamada çeşitli önyargı ve eşitsizliklerin var olduğunu göstermektedir. Bu durum kadınların YZ sistemleri ve teknolojisinden olumsuz yönde etkilenmesine neden olmaktadır.

Burada yer alan olumsuzlukların bir kısmının önceden de toplumda var olan olumsuzluklar olduğu görülürken, bir kısmının ise yeni olumsuzluklar olduğu dikkat çekmektedir. Örneğin YZ ve makine öğrenimi ile ilgili profesörlerin yüzde seksenini erkekler oluşturuyor. Peki, bu önyargı ve ayrımcılığın nedenleri nelerdir? Eşitlikçi veri tabanları ve algoritmalar geliştirerek YZ yoluyla toplumsal cinsiyet eşitsizliklerinin geliştirilmesi ve yayılması önlenebilir mi? Kadınların yapay zekâ ve dijital mesleklerle ilgili meslekler seçmesini ve bunlara erişmesini olumsuz etkileyen engeller, önyargı ve klişelere karşı nasıl mücadele edilebilir? Bu alandaki tüm aktörleri cinsiyetçi ve ayrımcı olmayan bir YZ kültürü için harekete geçirmek ve eşitlikçi YZ'nin geliştirilmesine elverişli etik bir ortam yaratarak YZ'yı kadınlar ve erkekler arasında eşitliğin itici gücü yapmak mümkün mü?

Bu çalışma, YZ ve toplumsal cinsiyet eşitsizliği arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Literatür taraması yapılarak hazırlanan çalışma, YZ, makine öğrenimi, veri ve algoritmadaki önyargıların mevcut eşitsizlikleri nasıl sürdürdüğünü analiz etmektedir. YZ ve ilgili sektörlerde çalışan işgücündeki ayrımcılık ve toplumsal cinsiyete dayalı önyargıların nasıl ortadan kaldırılacağına ilişkin çözüm önerileri de geliştiren çalışma, eşitlikçi ve kapsayıcı YZ sistemleri geliştirmek için etik hususlara da değinmektedir.

## 2. YAPAY ZEKÂ

YZ terimi ilk olarak 1956 yılında bilgisayar bilimcisi John McCarthy (1927-2011) tarafından, zekânın temel özelliklerinin bir bilgisayarda uygulanarak çalışmasını tanımlamak için kullanılmıştır. Günümüzde çok farklı şekillerde tanımlanan YZ genel olarak makineler veya yazılımlar tarafından sergilenen zekâdır denebilir. Dolayısıyla düşünme yetisine sahip makineler yaratmakla ilgili bir kavram olan YZ, “çevresindeki dünyayı yorumlayabilen, verilen enformasyonla öğrenebilen, öğrendiklerine dayanarak bir değişiklik meydana getirebilen ve zamanla enformasyonu yorumlamakta ustalaşabilen makineler yaratmakla ilgili”<sup>3</sup> bir kavramdır. YZ, insan zekâsını simüle edebilen makineler üretmek için geliştirilmiş bir dizi teknik ve teori biçiminde tanımlanabilir. YZ, bilgisayar programları aracılığıyla öğrenme, akıl yürütme, algısal beceriler ve doğal dil anlayışı dahil olmak üzere insan zekâsını simüle edebilmektedir.<sup>4</sup> YZ “normalde insan zekâsı gerektiren, görsel algılama, konuşma tanıma, karar verme ve diller arasında çeviri yapma gibi işleri gerçekleştirebilecek sistemlerin teorisi ve geliştirilmesi”<sup>5</sup> olarak tanımlanabilir.

YZ dendiğinde aklımıza insan zekâsını taklit edebilen insanımsı şeyler veya amacı bu olan sistemler gelmemelidir. Yani üzerinde durulması gereken önemli noktalardan biri, YZ'nin aslında insan zekâsından farklı bir şey olduğunun farkında olunması gerektiğidir. Bazı yapay zekâların insan zekâsını simüle etmek için modellenmiş olduğu doğrudur. Fakat, bunun bir simülasyon olduğu unutulmamalıdır. YZ hakkında düşünürken, hedef arama, hedefe ulaşmak için kullanılan veri işleme ve hedefi daha iyi anlamak için kullanılan veri toplama arasındaki etkileşime dikkat etmek gerekiyor. YZ insan hedefleri veya bu hedeflere ulaşma yöntemleri ile ilgisi olabilecek veya olmayabilecek bir sonuca ulaşmak için algoritmalara dayanır.<sup>6</sup>

Makineler artık insanlarla etkileşim kurabiliyor ve akıl yürütebiliyor, belirli görevleri yerine getirmek için eğitilebiliyor. YZ teknolojileri sayesinde, bilgisayarlar, makineler, çeşitli araçlar ve sistemler insan müdahalesine gerek duymadan bile otonom olarak çalışabilmektedir. Hatta

YZ insanların sahip olduğu bazı becerilerde insanlardan kat kat ileri düzeyde faaliyetler gerçekleştirebilmektedir. Kendi kendilerine öğrenebilme yeteneğine sahip olan ve karmaşık fiziksel işleri bile otomatikleştirebilen YZ ile çalışan araçlar, üretimde yerlerini aldıkları insanlar ve klasik makinelere göre çok daha yüksek seviyede verim sağlamaktadır.

Büyük bir hızla gelişip yayılmakta olan yapay zekâ ve dijitalleşme, sadece üretim ve tüketimde değil aynı zamanda bireysel ve toplumsal ilişkilerde büyük yük altüst oluşlar yaratarak bireyleri ve toplumları temelden değiştirip dönüş türüyor. Böylece bilimsel, kültürel, teknolojik, ekonomik ve sosyal alanlarda giderek yayılan ve sanayi toplumundakinden çok farklı yaşam biçimleri gelişen yapay zekâ ve bilgi iletişim teknolojileri, büyük bir hızla yepyeni bir hayatı ve dünyayı yeniden şekillendiriyor.<sup>7</sup>

Günümüzde artık cep telefonlarından uzaktan eğitim programlarına kadar günlük hayatımızın parçası haline gelen YZ, son yıllarda Japonya, ABD ve Avrupa ülkeleri gibi gelişmiş ülkeler ile Çin ve Hindistan gibi ülkelerde büyümenin anahtarı olarak görülmektedir. Özellikle ABD, Çin ve Birleşik Krallık gibi devletler yapay zekâ ve robotlar ve örüntü tanıma (ses, görüntüler vb.) üzerine odaklanan temel araştırmalara ciddi destekler vermekteler. Ayrıca Google, Microsoft ve Amazon gibi büyük teknoloji firmaları, gerçek zamanlı çeviri robotları ve yenilikçi görüntü tanıma teknolojileri ile ilgili önemli YZ teknolojileri üzerine çalışmaktalar.

Kurumsal işbirliği ve derin öğrenme gibi yenilikçi teknolojiler gittikçe daha da gelişerek günlük hayatın bir parçası haline gelmektedir. ABD, Çin ve Avrupa'daki bazı üniversiteler ve devlet kurumlarında ve şirketlerde YZ aktif olarak kullanılmakta ve geliştirilmektedir. Günümüzde artık evlerde bile kullanılan temizlik robotları giderek yaygınlaşmaktadır. Güvenlikten arama kurtarma çalışmalarına kadar birçok alanda kullanılması beklenen bu sistemlerin özellikle sağlık alanında çığır açması bekleniyor.<sup>8</sup>

### 3. YAPAY ZEKÂ SİSTEMLERİNDE CİNSİYET ÖNYARGISI

Cinsiyet, kadın ve erkek olmanın biyolojik yönünü ifade ederken, toplumsal cinsiyet, kadın veya erkek olarak var olmanın kültürel boyutunu ve toplumun beklentilerini tanımlar. Bu nedenle, cinsiyet biyolojik bir olgu, toplumsal cinsiyet ise kültürel yapıların bir sonucudur.<sup>9</sup>

Genel olarak teknolojinin ve özel olarak da BİT'leri ve YZ teknolojilerinin ve bu teknolojilerin kullanımının insanlara daha fazla zaman kalmasına yardımcı olduğu, dolayısıyla demokratikleştirici doğası ve etkisi olduğunu ileri süren görüşler bulunmaktadır. Oysa BİT'ler, YZ ve algoritmaların kullanımında ataerkil değerler ve cinsler arası mevcut eşitsizliklerin tekrar tekrar üretilerek pekiştirildiği görülmektedir<sup>10</sup>. YZ, bir yandan üretimi artırıp hayatı kolaylaştırırken, toplumları dönüştürürken, aynı zamanda mevcut yaşamı bozan ve mevcut eşitsizlikleri ve bozuklukları yeniden üreten etkiler de sergilemektedir. Özellikle toplumsal cinsiyet eşitsizliği üzerinde önemli etkisi bulunan YZ uygulamaları ve YZ entegreli teknolojiler bu konuda endişelere neden olmaktadır.

İnsan zekâsının taklit edilmesi suretiyle işleyen YZ ve algoritmalar, kendilerine sağlanan verilerden hareketle çalışarak, bir yandan mevcut önyargı ve eşitsizlikleri yeniden üretirken, diğer yandan bu sektörde egemen olan erkek egemenliğini de pekiştirmekte ve yaymaktadır.<sup>11</sup> Örneğin günlük hayatta kullanılan birçok YZ uygulamasında kadın seslerinin kullanılması ile



ilgili yapılan araştırmalar kadın sesinin daha sıcak ve daha rahat iletişim kurulabilen yönleri olduğunu göstermiştir. Tüketiciler erkek YZ uygulamalarını daha yetkin, kadın YZ uygulamalarını ise daha sıcak algılayarak YZ temsilcilerinin kişiliklerinden etkilenmektedir.<sup>12</sup>

Heilman'ın tabiriyle önyargılar, belirli gruplara ilişkin genelleştirilmiş inançlardır. Özellikle cinsiyet önyargıları, erkeklere ve kadınlara yönelik genelleştirilmiş tutumlardır. Bunlar bilinçli veya bilinçsiz olarak insanların karar alma süreçlerini etkilerler.<sup>13</sup> Bireyler, başkaları hakkında izlenim oluştururken bunları sıklıkla uygularlar. Örneğin, sosyal rol teorisine göre kadınlar erkeklerden daha sık olarak yaşlı ve çocuk bakıcısı olarak konumlandırılmaktadır. Buna karşılık erkeklerin ev dışında çalışmaları daha olasıdır ve buna bağlı olarak erkeksi davranışlar sergilemeleri, atılganlık ve liderlik nitelikleri ortaya koymaları beklenmektedir.<sup>14</sup> Bu durumlar bazı YZ teknolojilerine de yansımaktadır.

Bolukbasi ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışma, birçok doğal dil işleme sisteminin temel bir bileşeni olan kelime yerleştirmelerinin, eğitim verilerinde mevcut olan cinsiyet önyargılarını kodladığını<sup>15</sup> göstermiştir. Çünkü YZ uygulamaları ve programları çoğunlukla beyaz erkek çalışanlar tarafından oluşturulduğunda ve onların değer yargılarına göre bir “normal insan” fikri uygulamalara yansıdığında onların değer yargılarına göre önyargılar ortaya çıkıyor. Bu önyargılar, kadınları daha ziyade ev içi iş ve rollerle ilişki bir şekilde gösterirken, erkekleri ise profesyonel rollerle ilişkilendirmektedir. Bu durum çeşitli iş ve mesleklerle ilgili önyargı ve ön kabullerin gelişmesine olanak sağlamaktadır.

Araştırmacılar YZ uygulamalarının bazı önyargılar ve sosyoekonomik bölünmeleri güçlendirdiğini ve eşitizlikleri ortaya çıkardığını gösteren sonuçlara ulaşmıştır. Bu tür sonuçlar sosyal adalet ilkesini zayıflatarak ayrımcılıktan etkilenenlere ahlaki ve ekonomik zararlara neden olmakta ve genel ekonomik verimliliği azaltarak mal ve hizmet üretiminin azalmasına yol açmaktadır.<sup>16</sup>

YZ sistemlerinde cinsiyet önyargısının birincil kaynaklarından biri, algoritmaları eğitmek için kullanılan verilerdir. Algoritmalar aracılığıyla komutlar ve veri girişi alan YZ'nın aldığı kararlar, kendisine verilen ilk veriler tarafından şekillendirilir. Girdiler ve altta yatan veriler adil değilse, ortaya çıkan algoritmalar önyargıyı, eksikliği veya ayrımcılığı sürdürebilir ve yaygın eşitizlik potansiyeli yaratabilir.<sup>17</sup> Geçmiş veriler genellikle mevcut toplumsal önyargıları yansıtabilir ve bunlar yanlışlıkla YZ modellerine dâhil edilebilir. YZ sistemlerini eğitmek için kullanılan veriler önyargılıysa, bu sistemler tarafından verilen kararlar da önyargılı olabiliyor ve bu da işe alımlarda, kredi başvuruları gibi alanlarda ayrımcılığa yol açabiliyor.<sup>18</sup> Dolayısıyla adil ve şeffaf YZ uygulamaları geliştirmek çok önemlidir.

Amazon'un işe alımlarda kullanılmak üzere geliştirdiği bir YZ sisteminin çok büyük oranda erkekleri tercih etmesi ile ilgili ortaya çıkan skandal bu konunun önemini gözler önüne sermektedir. Geçmiş on yılda işe başvurusunda bulunanların ve mevcut çalışanların özgeçmişlerini kullanarak eğitilen YZ uygulamasının, özellikle yönetici konumundaki işler için yaptığı CV seçimlerinde sistematik bir şekilde ayrımcılık yaparak, çok büyük oranda erkek çalışanları tercih etmesinin ortaya çıkması büyük yankı uyandırmıştı. Üstelik özgeçmişlerde “kadın” kelimesi hiç bulunmadığı durumlarda bile bu ayrımcılığın yapıldığı tespit edilmişti. Işe alımlarda kullanılan YZ uygulamalarının yanısıra performans değerlendirmeleri için

kullanılan YZ teknolojileri de işyeri dinamiklerini ve kadınların kariyer ilerlemelerini etkileyebilmektedir. Bu araçlardaki önyargılar, kadın çalışanlara haksız muamele yapılmasına yol açarak kariyerlerinde ilerlemelerini engelleyebilmektedir. Bir YZ sistemi erkek ve kadın adaylara karşı önyargılıysa, daha az kadının işe alınmasına veya terfi etmesine neden olabilir ve böylece liderlik pozisyonlarındaki cinsiyet uçurumunu devam ettirebilir.

Diğer yandan Amazon'un Rekognition yüz analiz programının koyu tenli kadınları tespit etmekte zorluk çektiği tespit edilmiştir. MIT Technology Review'in konuyla ilgili yayınladığı araştırmada, kodlamaları yapanların eğitim verileri aracılığıyla programı "öğrettiği" derin öğrenme aşamasında sorunlar olduğu dile getirilmiştir. Yaklaşık 70 insan hakları savunucusu ve araştırma kuruluşu Jeff Bezos'a 2018'de bir mektup yazarak; Amazon'un hükümetlere yüz tanıma teknolojisi sağlamayı durdurmasını talep etmişlerdir. Bu kurum ve kuruluşlar ayrıca teknoloji şirketlerinin ABD hükümetinin göçmenleri takip etmesi ve sınır dışı etmesinde oynadıkları rolün artması üzerine, Amazon'a "insan hakları ve sivil özgürlükler için tavır alma" çağrısında bulunmuştur. Kuruluşların çağrısında tıpkı Rekognition'un reklamında da dile getirildiği gibi "Rekognition, insanların haklarını ihlal etmek ve beyaz olmayan toplulukları hedef almak için kolayca kullanılabilen güçlü bir gözetim sistemi"<sup>19</sup> olduğu ifadelerine yer verilmiştir.

Bu örnekte de görüldüğü gibi programcılar, çok az sayıda siyahi insanı içeren yüz görüntülerine güvenmek gibi dünyayı doğru bir şekilde yansıtmayan veri kümelerine güvenerek sistemde önyargıların gelişmesine neden olabilirler. Programcılar ayrıca hangi niteliklerin önemli olduğuna karar verirken oluşturdukları verilerde önyargıların gelişmesine neden olabilirler. Amazon'un işe alımlarda kullandığı uygulama gibi bir şirketin önceki işe alımları çoğunlukla erkekse, program kolaylıkla kadınları dışlamayı öğrenebilir ve önyargılı bir işe alım örüntüsünü güçlendirebilir.<sup>20</sup>

Bu yüzden New York Üniversitesi'ne mensup araştırmacılar yaptıkları çalışmalar sonucunda ırk ve cinsiyetin tespiti, tahmini ve sınıflandırılması gibi alanlarda YZ sistemlerinin kullanımı konusunda yeniden değerlendirilmeye ihtiyaç duyulduğu konusunda uyarılarda bulunmuşlardır. Araştırmacılar bu araçların ticari olarak dağıtımının derin endişelere neden olduğu<sup>21</sup> konusunda uyarılarda bulunmaktalar.

Ayrıca veri kümeleri dengeli olsa bile, YZ ve algoritmaların kendileri önyargı oluşturabilmektedir. Makine öğrenimi modelleri, verilerde mevcut olan ince önyargıları güçlendirmeyi öğrenerek, ayrımcı tahminlere ve kararlara yol açabilir. Performans değerlendirme sistemleri ve işe alım algoritmaları gibi YZ'ya dayalı karar verme araçları da işyeri dinamiklerini etkileyebilir. Bu araçlar önyargılıysa, erkek adayları eşit niteliklere sahip kadın adaylara tercih ederek veya kadınların performansını daha sert bir şekilde değerlendirerek mevcut eşitsizlikleri sürdürebilirler. Bu durum kadınların kariyer ilerlemesini engelleyebilir ve liderlik pozisyonlarında cinsiyet uçurumunu daha da derinleştirebilir.

#### 4. YAPAY ZEKÂ VE İSTİHDAM

Mevcut ataerkil kültür ve önyargılar nedeniyle birçok ülkede kız çocukları ve kadınlar genel olarak matematik, bilim ve teknolojiye uzak tutulmaktadır. Bu yüzden genel olarak kadınların okulda bilim, teknoloji, mühendislik ve matematikle ilgilenme olasılığı erkeklere oranla daha düşüktür. Kız çocukları ve kadınların cinsiyetçi klişeler tarafından bu tür iş ve mesleklerden caydırıldıkları bilinmektedir.<sup>22</sup> Üstelik üniversiteye giden kadınlar, erkek egemen alanlarda daha fazla cinsiyet ayrımıyla karşı karşıya kalıyorlar. Oysa aslında bu kadınlar da mezun olduktan sonra, bazı erkekler gibi YZ alanına girerek bu alanda kariyer yapabileceklerdir. Ancak kadınlar bu aşamadan sonra da erkek egemen çalışma ortamları, klişeleştirme, cinsel taciz ve finansmana erişim eksikliği gibi zorluklarla karşılaşabilmekteler. Bu durum YZ teknolojileri ve bununla ilgili sektörlerde de yansımaktadır. Araştırmalar YZ teknolojileri ve bununla ilgili sektörün çoğunlukla beyaz erkeklerden oluşan bir iş gücünün hegemonyası altında olduğunu göstermektedir. New York Üniversitesi AI Now Enstitüsü'nün araştırmaları bunu doğrulamaktadır. YZ ile ilgili iş ve mesleklerin çalışanlarının %80'inin erkek olduğunu gösteren araştırmalar, YZ ilişkili sektörlerde çalışanların sadece %20'sinin kadın olduğunu göstermektedir. Özellikle araştırma ve yönetici konumundaki erkek kadın oranları bu alanda ciddi eşitsizliklerin olduğunu göstermektedir. Örneğin YZ profesörlerinin yaklaşık %80'ini erkekler oluşturuyor. Facebook'taki YZ araştırma kadrosunun da yalnızca %15'i, Google'dakinin ise %10'u kadındır. Büyük teknoloji firmalarında çalışan siyah çalışanlar arasında bu oran daha da düşüktür. Veriler Google'da yalnızca %2,5, Facebook ve Microsoft'ta ise %4 oranında<sup>23</sup> siyahi kadının çalışmakta olduğunu göstermektedir. Facebook ve Microsoft gibi büyük teknoloji şirketlerinin iş gücündeki cinsiyet dengesizliği YZ sektöründeki cinsiyetçi önyargıları ve eşitsizlikleri gözler önüne seriyor.

Dünya Ekonomik Forumu'nun tarafından hazırlanan bir rapora göre<sup>24</sup> de YZ profesyonellerinin %78'ini erkekler oluşturmaktadır. Bu alandaki çalışanların sadece %22'si kadınlardan oluşmaktadır. Yüksek vasıflı YZ çalışanlarının ise yalnızca %16'sı kadınlardan oluşmaktadır. YZ sektöründeki bu eşitsizlik ve dengesizlik giderek eşitsizliklerin daha da büyümesine ve yaşamın diğer alanlarına da sirayet etmesine neden olmaktadır. Bu yüzden toplumsal cinsiyet alanındaki eşitsizlikler giderek daha keskin bir şekilde büyümekte ve gelecek için ciddi tehditler oluşturmaktadır. Dolayısıyla giderek hayatın birçok alanında yayılan YZ kullanımını ve toplumsal cinsiyet ile ilgili ciddi bir seferberlik gerekmektedir.

Diğer yandan YZ'nin yaygınlaşmasıyla birlikte otomasyonun yükselişi de iş piyasasını hızla yeniden şekillendiriyor. Kadınlar, özellikle üniversite diploması olmayanlar, bu dönüşümden ciddi biçimde etkilenmektedirler. Yönetim, perakende ve finans gibi önemli sayıda kadın istihdam eden sektörlerdeki birçok iş YZ entegreli teknolojilerle değiştiriliyor. Dünya Ekonomik Forumu'nun verilerine göre<sup>25</sup>; kadınların idari ve büro pozisyonları gibi otomasyona duyarlı rollerde istihdam edilme olasılığı daha yüksektir. Üstelik bazı sektörlerde otomasyon baskısı o kadar güçlüdür ki kimi şirketler YZ geliştiriyor ve kullanıyormuş gibi davranmaktadır. Örneğin 2016'da Bloomberg News kişisel asistanlık alanında bir filiz şirket olan X.ai'nin çalışanlarını otomatik e posta cevapları oluşturmak ve randevu vermek gibi bir yığın sıkıcı, tekrar eden görevleri yapan YZ temelli sohbet robotlarının işini taklit etmeye yönelttiğini

bildirmiştir. Bu tür araçlar bir kez geliştirilip kullanılmaya başladığında iş gücünün kolayca otomatikleşmeden önceki haline dönebileceğini düşünmek imkânsız gibi.<sup>26</sup>

Bu eğilim, istihdam ve gelirdeki mevcut cinsiyet eşitsizliklerini daha da kötüleştirebilir. Ayrıca araştırmalar COVID 19 salgını döneminde en çok iş kaybına uğrayanların kadınlar, siyah renkli ve kahve renkli tenli erkekler olduğunu göstermektedir. Bu süreçte çok sayıda kadının işini kaybetmesi nedeniyle “*she-cession*” “*recession*” “kadın resesyonu” gibi kavramlar ortaya çıkmıştır. YZ ve robotik dahil yeni teknolojilerin potansiyel işgücü üzerindeki etkisi önümüzdeki yıllarda bu konudaki toparlanma çabalarına da zarar verebilir ve ötekileştirilmişleri etkileyen işlerin niteliği ve niceliğiyle ilgili güçlükleri daha da kötüleştirebilir.<sup>27</sup>

## 5. MAHREMİYET VE GÖZETİM

YZ alanında yaşanan gelişmelerle birlikte kadınların karşı karşıya kaldığı en önemli tehditlerden biri de mahremiyet ve kişisel güvenlik üzerindeki etkilerle ilgilidir. YZ'nin büyük miktarda veri toplama ve analiz etme kapasitesi mahremiyet konusunda ciddi endişelere yol açmaktadır. Özellikle YZ teknolojileri ve kadınlar söz konusu olduğunda mahremiyet konusundaki endişeler katlanarak artmaktadır. Gerçek gibi görünen sahte videolar, görüntüler ve sesler oluşturabilen YZ tarafından üretilen manipüle edilmiş içerikler, Deepfake'ler ciddi mahremiyet mağduriyetlerine neden olabilmektedir. Deepfake'lerle ilişkili gizlilik ihlalleri, itibar zararı, siyasi manipülasyon ve duygusal sıkıntı potansiyeli, bugün yasa koyucuların karşı karşıya olduğu en acil sorunlarından biridir. Kadınlar tehlikeli ve sahte görüntü ve ses tehditlerine karşı en korumasız olan toplumsal grup olarak dikkat çekmektedir. Siber taciz yasaları gibi mevzuatları, özellikle kadınları hedef alan çevrimiçi tacizi kapsayacak şekilde güçlendirmek ve deepfake'leri suç sayarak bu konuda gerekli caydırıcı düzenlemelerin yapılması kadınların mahremiyetini ve güvenliğini korumak için hayati derece önem taşımaktadır. YZ entegreli gözetim sistemleri, özellikle gözetim teknolojilerinin kadınların davranışlarını kontrol etmek ve izlemek için kullanıldığı baskıcı rejimlerde kadınları orantısız bir şekilde etkileyebilir. Bu teknolojiler, kadınların hak ve özgürlüklerini baltalayarak ayrımcı yasaları ve sosyal normları uygulamak için kullanılabilir. Kadınların verileri, özellikle sağlık ve kişisel güvenlikle ilgili bağlamlarda, hassas ve kötüye kullanıma açık olabilir ve hayatlarını çok daha ciddi biçimde etkileyebilir. YZ sistemlerinin kişisel verileri yanlış kullanarak gizliliği ihlal ettiği ve kadınlara karşı potansiyel zarar ve ayrımcılığa yol açtığı durumlar yaşanmaktadır.

Kadınlar ayrıca çeşitli demografik ve toplumsal faktörlerin kesişimi nedeniyle değişik risklerle karşı karşıya kalabilirler. Örneğin, YZ algoritmalarının siyahi kadınlara, engelli kadınlara, düşük gelirliliğe sahip kadınlara ve buna benzer dezavantajlı durumda olan kadınlara karşı önyargıları sürdürme olasılığı daha yüksektir. Ekonomik eşitsizlikler, teknolojiye sınırlı erişim ve kültürel önyargılar bu sorunları daha da karmaşık hale getirebilmektedir. Dezavantajlı kadınların kredi başvurularında elenmesi bu konuya çarpıcı bir örnek oluşturmaktadır. Bu noktada YZ ve potansiyel etkileri hakkında kadınların eğitilmesi ve dijital okuryazarlığın teşvik edilmesi kadınların bu süreçte kendilerini daha kolay koruması açısından büyük önem taşımaktadır.

Diğer yandan sağlık konusunda YZ destekli sağlık sorunlarının teşhisi ve çözümlerine erişim, özellikle bazı kadınlar için sınırlı olabilir. Özellikle ekonomik eşitsizlikler, dijital okuryazarlık boşlukları ve dil engelleri, bu gelişmelerin kadınlar için orantısız bir şekilde zararlı olduğu durumların yaşanmasına neden olabilir. Ayrıca YZ destekli sağlık sistemlerinin, kadın sağlığı sorunlarıyla ilgili yanlış bilgilerin üretilmesi veya bu verilerin değişik amaçlarla kullanılması gibi durumlar ortaya çıkarabilir. YZ'nın üreme sağlığı teşhislerinde ve doğurganlık tedavilerinde kullanımı da benzersiz etik endişeler doğurmaktadır. Bir kadının mahremiyeti, doğurganlık, doğum kontrolü veya hamilelikle ilgili hassas veriler, gerekli önlemler alınmadığında YZ sistemleri tarafından işlendiğinde tehdit altına girebilir.

YZ'nın tasarlanması, geliştirmesi ve üretilmesi süreçlerinde çalışan ekiplerdeki çeşitlilik, önyargıları tanımak ve ele almak için büyük önem taşımaktadır. Kadınları ve yeterince temsil edilmeyen diğer grupları içeren ekiplerin kapsayıcı ve eşitlikçi YZ sistemleri geliştirme olasılığı çok daha yüksektir. Dolayısıyla bu alanda farklı bakış açılarının teşvik edilmesi, daha sağlam ve adil YZ çözümlerine yol açabilir. Hardt ve diğerleri gibi araştırmacılar, farklı demografik gruplar arasında eşit muamele sağlamayı amaçlayan adalete duyarlı makine öğrenimi teknikleri<sup>28</sup> önermektedirler.

## 6. SONUÇ

Erkeklerin egemen olduğu YZ teknolojileri ve sektöründeki işgücü piyasasında erkek çalışanlar kadınlara göre daha iyi koşullara sahipler. Bu da bu teknolojilerde ve sektörlerde eşit olmadığından, algoritmaları eğitmek için kullanılan önyargılı veri kümeleri, cinsiyetle ilgili klişelerin sürdürülmesine neden olmaktadır. Otomasyon ve YZ odaklı araçlar birçok işi değiştirip dönüştürürken kadınlar bu durumdan orantısız bir şekilde daha olumsuz etkilenmektedirler.

YZ'nın işgücü piyasası üzerindeki etkisi, toplumsal cinsiyet eşitliği açısından derin sonuçlar doğurmaktadır. Neredeyse hayatımızın her alanına nüfuz eden YZ bilinçsiz önyargılardan arındırılmış verilerle desteklenmezse mevcut durum daha da kötüleşecektir. YZ'da eşit, demokratik ve adil bir temsiliyet sağlanamazsa YZ sistemleri çözdükleri sorunlardan çok daha fazla soruna neden olabilirler. Bu alanda adil bir iş dağılımı ve temsil olmazsa geleceğin dünyasını sadece erkeklerin deneyimleri şekillendirecektir. Bu da mevcut eşitsizlik, cinsiyetçi kültür, ön yargı ve klişelerin katlanarak artması anlamına gelir. Eşit temsiliyet olanağı sağlanmazsa kadınlar sürekli büyüyen bu endüstride yüksek ücretli ve saygın işleri kaçırmaya devam edecek, sadece erkekler bunlara sahip olmaya devam edeceklerdir. YZ iş gücünün çeşitliliğini artırmak için endüstride ve akademide eşit ve adil temsili teşvik etmediğimiz sürece, tasarım önyargısı, bu cinsiyet klişelerini ve ayrıca renkli insanlar gibi YZ iş gücünde temsil edilmeyen diğer kişiler hakkındaki klişeleri yeniden üretmeye devam edecektir.

YZ'da cinsiyet önyargısının ele alınması ve engellenmesi için adalet ve şeffaflığa bağlılık büyük önem taşımaktadır. Önyargıların belirlenmesi, minimize edilmesi ve engellenmesi için şeffaf ve yorumlanabilir algoritmalar büyük önem taşımaktadır. Hem işe alımlarda hem de çalışan işgücünde ve sistem kurmada ayrımcılık sorunları derinlemesine iç içe geçmiştir. Bu yüzden politika yapıcılar, YZ geliştirme ve dağıtımının kadın haklarına saygı göstermesini sağlamada hayati bir rol oynamaktadır. Şirketlerin YZ sistemlerini önyargı açısından

denetlemelerini ve ayrımcılık karşıtı yasalara uygunluğu sağlamalarını gerektiren düzenlemeler çok önemlidir. Avrupa Komisyonu'nun Güvenilir Yapay Zeka için Etik Kılavuzları, temel hakları koruyan ve adaleti teşvik eden YZ sistemleri geliştirmek için bir çerçeve sunmaktadır. YZ ürünlerinde daha fazla şeffaflık ve çeşitliliğe daha geniş bir yaklaşım gerekmektedir.<sup>29</sup>

## KAYNAKÇA

- <sup>1</sup> Aktaş, M., Dördüncü Sanayi Devrimi, Yapay Zeka ve Mesleklerin Geleceği, *International Social Sciences Studies Journal*, 2022, 8(105), ss.4357-4368.
- <sup>2</sup> Ferrara, E., Fairness and Bias in Artificial Intelligence: A Brief Survey of Sources, *Impacts, and Mitigation Strategies. Sci*, 6(3), 2024.
- <sup>3</sup> Marr, B. *Yapay Zekâ Devrimi*, Çev: Ümit Şensoy, Akbank, İstanbul, 2022, s.30,
- <sup>4</sup> Brooks, R.A., Intelligence without representation, *Artificial Intelligence*, 47,1–3, January 1991, ss.139-159.
- <sup>5</sup> Rouhiainen Lasse, *Yapay Zekâ*, Pegasus, İstanbul, 2020, s.2.
- <sup>6</sup> Mueller, J. P. ve Massaron, L., *Artificial Intelligence For Dummies*, 2nd Edition, Hoboken: John Wiley & Sons, 2022.
- <sup>7</sup> Aktaş, M., Yapay Zeka Fırsatlar ve Riskler, in *Yapay Zeka Yönetim ve Eğitim*, Ed. Murat Aktaş, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara, 2023, ss.1-32.
- <sup>8</sup> Aktaş, M., *Bilgi Toplumu Küreselleşme ve Demokrasi*, Dora Yayıncılık, Bursa, 2020.
- <sup>9</sup> Dökmen, Z. Y., *Toplumsal cinsiyet, sosyal psikolojik açıklamalar*, Sistem Yayıncılık, İstanbul, 2004'den Aktaran Polat, E., Pandemi Döneminde Derinleşen Toplumsal Cinsiyet Eşitsizliği ve Kadınlar Üzerindeki İz Düşümleri, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Doğu Akdeniz Üniversitesi, 2021, Gazimağusa, Kuzey Kıbrıs
- <sup>10</sup> Aktaş, M., Eser, E. ve Bulduk, B.Ç. Bilgi İletişim Teknolojileri ve Toplumsal Cinsiyet, *Social Mentality and Researcher Thinkers Journal*, 4,13, 2018, ss.807-821.
- <sup>11</sup> Heilman, M.E., Gender stereotypes and workplace bias, *Research in Organizational Behavior*, 32, 2012, ss.113-135.
- <sup>12</sup> Ahn, J., Kim, J., Sung Y., The effect of gender stereotypes on artificial intelligence recommendations, *Journal of Business Research*, 141, March 2022, ss.50-59.
- <sup>13</sup> Dijksterhuis, A., Bargh, J.A., The perception-behavior expressway: Automatic effects of social perception on social behavior, *Advances in Experimental Social Psychology*, 33, 2001, ss.1-40.
- <sup>14</sup> Eagly, A.H., *Sex differences in social behavior: A social-role interpretation*, Psychology Press, New York, 1987; Ahn, J., Kim, J., Sung, Y., The effect of gender stereotypes on artificial intelligence recommendations, *Journal of Business Research*, 141, March 2022, ss.50-59.
- <sup>15</sup> Bolukbasi, T., Chang, K. W., Zou, J. Y., Saligrama, V., & Kalai, A. T., Man is to Computer Programmer as Woman is to Homemaker? Debiasing Word Embeddings. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 29, 2016, ss.4349-4357.
- <sup>16</sup> Chen, Z. Ethics and discrimination in artificial intelligence-enabled recruitment practices, *Humanities and Social Sciences Communications*, 10, 567, 2023.
- <sup>17</sup> Bornstein S., Antidiscriminatory algorithms, *Alabama Law Review*, 70, 519, 2018.
- <sup>18</sup> O'Neil, C. *Weapons of Math Destruction: How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy*. Crown Publishing Group, 2016.
- <sup>19</sup> Hao, K., The two-year fight to stop Amazon from selling face recognition to the police, MIT Technology Review, June 12, 2020 <https://www.technologyreview.com/2020/06/12/1003482/amazon-stopped-selling-police-face-recognition-fight/> (Erişim Tarihi: 29.07.2024).
- <sup>20</sup> Picchi, A., How tech's white male workforce feeds bias into AI, CBS News, April 17, 20019, <https://www.cbsnews.com/news/ai-bias-problem-techs-white-male-workforce/> (Erişim Tarihi: 29.06.2024).
- <sup>21</sup> Picchi, A., How tech's white male workforce feeds bias into AI, CBS News, April 17, 20019, <https://www.cbsnews.com/news/ai-bias-problem-techs-white-male-workforce/> (Erişim Tarihi: 29.06.2024).
- <sup>22</sup> Aktaş, M., Eser, E. ve Bulduk, B.Ç. Bilgi İletişim Teknolojileri ve Toplumsal Cinsiyet, *Social Mentality and Researcher Thinkers Journal*, 4,13, 2018., ss.807-821.
- <sup>23</sup> Picchi, A., How tech's white male workforce feeds bias into AI, CBS News, April 17, 20019, <https://www.cbsnews.com/news/ai-bias-problem-techs-white-male-workforce/>, Erişim Tarihi: 29.06.2024).
- <sup>24</sup> World Economic Forum, The Future of Jobs Report 2018, <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2018>, (Erişim Tarihi: 20.05.2024).

- 
- <sup>25</sup> World Economic Forum, The Future of Jobs Report 2018, <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2018>, (Erişim Tarihi: 20.05.2024).
- <sup>26</sup> Zimmermann, A., Kötü Yapay Zekâ Üretmeye Son Verin, in *Yapay Zekâyı Yeniden Tasarlamak*, Ed. Daron Acemoğlu, Çeviri: Hasan Dölkeleş, Efil Yayınevi, İstanbul, 2022, s.91.
- <sup>27</sup> Kinder, M., Pandemi Gerekli Reformları Teşvik Etmiştir, in *Yapay Zekâyı Yeniden Tasarlamak*, Ed. Daron Acemoğlu, Çeviri: Hasan Dölkeleş, Efil Yayınevi, İstanbul, 2022, s.40.
- <sup>28</sup> Hardt, M., Price, E., & Srebro, N., Equality of Opportunity in Supervised Learning, *Advances in Neural Information Processing Systems*, 29, 2016, ss.3315-3323.
- <sup>29</sup> European Commission, *Ethics Guidelines for Trustworthy AI*, 2019, <https://ec.europa.eu/digital-strategy>, (Erişim Tarihi: 29.06.2024).



## YAPAY ZEKA VE KENTSEL HAFIZANIN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ

**Mimar, TUĞBA ÖZDEN**

Düzce Üniversitesi, - 0009-0008-4046-0761

**Doktor Öğretim Üyesi, HANDE AKARCA**

Düzce Üniversitesi, - 0000-0003-0589-6259

### ÖZET

Yaşadığımız kentler, farklı dönemlerden günümüze katmanlaşarak ulaşmış, bireylerin tek tek ve toplumun ortak belleğinde yer edinmiş mekanlarla oluşur. Kentler aynı zamanda, doğal afetler, savaşlar, çeşitli politik uygulamalar ve hızlı nüfus artışları gibi nedenlerle büyük değişimlerin yaşandığı yerlerdir. Bu değişimler kentsel hafıza ve kolektif bellek üzerinde başkalaşım ve kopmalara neden olabilmektedir. Günümüzde çeşitli yöntemler kullanılarak bu mekânların kentlere geri kazandırılmasına çalışılmaktadır. Bu çalışmada, kentsel hafızanın korunması ve mekânlar üzerinden sürdürülebilirliğinin sağlanmasında, yapay zekâ uygulamalarının rolü ve kullanım potansiyeli araştırılmaktadır. Dijital teknoloji, “akıllı kent” kavramı ile kentsel tasarım ve uygulama alanına girmiş; ulaşım, enerji verimliliği, sağlık, sürdürülebilirlik gibi pek çok alanda kendini göstermiştir. Bu alanda, BIM (Building Information Modelling), CAVE (Computer Assisted Virtual Environment) ve VR (Virtual Reality) gibi dijital sistemlerin kullanımı yaygınlaşmaktadır. Yapay zekâ teknolojileri ise her türlü verinin hızlıca analizi ve sentezlenmesini, ileri görselleştirme araçlarının kullanımını mümkün hale getirmiştir. Bu teknolojilerden yararlanarak kentsel hafıza ve kolektif bellekte meydana gelen boşlukları doldurmak, bunları yeniden yapılandırmak, zaman ve mekândan bağımsız etkileşim yöntemleri geliştirmek mümkün olabilecektir. Bu şekilde oluşturulacak ürünlerle bugün artık fiziken yerinde bulunmayan hafıza mekânlarının eş zamanlı dijital kopyaları elde edilebilir. Bu çalışmada bu amaca hizmet eden yapay zeka destekli bir uygulama akışı oluşturularak, seçilen bir alanda örnek çalışma yapılacaktır. Kurgulanan yöntem kapsamında, hafıza mekânları ve dijital teknolojiler alanında literatür araştırması, kent arşivi taraması, derinlemesine görüşmeler ve elde edilen görsellerin işlenerek üç boyutlu haritalar ve mekânların 720 derece görsellerinin oluşturulmasında yapay zekâ araçları kullanılacaktır. Uygulama alanı olarak 1999 yılında büyük bir depremle yıkıma uğrayan, ilçeyken ile dönüşen ve hızlı bir sanayileşme ve göçle karşı karşıya kalmış Düzce İli seçilmiştir. Çalışmanın ilk aşamasında uygulama iş akışı geliştirilmiş ve görsel materyal işleme çalışmaları yapılmıştır. Yapay zekâ ve üretken yapay zekâ uygulamalarının bu ön çalışmanın işleyişini hızlandırdığı ve kolaylaştırdığı gözlemlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Kentsel Hafıza, Yapay Zekâ, Kolektif Bellek, Dijital Canlandırma, Dijital Kültürel Miras.

## 1. GİRİŞ

Kent, günümüzde bir süreç olarak anlatılmakta ve farklı dönemlerden katmanlaşarak, içinde yer aldığı çevrenin toplumsal, kültürel, ekonomik ve fiziksel koşullarının mekânsal bir yansıması olarak karşılık bulmaktadır [1]. Kentler, insan ve zaman kavramları ile etkileşim ve örtüşme halinde olduğundan sürekli değişim içerisinde bulunmaktadır [2]. Doğal afetler, savaşlar, çeşitli politik uygulamalar, hızlı nüfus artışı, gelişen teknoloji gibi faktörler, kentsel alanlarda büyük değişimlere yol açan faktörlerdendir. Tarihsel süreç içinde kentleri meydana getiren her çeşit mekânsal öğenin, bahsi geçen faktörlerin etkisi altında değişime uğradığı, yenilediği ya da tamamen ortadan kalktığı görülmektedir. Bu mekânların ise kolektif bellekteki yerleri vasıtası ile yaşamlarını sürdürdükleri ve kentin de aslında aktarım sayesinde, sürdürülebilir bir biçimde korunması sağlanmaktadır [3].

Kolektif hafıza kavramı üzerine önemli çalışmalar yapmış olan Fransız sosyolog ve filozof Maurice Halbwachs, kolektif hafıza kavramını bireylerin yapılı çevre ile etkileşimleri üzerinden değerlendirmiştir [4]. Kentsel bellek kavramı içerisinde, mekânda gerçekleşecek herhangi bir değişikliğin kolektif belleği de etkileyeceğini belirtmektedir. Halbwachs, kolektif hafızanın, bu hafızayı sürdüren kuşaklar var oldukça varlığını koruyacağını savunmaktadır. Kuşaklar tarafından aktif olarak yaşatılmayan bir hafıza ise zamanla kaybolma riski taşımaktadır [5]. Kentler sahip oldukları kentsel hafıza sayesinde, mekânların bir anlam bütünlüğünde bir araya gelmesini, bir kimlik kazanmasını sağlamaktadır [6]. Aynı zamanda sosyal ilişkiler, aidiyet hissi, birlik duygusu üzerinde de etkisi bulunmaktadır. Toplumsal bellek bahsedildiği üzere zamana ve mekâna bağlıdır. Mekâna yapılan herhangi bir müdahale, tarihsel süreçte kendine kattığı anlama ve bu bağlamda ilişkili tüm unsurlara zarar verebilmektedir [7].

Kentsel mekânlar, kolektif belleğin oluşumu ve kent kimliğinin sürdürülebilirliği açısından kritik bir öneme sahiptir. Bu mekânların korunması, toplumun geçmişle olan bağlarını sürdürmesine ve bu bağları geleceğe taşımasına olanak tanımaktadır [6]. Kolektif belleğin devamlılığı, kent kimliğinin, tarihinin ve sosyal yapısının korunması bakımından büyük önem taşımaktadır. Kentsel belleğin sürekliliğini sağlamak için, kentin tarihinin bilinmesi ve korunması, kent mekânlarının deneyimlenmesi, kentin güncel durumunun farkında olunması ve sosyal, politik, ekonomik, kültürel ve mimari açılardan kentin kapsamlı bir şekilde incelenmesi gerekmektedir [7]. Kent müzeleri, tarihî binaların korunması ve restorasyon projeleri, çeşitli eğitim programları ve etkinlikler gibi yapılar ve uygulamalar, kentsel hafızayı koruma ve kolektif belleği yaşatma amacına hizmet etmektedir.

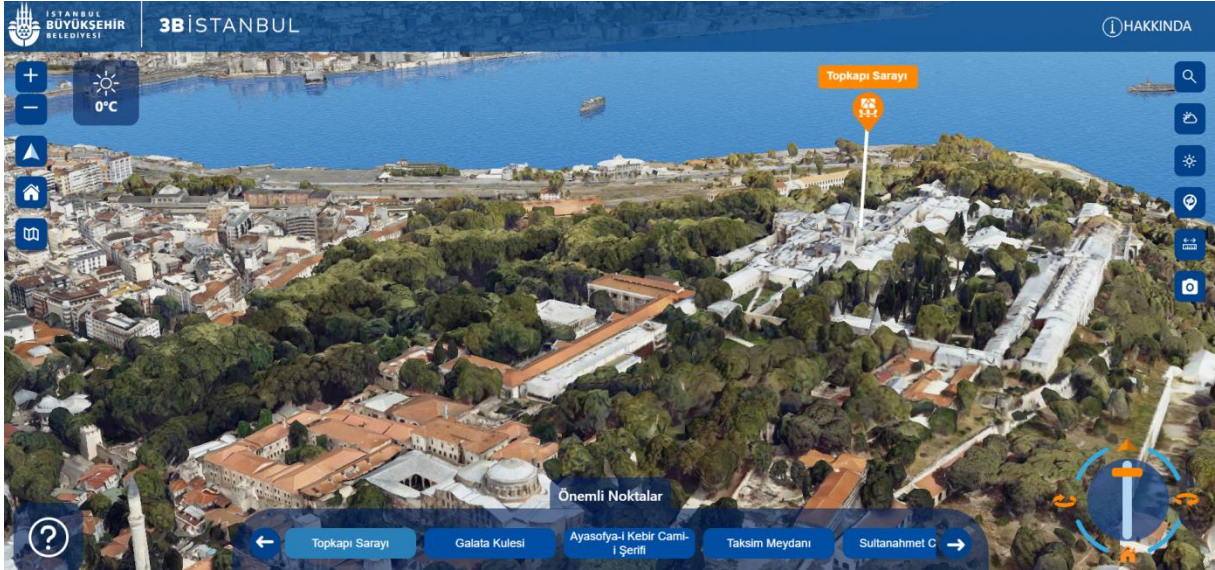
Kent hafızasının ve kolektif belleğin korunması konusunda gelişen teknolojik araçlardan da yararlanılmaya başlanmıştır. Gelişen dijital teknolojiler, kent çalışmaları üzerinde kendisini "Akıllı Kent" kavramı aracılığıyla göstermeye başlamıştır. Bu çerçevede, ulaşım, enerji verimliliği, sağlık ve sürdürülebilirlik gibi çeşitli alanlarda sistemsel altyapılar oluşturularak bu teknolojilerden yararlanılmaktadır. Bunların yanı sıra son yıllarda gelişen yapay zekâ uygulamalarının da kentsel çalışmalarda, veri toplama, işleme, üretme ve görselleştirme gibi alanlarda kullanılmaya başlandığı görülmektedir. Bu bildiri kapsamında kentsel hafızanın korunması ve mekânlar üzerinden sürdürülebilirliğinin sağlanmasında yapay zekâ uygulamalarının rolü ve kullanım potansiyeli araştırılmaktadır. Özellikle, yapay zekâ

teknolojilerinin sunduğu veri analizi ve görselleştirme imkânlarının kentsel hafızanın yeniden inşasında nasıl etkili olabileceği incelenmektedir.

### 1.1. Uygulama Örnekleri

Kentsel hafıza ve kolektif belleğin korunması ve aktarılmasına hizmet eden, dijital teknoloji alt yapılarına sahip uygulamalar kapsamında, BIM (Building Information Modelling), CAVE (Computer Assisted Virtual Environment), VR (Virtual Reality), AR (Augmented Reality), GIS (Geographic Information System), 3 boyutlu modelleme programları ve her geçen gün gelişerek kendine yeni etki alanları açan yapay zekâ gibi teknolojik altyapılar gösterilmektedir.

Bu çalışmalara örnek teşkil eden İstanbul 3B uygulaması, GIS ve 3 boyutlu modelleme yazılımları kullanılarak İstanbul Tarihi Yarımada ve çevresinin dijital ortamda 3 boyutlu mekânların oluşturulduğu bir projedir. Bu uygulama, kullanıcıların 3 boyutlu model içerisinde serbestçe hareket edebilmelerine ve istedikleri noktalardan ekran görüntüleri olarak kendi dijital arşivlerini oluşturabilmelerine olanak tanımaktadır. Ayrıca, yerel yönetimler için kentin dijital ikizinin oluşturulması sürecine örnek teşkil ederek, kentin dijital arşivinin oluşturulması ve geleceğe aktarılması açısından önemli bir kaynak sunmayı amaçlamaktadır. Bu sayede, tarihi ve kültürel mirasın korunması ve kent yönetiminin daha etkin bir şekilde planlanması hedeflenmektedir [8].

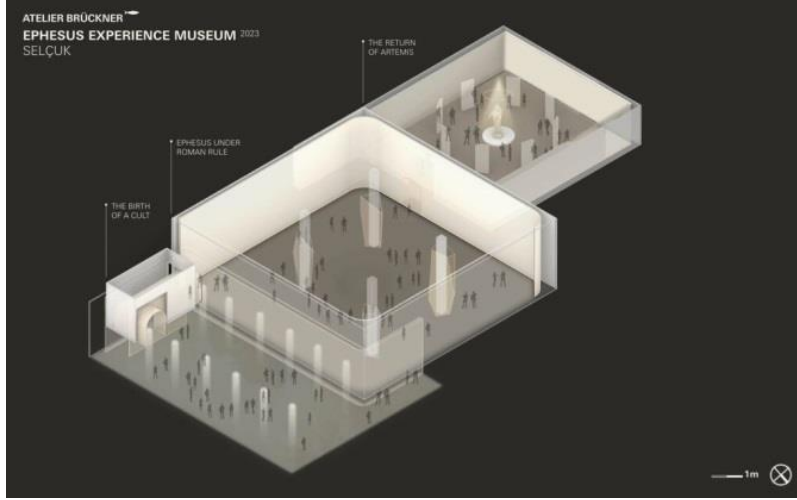


**Görsel 1. İstanbul 3 Uygulamasına Ait Kullanıcı Ara Yüzü**

Efes Deneyim Müzesi, antik bir kentin kentsel hafızasının ve kolektif belleğinin korunması ve gelecek nesillere aktarılması amacıyla dijital teknolojiler kullanılarak oluşturulmuş bir projedir. Bu müze, ziyaretçilerin antik kenti bir deneyim mekânı içerisinde keşfetmelerine ve bilgilendirilmelerine olanak tanımaktadır [9].

Bu gibi deneyim alanları oluşturabilmek amaçlı kullanılan CAVE uygulamalarında, duvarlar, zemin ve tavan yüzeyler büyük boyutlu ekran ekipmanlarıyla donatılmaktadır. Bu ekranlar, yüksek çözünürlüklü projeksiyon sistemleri kullanılarak sanal gerçeklik ortamını oluşturmaktadır. CAVE sistemlerinde, kullanıcının fiziksel yönelimini ve hareketlerini izlemek

ve bunlara yanıt vermek amacıyla gelişmiş takip sistemleri ve etkileşim araçları kullanmaktadır [10].



**Görsel 2. Efes Deneyim Müzesine Ait İç Mekân Kurgusu**



**Görsel 3. Efes Deneyim Müzesine Ait Deneyim Mekânı**

Başka bir örnek olan TimeRide platformu, Almanya'nın çeşitli şehirlerini turistik amaçlarla sanal ortamlar aracılığıyla deneyimleme imkânı sunmaktadır. Belirli konseptler üzerine kurgulanan bu sanal ortamlar, kullanıcıların şehirleri detaylı bir şekilde keşfetmelerini ve tarihsel, kültürel özelliklerini sanal gerçeklik teknolojilerinden VR gözlükler ile deneyimlemelerini sağlamaktadır [11].



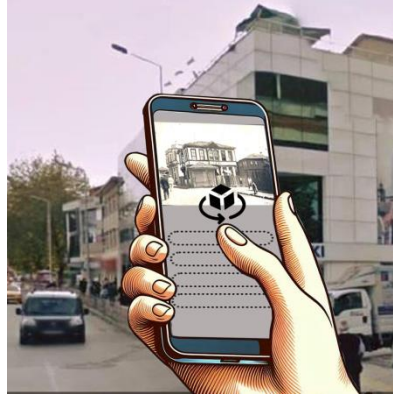
**Görsel 4. TimeRide Platformunda Kullanıcıların VR Gözlükler ile Tarihi Kenti Deneyimlemeleri**

Bahsi geçen uygulamalar ve örnekler, dijital teknolojilerin kentsel hafıza ve kolektif bellek üzerindeki tarihsel süreçte meydana gelen başkalaşım ve unutma gibi aktarımı engelleyen durumlara yönelik çeşitli uygulama alanlarını ortaya koymaktadır. Bu teknolojiler, tarihsel ve kültürel bilgilerin korunması, yeniden canlandırılması ve gelecek nesillere aktarılması açısından yenilikçi çözümler sunarak, kentsel bellek ve kolektif hafızanın sürekliliğini sağlamaya yardımcı araçlardır.

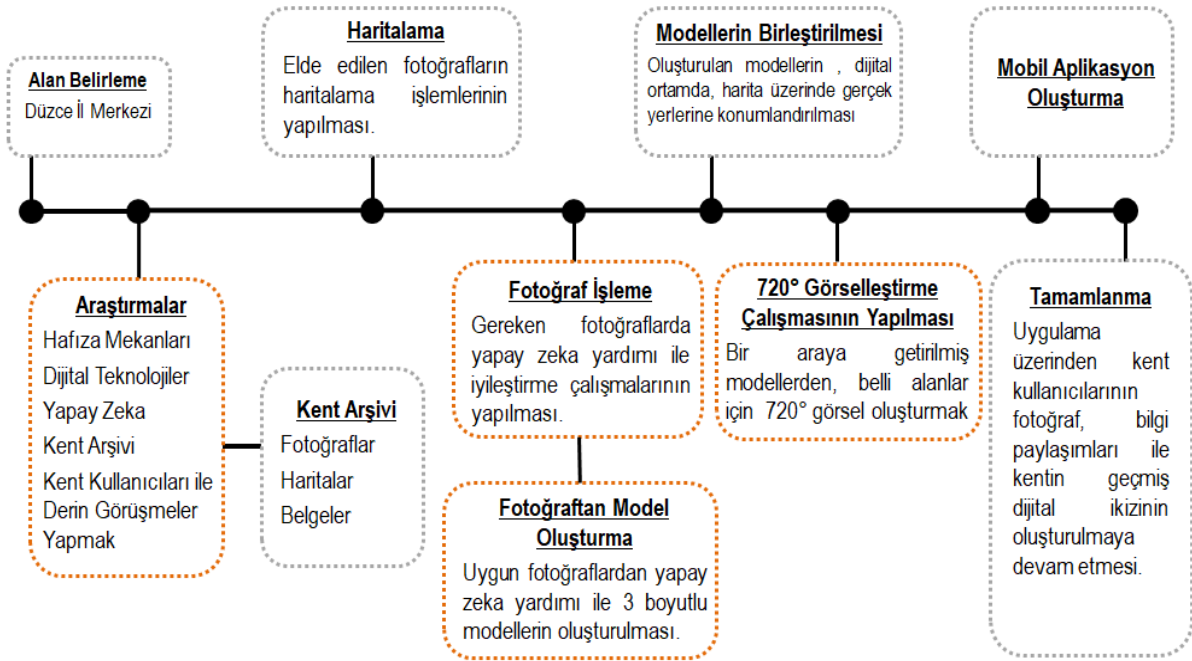
## **2. ÖN ARAŞTIRMA ve UYGULAMA ÇALIŞMALARI**

Günümüzde çok hızlı bir ivme ile her geçen gün gelişen yapay zekâ yardımı ile oluşturulabilecek uygulamalar ile kenti geçmiş hali ile aynı anda deneyimleyebilecek bir yöntemin kolektif hafızayı canlandırmaya, kenti daha iyi tanımaya ve bilgilendirmeye yardımcı olacağı ön görülmektedir. Bahsi geçen örneklere istinaden daha az maliyet ve zamana yayılmış, bir mekâna ihtiyaç duymayan ve herkesin ulaşabileceği bir uygulama geliştirilmesinin yöntemleri bu çalışma kapsamında araştırılmaktadır.

Bu doğrultuda araştırmaların yapılması, kent kullanıcıları ile yapılan görüşmeler sonucu belirlenen kentsel hafıza mekanlarına ait fotoğrafların yapay zeka yardımı ile işlenmesi, kişilerin sonradan da kişisel arşivlerinden kente ait fotoğraflarını paylaşarak dijital bilgi alanına katkı sağlayabilecekleri, bilgi paylaşımları yaparak aktif rol alabilecekleri ve sürece dahil olabilecekleri bir mobil uygulamanın ortaya çıkartılması amaçlanmaktadır.



Görsel 5. Yapılması Amaçlanan Uygulamayı Tanıtıcı, Yapay Zeka Tarafından Üretilmiş Görsel



Görsel 6. Çalışmaya Ait Yöntem Şeması

Çalışmanın kapsamı doğrultusunda, araştırma alanı olarak Batı Karadeniz Bölgesi'nde yer alan ve eski bir yerleşim yeri olan Düzce İl Merkezi seçilmiştir. Düzce, 1999 yılında meydana gelen Marmara ve Düzce Depremlerinde büyük ölçüde yıkıma uğramış ve bu dönemde çeşitli nedenlerle ilçe statüsünden il statüsüne yükseltilmiştir. Deprem sonrasında, hızlı sanayileşme ve yoğun göç dalgasının etkisiyle ilde önemli değişiklikler yaşanmıştır. Doğal afetlerin yol açtığı yıkımlar, kentsel büyüme ve gelişme süreçleri ile siyasi tutumlar gibi faktörler, Düzce'deki kentsel hafızanın önemli ölçüde dönüşüme uğramasına neden olmuştur.



**Görsel 7. Düzce, Basmacılar Çarşısı, B Blok**

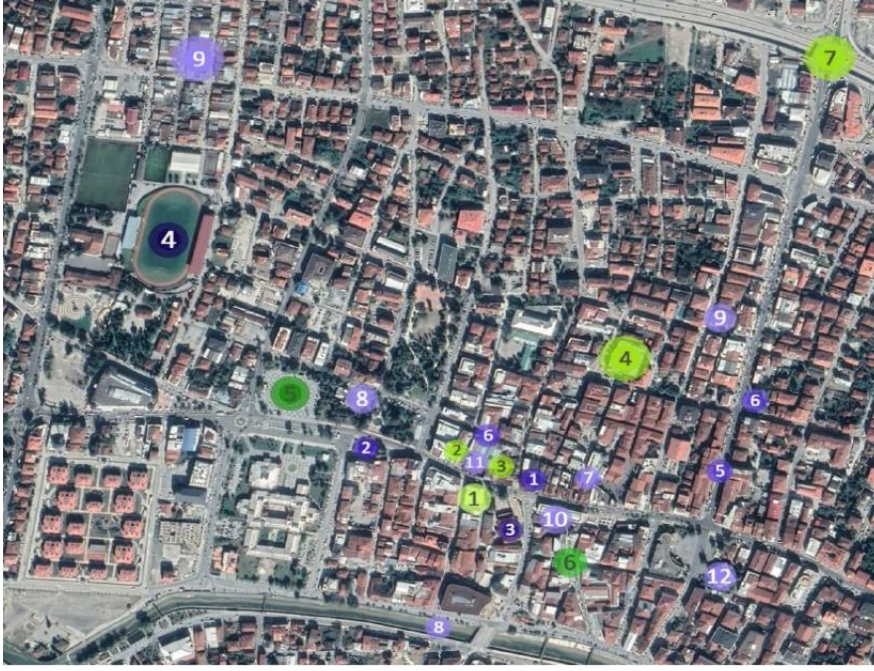


**Görsel 8. 12 Kasım 1999 Düzce Depremi, Basmacılar Çarşısı, B Blok**

### 2.1. Ön Hazırlık Çalışmaları

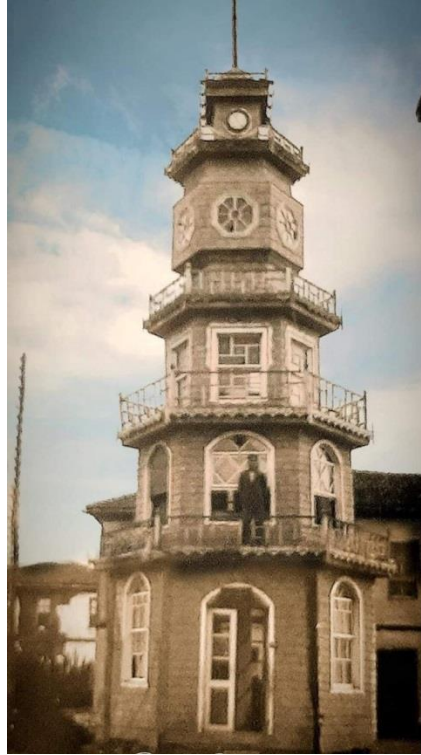
Bildiri kapsamında yürütülen çalışmalarda, Düzce kentine ait internet kaynaklı arşiv araştırmaları yapılarak, kent geçmişine ait eski fotoğraflar toplanmıştır. Bir sonraki aşama olarak elde edilen fotoğrafların yapay zekâ destekli çeşitli işlemlerden geçirilmesi planlanmıştır.

Elde edilen fotoğrafların, günümüzde de yoğun bir kullanımı olan İstanbul Caddesi, Cedidiye Mahallesi gibi belli bölgelerde yoğunlaştığı ve “Bellek Mekânlarının Hatırlama ve Unutulma Döngüleri Çerçevesince Belirlenmesi İçin Bir Metodolojik Öneri: Düzce Örneği” [12] adlı çalışmada Düzce bellek mekânlarına ait haritalama sonucu ile uyum halinde olduğu görülmüştür.



**Görsel 9. Düzce Bellek Mekânları Haritalaması [12].**

Ön çalışmaya ait uygulama aşaması için, orijinalinde analog olup sonradan dijitalleştirilmiş Eski Düzce Saat Kulesi'ne ait fotoğraf seçilmiştir. Düzce İl merkezinde, 1901 yılında yapılmış olan saat kulesi her bir katı farklı bir işleve sahip 5 katlı bir yapıdır. 1925 yılında geçirmiş olduğu yangın sonucu harabeye dönmüş ve yıkılmıştır [13].



**Görsel 10. Düzce Eski Saat Kulesi**

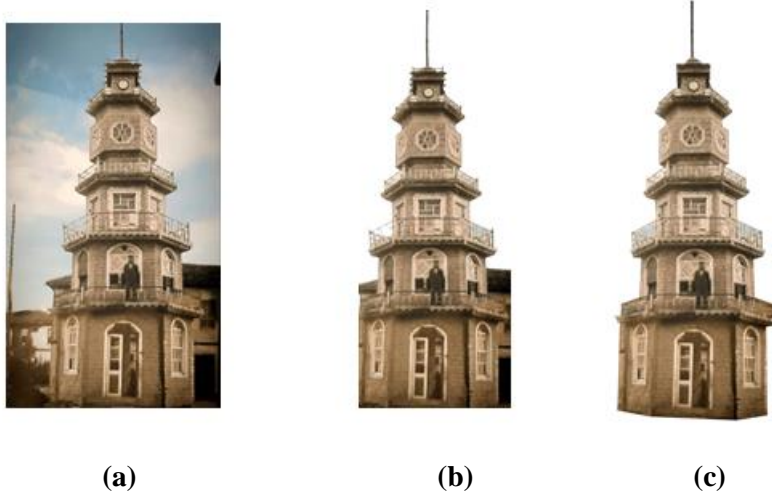


Ön çalışma aşamasında, örnek fotoğraf üzerinde yapay zekâ teknolojileri kullanılarak görsel kalitenin artırılması ve bu fotoğrafın sonraki işlem aşamalarına uygun hale getirilmesi amaçlanmaktadır. Bu süreç, fotoğrafların iyileştirilmesi ve işleme uygunluklarının sağlanması için çeşitli yapay zekâ tabanlı tekniklerin uygulanmasını içermektedir.

## 2.2. Uygulama Çalışmaları

### 2.2.1. Birinci Uygulama Aşaması: Fotoğraf Arka Plan Temizleme

Birinci uygulama aşamasında seçilen örnek fotoğrafta yer alan yapının arka planının temizlenmesi işlemi yapılmıştır. Bu işlem sırasında, herkesin kullanımına açık, kullanıcıların belirli bir kredi sistemi ile sınırlı ama ücretsiz denemeler yapabildiğini sağlayan Promeai [14] internet sitesinde sunulan yapay zekâ tabanlı görsel işleme araçları kullanılmıştır. Ayrıca, görsel düzenleme yazılımı olan Photoshop üzerinden de işlem yapılmış ve bu araçlar arasındaki performans farklılıkları karşılaştırılmıştır.

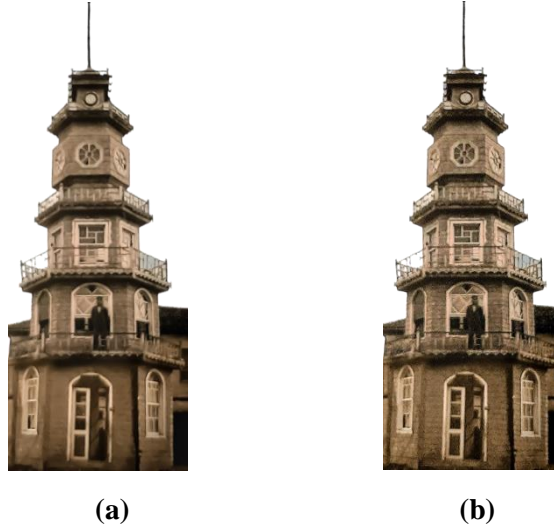


**Görsel 11. Düzce Eski Saat Kulesi Fotoğraf Üzerinde Arka Plan Temizleme Çalışması Sonuçları**  
**(a) Orijinal Fotoğraf, (b) Yapay Zeka İle Yapılan İşlem, (c) Photoshop Programı İle Yapılan İşlem**

Seçilen fotoğrafın siteye yüklenmesi ve amaca yönelik yapay zeka aracının seçimi ile işlem tamamlanmıştır. Photoshop programında ise fotoğraf yüklenerek, seçim araçları yardımı ile kesilmesi istenen hat üzerinden geçilerek istenilen alan genel fotoğraftan ayrılmıştır. Bu aşamada kullanılan yapay zekâ aracının çok daha hızlı bir sonuç verdiği gözlemlenmiştir.

### 2.2.2. İkinci Uygulama Aşaması: Fotoğraf Görsel Kalitesinin Artırılması

İkinci uygulama aşamasında, arka planlarından temizlenmiş fotoğrafların kalitesinin artırılması amacıyla çeşitli işlemler gerçekleştirilmiştir. Bu işlem özelinde, yapay zekâ araçlarından faydalanmak amaçlı bir önceki uygulama ile benzer bir işleyiş üzerinden işlem tamamlanmıştır. Photoshop programı üzerinden ise kalite artırma işlemlerine yönelik filtreler ve ayarlamalar yapılmıştır.



**Görsel 12. Düzce Eski Saat Kulesi Fotoğrafı Üzerinde Görsel Kalitenin Arttırılması İşlemi**

**(a) Yapay Zeka İle Yapılan İşlem, (b) Photoshop Programı İle Yapılan İşlem**

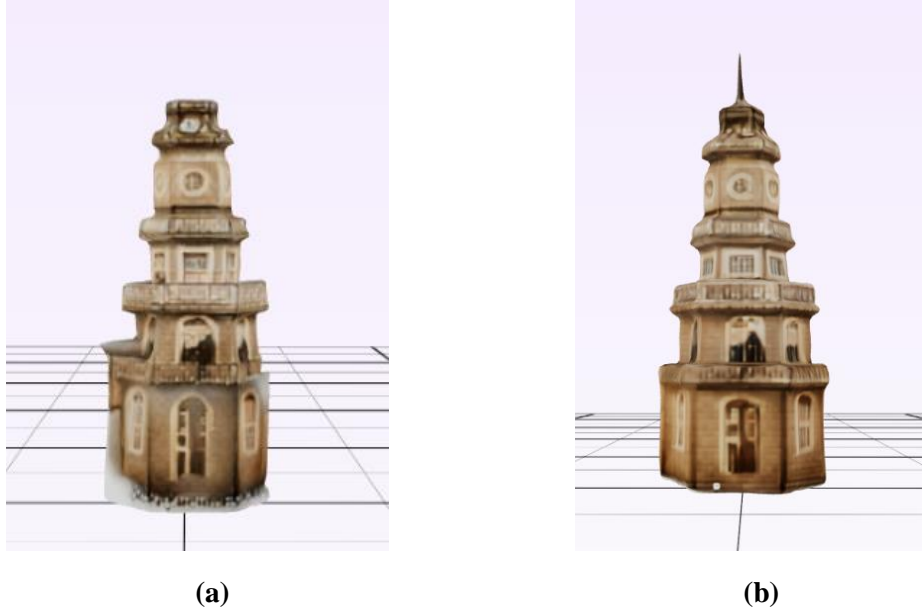
### 2.2.3. Üçüncü Uygulama Aşaması: Fotoğrafların 3 Boyutlu Modellere Dönüştürülmesi

Üçüncü uygulama aşamasında ise bu çalışma kapsamında da önemli bir yere sahip görselden model oluşturma işlemine yönelik denemeler gerçekleştirilmiştir. Photogrammetry programları, Deep Learning Modeller, 3D yazılım programları bu konuda geliştirilmiş araçlardır. Photogrammetry programları modellenmesi istenilen objenin her açısından fotoğraflarının çekilmesi ve bu fotoğrafların yazılım aracılığı ile model oluşturmalarını içermektedir [15]. Arşivlerden elde edilen fotoğrafların az sayıda olması ve yapının her cephesinin görseline ulaşamamasından ötürü bu tarz programların kullanımını bu çalışma kapsamında sınırlamaktadır. Yapay zekâ bu noktada yüklenen tek fotoğraftan yapının çeşitli yüzeylerinin görsellerini oluşturabilmektedir.



**Görsel 13. Yapay Zekâ İle Görsel Yüzey Çoğaltma**

Çalışmanın bu aşamasında, üretken yapay zekâ aracılığı ile kullanılacak ara işlemleri azaltmak adına geliştirilmiş tek fotoğraf üzerinden model oluşturma araçları değerlendirilmiştir. Bu amaçlı 3d.csm.ai [16] internet platformunda yer alan görselden model oluşturma yapay zeka aracı kullanılmıştır. Bu aşamada fotoğraf üzerinde iyileştirme işlemlerinden sonraki fotoğraf ile orijinal fotoğraf işleme tabi tutulmuştur. Elde edilen 3 boyutlu modeller arasında modelin sonuç kalitesi üzerinden karşılaştırılma yapılmıştır.



**Görsel 14. Orijinal ve İşlenmiş Fotoğraflardan, Yapay Zeka İle Elde Edilmiş 3 Boyutlu Modeller**  
**(a) Orijinal Fotoğraftan Elde Edilmiş Model, (b) İşlenmiş Fotoğraftan Elde Edilen Model**

Süreçler hem üretim süresi hem de sonuç ürünlerin görsel kalitesi açısından karşılaştırılmıştır. Araştırma sonucunda yapay zekâ uygulamalarının iki aşaması için de süre açısından diğer programlara göre çok daha kısa sürede işlemleri tamamladığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte, özellikle üç boyutlu model oluşturma aşamasında, yapay zekâ uygulamasının ücretli versiyonunda daha hızlı sonuca varılarak, daha gerçeğe yakın ve yüksek çözünürlükte modeller üretilebildiği tespit edilmiştir. Araştırmaya, sürecin farklı yapılar için tekrarlanması ile devam edilecek ve harita üzerinde 3 boyut modelleme çalışmalarının bir araya getirilmesi ve oluşturulan dijital ortamın 720 derece görselleştirme işlemi yapılacaktır.

### 3. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışma, kolektif hafızada varlığını sürdüren veya unutulmuş önemli mekânları dijital bir kentsel hafıza veri tabanında canlandırarak, bireylerin tarihsel bilgiye dayalı kent deneyimlerini geliştirmeyi, kent sakinleri arasında aidiyet ve sahiplenme duygularını güçlendirmeyi ve kent ziyaretçilerinin şehri daha iyi tanımalarına katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

Yapılan ön çalışmalarda, bir fotoğraf üzerinden fotoğraf arka planının temizlenmesi, fotoğrafın kalitesini artırma amaçlı iyileştirme işlemleri ve görsellerden model oluşturma süreçleri

değerlendirilmiştir. Bu süreçte arka plan temizleme ve fotoğraf iyileştirme aşamalarında Photoshop ve yapay zekâ araçları birlikte kullanılarak karşılaştırmalar yapılmıştır. Bu noktada, yapay zekâ araçlarının tatmin edici kalite ve kısa süre içinde sonuç verdiği gözlemlenmiştir. Photoshop gibi görsel işleme programları da yapay zekâyı yazılımlarına entegre ederek, kullanım süreçlerini daha kolay, verimli ve görsel materyaller üzerinde, yapay zeka destekli üretimlerin sağlanabileceği alanda geliştirmektedirler. Çalışmanın önemli bir aşamasını oluşturan görselden model oluşturma sürecinde ise, kullanılacak fotoğrafın tek olması durumunda bile, fotoğraf kalitesinin artırılması ile başarılı sonuçlar elde edilmiştir.

Bu bağlamda, yapay zekânın her geçen gün kendini daha da geliştirmesi ve yüzey işleme araçlarını üst seviyelere çıkarması, bu çalışma özelinde daha kısa sürede, daha kaliteli ve uygun maliyetli uygulamalar sunulabileceğini göstermektedir.

Günümüzde Yapay zekâ ve üretken yapay zekâ uygulamaları, mimari görsellerin hızlıca çok alternatifli üretilmesiyle, tasarımcılar ve kullanıcılar arasında oldukça yaygın bir şekilde kullanılmaya başlamıştır. Bu uygulamalarda, elde edilen ürünün kalitesi her zaman ürün hızı ile doğru orantılı olmamakta, görsellerde gerçeğe uygun olmayan detaylar ve perspektif hataları yer alabilmektedir. Bu alandaki teknolojik yenilikler ve bilgisayar yazılımlarının öğrenme süreçlerine bağlı olarak bu hataların önümüzdeki dönemde azalabileceğini ön görebiliriz. Bununla birlikte, yapay zekâ uygulamalarında sürecin doğru yönlendirilmesi ve çıktılarının sürekli olarak kontrol edilerek en iyi niteliğe sahip olana kadar tekrarlanmasının, bugünkü şartlarda sonuçların istenen standartlara ulaştırılmasında en etkin yöntem olduğu söylenebilir.

Bugün sorumlu YZ (responsible AI), iyilik için YZ (AI for Good) gibi yaklaşımlarla YZ ile üretim süreçlerinin etik ilkeler ve amaçlar doğrultusunda yürütülmesi sağlanmaya çalışılmaktadır. Hafıza mekânlarının YZ araçlarıyla üç boyutlu olarak canlandırılması süreci, bu iki yaklaşımın da dikkate alındığı, mevcut arşivlerin anlamlı bir hikâyenin parçası haline getirilerek toplum yararına kullanıma açıldığı bir ortam yaratma girişimidir. Bu girişimin sürdürülebilir ve geliştirilebilir kılınması, teknoloji ile elde edilen avantajların, toplumun geneli tarafından ulaşılabilir ve katkı verilebilir bir şekilde yaygın kullanımına açılması ile mümkün olacaktır. Bu yolla sisteme girilen verilerin çoğalarak makine öğrenmesi temelli bu teknolojinin kendini sürekli daha iyiye götürmesi sağlanabilir. Böylece, katılımcı çalışmalarda hedeflenen iki yönlü etkileşim ve gelişim stratejisi yapay zekâ ortamında test edilmiş olacaktır.

## KAYNAKÇA

[1][https://www.researchgate.net/publication/344950250\\_Kentlerin\\_Tarihsel\\_Gelisimi](https://www.researchgate.net/publication/344950250_Kentlerin_Tarihsel_Gelisimi) (Erişim tarihi: 17.06.2024)

[2] Akıncı, B. , Yıkıcı, A. ve Yiğit, E. Değişen Kent ve Anladıklarımız. Planlama TMMOB Şehir Plancıları Odası Yayını, Şehir Plancıları Odası Dergisi, Aralık, 2004.

[3] Erçetin, A., Aydemir, D., Tarihi Kentlerin Sürdürülebilir Korunmasında Kolektif Belleğin Önemi: Elazığ- Harput Örneği, *Geleceğin Dünyasında Bilimsel ve Mesleki Çalışmalar*, Ekin Basım Yayın Dağıtım, Bursa, 2020.

[4] Kısakürek, Ş., Bayazıt, E. (2021). Kolektif Bellek Kentsel Bellek Ve Mekânsal Bileşenlerin Kent Kimliğindeki Yeri: Kahramanmaraş Kenti Örneği, JENAS | Journal of Environmental and Natural Studies. Volume: 3 Issue:1, Spring 2021. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1473796> (Erişim tarihi: 02.07.2024)

[5] Erdoğan Aksu, H. (2017). Maurice HALBWACHS. Kolektif Hafıza, Milli Folklor, Vol.119 pp.178-179. <https://www.millifolklor.com/PdfViewer.aspx?Sayi=119&Sayfa=178> (Erişim tarihi: 02.07.2024)

[6] Topaloğlu, G., Beşgen, A. (2017). Bir Kolektif Bellek Hikâyesi: Trabzon Tekel Binası ve Çevresinin Anlattıkları. İdeal Kent, Sayı 22, Cilt 8, Sayfa 692-721.

[7] Erbey, D., Kentsel Bellek Yitimne Çare Olarak Tarihi Kentsel Peyzaj Yaklaşımı, Kent ve Planlama, Yem Yayın, İstanbul, 2020

[8] <https://cbsakademi.ibb.istanbul/proje/3b-istanbul/> (Erişim tarihi: 03.07.2024)

[9] <https://www.demmuseums.com/tr/muzeler/efes-deneyim-muzesi/>

(Erişim tarihi: 03.07.2024)

[10] Çatal, Ç., Akbulut, A., CAVE Sanal Gerçeklik Teknolojisinin Üniversite-Sanayi İşbirliği Açısından Değerlendirilmesi ve Örnek bir Durum Çalışması, Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, Mart, Sayı 15, S. 61-69, 2019.

[11] <https://timeride.de/en/> (Erişim tarihi: 09.07.2024)

[12] Kaya A. T. Ve Mutlu E. Bellek Mekanlarının Hatırlama ve Unutulma Döngüleri Çerçevesinde Belirlenmesi İçin Bir Metodolojik Öneri Düzce Örneği, Dergipark Akademik Dergisi, Cilt: 8 Sayı: 1, 891 - 914, 31.01.2020.

[13] <https://www.duzcedamla.com/haber/18311367/siyah-beyaz-karelerle-yolculuk>

(Erişim tarihi: 27.06.2024)

[14] <https://www.promeai.pro/> (Erişim tarihi: 07.07.2024)

[15]<https://www.autodesk.com/uk/solutions/photogrammetry-software>

(Erişim tarihi: 07.07.2024)

[16] <https://3d.csm.ai/> (Erişim tarihi: 08.07.2024)

## GÖRSEL KAYNAKÇA

**Görsel 1.** <https://3bistanbul.ibb.gov.tr/> (Erişim tarihi: 05.07.2024)

**Görsel 2.** <https://www.arkitera.com/proje/efes-deneyim-muzesi/> (Erişim tarihi: 05.07.2024)

**Görsel 3.** <https://www.arkitera.com/proje/efes-deneyim-muzesi/> (Erişim tarihi: 05.07.2024)

**Görsel 4.** <https://timeride.de/en/timeride-senseum/> (Erişim tarihi: 06.07.2024)

**Görsel 7.** <https://duzceresim.com/basmacilar-carsisi-deprem-sonrasi-hali/>

(Erişim tarihi: 09.07.2024)

**Görsel 8.** <https://duzceresim.com/basmacilar-carsisi-deprem-sonrasi-hali/>

(Erişim tarihi: 09.07.2024)

**Görsel 10.** <https://duzceresim.com/1922-duzce-saat-kulesi-fotograflari/>

(Erişim tarihi: 01.07.2024)

**Görsel 13** <https://huggingface.co/spaces/sudo-ai/zero123plus-demo-space>

(Erişim tarihi: 01.07.2024)

## KENTSEL KAMUSAL ALANLARDA YAPAY ZEKA DESTEKLİ KATILIMCI TASARIM VE PLANLAMA ÇALIŞMALARI

**Mimar ELİF KÜBRA ÖZTÜRK**

Düzce Üniversitesi, elifkozmay@gmail.com- 0009-0009-5044-6338

**Dr. Öğr. Üyesi HANDE AKARCA**

Düzce Üniversitesi, handeakarca@duzce.edu.tr – 0000-0003-0589-6259

### ÖZET

Kentsel kamusal mekân düzenlemelerinde uzun yıllardır çeşitli katılımcı planlama ve tasarım yaklaşımları uygulanmaktadır. Demokratik kentsel yönetim ilkeleri çerçevesinde yönetilen farklı ölçeklerdeki kentlerde, kentsel mekanların yerel paydaşlarla birlikte kurgulanması, katılımcı çalışmaları şekillendirir. Kamusal mekanların kullanımı ile ilgili karar alma süreçlerinde, tasarım ve yapım aşamalarında kentli paydaşların katılımını sağlamak için pek çok yöntem uygulanmaktadır. Bu süreçlerde kullanılagelen katılımcı yöntemler, dijital teknoloji ve iletişim araçlarının gelişimine paralel olarak dijitalleşmektedir. Özellikle pandemi dönemiyle birlikte artan dijital kanalların iletişimde yaygın kullanımı, katılımcı çalışmaların da bu platformlar üzerinden yürütülmesine imkan vermiştir. Bugün bu kanallara yapay zekâ temelli uygulamaların da katıldığı örneklere rastlanmaktadır. Bu araştırmanın amacı, kentlerin kamusal mekanlarında yürütülen katılımcı planlama ve tasarım çalışmalarında tercih edilen yöntemlerin, dijital araçlar ve özellikle yapay zekâ (YZ) ve üretici yapay zekâ teknolojileri ile bağımlı ve dönüşüm trendini ortaya koymaktır. Bu kapsamda, 2016 – 2024 yılları arasında araştırma çalışmalarına konu olmuş ve literatüre geçmiş dijital katılım yöntemleri Google Scholar, Academia, Web Of Science, ArXiv, SpringerLink ve Semantic Scholar indekslerinde taranarak incelenmiş ve bunların içindeki YZ destekli katılımcı çalışmalar belirlenmiştir. Bulgular, kapsam ve katılım yöntemlerine göre tablolar oluşturularak sınıflandırılmıştır. Diğer yandan, katılım çalışmalarında kullanılmış geleneksel yöntemler, test amaçlı güncel YZ uygulamaları ile eşleştirilmiştir. Araştırma kapsamında seçilen katılım süreçlerini destekleyici YZ araçları ve araştırma modeline katkı sağlamasını düşündüğümüz farklı YZ platformları, oluşturulan deneysel istem cümleleri ile test edilmiştir. Araştırma sonucunda literatürden elde edilen bulgular ile seçilmiş YZ araçlarıyla yürütülen test sonuçları karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, 2024 yılında büyük bir artış gösteren araştırmalara göre, YZ tabanlı araçların veri işleme hızını artırarak verimi yükselttiği ve karmaşık problemlerin çözümünde çok başarılı sonuçlar elde edildiği belirtilmiştir. Bununla birlikte, YZ uygulamalarının güvenilir sonuçları insan yönlendirmesi ve denetimi ile birlikte verebildiği de belirtilmiştir. Aynı şekilde araştırma kapsamında yürütülen test çalışmaları sürecinde her çıktıya yazılı istem cümleleri ile yapılan müdahalelerle elde edilen verilerin daha güvenilir ve kapsayıcı sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler :** Katılımcı tasarım, kentsel tasarım, yapay zekâ, dijital katılım

## ARTIFICIAL INTELLIGENCE SUPPORTED PARTICIPATORY DESIGN AND PLANNING STUDIES IN URBAN PUBLIC SPACES

### ABSTRACT

Various participatory planning and design approaches have been applied in urban public space arrangements for many years. In cities of different scales the design of urban spaces together with local stakeholders and residents shapes participatory democracy. Many methods are applied to ensure the participation of urban stakeholders in the decision-making processes regarding the use of public spaces and in the design and construction stages. Participatory methods used in these processes are becoming digital in parallel with the development of digital technology and communication tools. Today, we come across examples where artificial intelligence-based applications are included in these channels. The aim of this research is to reveal the connection and transformation trend of the digital and AI methods preferred in participatory planning and design studies carried out in public spaces of cities. In this concept, AI-supported participatory studies that had been the subject of research studies between 2016 and 2024 have been analyzed by searching Google Scholar, Academia, Web Of Science, ArXiv, Springer Link and Semantic Scholar indexes. On the other hand, traditional methods used in participation studies have been paired with current AI applications for testing purposes. Within the scope of the research, AI tools supporting the selected participation processes and different AI platforms were tested with the experimental prompt sentences created. As a result of the research, the findings obtained from the literature were evaluated by comparing the test results carried out with selected AI tools. As a result, according to research showing a significant increase in 2024, it has been stated that AI-based tools increase efficiency by increasing data processing speed and very successful results are obtained in solving complex problems. However, it has also been stated that AI applications can provide reliable results with human guidance and control. Likewise, during the test studies carried out within the scope of the research, it was observed that the data obtained by intervening with written prompt sentences on each output gave more reliable and comprehensive results.

**Key Words :** Participatory design, public space, artificial intelligence, digitalizm.



## MODA SEKTÖRÜNDE ÇEVRECİ YAKLAŞIMLAR VE YAPAY ZEKÂ

**Betül Yazıcı**<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü,  
(Orcid: 0009-0007-6442-7117).

**Dr. Öğr. Üyesi Meral İSLER**<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Selçuk Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi,  
(Orcid:0000-0002-9654-4664)

### ÖZET

Moda sektörü, önemli çevresel ve sosyal etkilere sahip dünyanın en büyük endüstrilerinden biridir. Son yıllarda moda sektöründe sürdürülebilirlik ve çevre dostu yaklaşımlara olan ilgi artmaktadır. Bu yenilikçi yaklaşımlar, atıkların azaltılması, doğal kaynakların korunması ve daha etkili üretim süreçleri gibi konularda önemli faydalar sağlamaktadır. Bu sayede moda sektörü, çevreye karşı daha duyarlı bir şekilde hareket edebilir ve gelecek nesillere daha sürdürülebilir bir dünya bırakabilir. Ancak, sektör halen çevresel etkilerini azaltmada zorluklarla karşı karşıyadır. Bu bağlamda, moda endüstrisinde çevreci yaklaşımların ve sürdürülebilirlik odaklı üretim süreçlerinin desteklenmesinde yapay zekâ teknolojilerinin önemli bir rolü olabilir. Yapay zekâ, moda sektöründe çevre dostu uygulamaların artırılması ve sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşılmasında potansiyel çözümler sunabilir, akıllı üretim süreçleri sayesinde atık miktarı azaltılabilir ve enerji verimliliği artırılabilir. Aynı zamanda, yapay zekâ tabanlı veri analizi ile tedarik zinciri yönetimi daha etkin bir şekilde yapılabilen ve tüketici taleplerine uygun ürünlerin üretilmesi sağlanabilmektedir. Atık azaltımından tedarik zinciri optimizasyonuna ve sürdürülebilir tüketim modellerinin teşvikine kadar birçok alanda yapay zeka kullanımı moda endüstrisini yenilikçi bir yapıya dönüştürebilir. Bu çalışmada, moda sektöründeki çevreci yaklaşımların yapay zekâ ile nasıl desteklenebileceği ve bu teknolojilerin sektördeki sürdürülebilirlik çabalarına nasıl katkıda bulunabileceği üzerinde durulmuştur. Ayrıca, yapay zekâ teknolojilerinin moda endüstrisinde kullanılmasının çevresel etkilerinin yanı sıra, ekonomik ve sosyal açıdan da nasıl faydalar sağlayabileceği ele alınmıştır. Bu şekilde, moda sektöründe çevreci yaklaşımların yaygınlaştırılması ve sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşılması için yapay zekâ teknolojilerinin nasıl bir katalizör rolü oynayabileceği üzerinde durulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Çevreci yaklaşım, Yapay zekâ, Moda sektörü

## Abstract

The fashion industry is one of the world's largest industries with significant environmental and social impacts. In recent years, interest in sustainability and environmentally friendly approaches in the fashion industry has been increasing. These innovative approaches provide significant benefits in terms of reducing waste, protecting natural resources, and more efficient production processes. In this way, the fashion industry can act more sensitively towards the environment and leave a more sustainable world for future generations. However, the industry still faces challenges in reducing its environmental impact. In this context, artificial intelligence technologies can play an important role in supporting environmentally friendly approaches and sustainability-oriented production processes in the fashion industry. Artificial intelligence can offer potential solutions for increasing environmentally friendly practices in the fashion industry and achieving sustainability goals, and thanks to smart production processes, waste can be reduced and energy efficiency can be increased. At the same time, supply chain management can be done more effectively with artificial intelligence-based data analysis and products that meet consumer demands can be produced. The use of artificial intelligence in many areas, from waste reduction to supply chain optimization and the promotion of sustainable consumption models, can transform the fashion industry into an innovative structure. This study focuses on how environmentally friendly approaches in the fashion industry can be supported by artificial intelligence and how these technologies can contribute to sustainability efforts in the industry. In addition, it discusses how the use of artificial intelligence technologies in the fashion industry can provide economic and social benefits as well as environmental impacts. In this way, it focuses on how artificial intelligence technologies can play a catalytic role in the dissemination of environmentally friendly approaches in the fashion industry and the achievement of sustainability goals.

**Key Words:** Environmentally friendly approach, Artificial intelligence, Fashion industry.

## 1.Giriş

Moda sektörü, sürekli değişim ve gelişim halinde olan dinamik yapısı ile dünyada varlığını sürdüren en önemli sektörlerden biridir. İnsanların moda trendlerini takip etmeye ve güncel kalmaya olan arzuları ve bu doğrultuda gelişen alışveriş alışkanlıkları küresel ölçekte dünyayı ekonomik, sosyal ve çevresel olarak etkilemektedir. Moda sektörü, çevresel olarak hem üretim aşamaları hem de doğal kaynaklara verdiği tahrifat yönüyle diğer sektörlerle göre daha çok dünyayı etkileyen sektörler arasındadır. Bu sektörün üretim ve tüketim aşamasında ortaya çıkan

hava, su ve toprak kirliliği gibi çevresel etkiler biyolojik çeşitlilik kayıpları gibi birçok sorunu ortaya çıkararak ekolojik sistemde problemlere yol açmaktadır.

Yaşanan çevresel problemler ve doğal kaynakların hızla azalması bireyleri gelecek kuşağı da göz önünde bulundurma ihtiyacına iterek bilinçli üretim ve tüketime yönelmesine neden olmuştur. Bu kapsamda ortaya çıkan sürdürülebilirlik kavramı birçok sektör gibi moda alanında da ön plana çıkmaya başlamıştır.

Sürdürülebilirlik kavramının temelleri ilk olarak, Rachel Carson'un 1962'de kaleme aldığı "Sessiz Bahar" adlı eserle gündeme gelmiştir. Carson, zirai ilaçların çevre ve insan yaşantısına olan zararlarını ortaya koymuş ve ekosistemlerin sağlıklı işleyişiyle yaşamın devamının mümkün olduğuna dikkat çekmiştir. Sürdürülebilirlik hareketi ise 1972 yılında İsveç'te gerçekleşen "United Nations Human Environment Conference" ile başlamış ve Club of Rome'un "Büyümenin Sınırları 2" raporu ile desteklenmiştir. Brundtland Raporu'nun "Ortak Geleceğimiz" kavramı ise sürdürülebilirlik fikrini daha geniş kitlelere yayarak önemini vurgulamıştır [1].

Kuran (2020) tarafından yapılan bir araştırmada, moda endüstrisinde sürdürülebilirliğin artan önemine vurgu yapılmakta, moda markalarının çevresel ve toplumsal etkilerini azaltmak için sürdürülebilir uygulamaların benimsenmesinin gerekliliği üzerinde durulmaktadır [2].

Ekström ve Salomonson (2014) tarafından yapılan bir çalışmada, çöp istiflerinin %5'inin tekstil ürünü atıklarından oluştuğu belirtilmekte ve bu atıkların %15'i geri dönüşüm yapılabilirken, geri kalanı atıklar çöplüklere gönderildiği tespit edilmiştir [3].

Sürdürülebilirlik kavramı ile bilinçlenen üretici ve tüketicilik faaliyetleri yapay zekâ teknolojisinin de moda sektörüne entegre olmasıyla beraber birçok alanda gelişim göstermiştir. Son yıllarda ortaya çıkan yeni alanlardan yapay zekâ (AI) teknolojisi farklı şekillerde tanımlanabilen bir kavramdır ve moda sektöründe kullanımı giderek artmaktadır. Bu teknoloji, üretim süreçlerini optimize etmek, tasarım ve kalite kontrol gibi alanlarda yeni fırsatlar sunmaktadır. Moda endüstrisi, yapay zekâ teknolojisi sayesinde daha verimli, hızlı ve sürdürülebilir bir biçimde iş yapma imkânı bulmaktadır [4].

Yapay zekâ konusunda önemli bir dönüm noktası olan 1955 yılında Dartmouth'da gerçekleştirilen yaz araştırma projesinde, John McCarthy, Marvin Minsky, Nathaniel Rochester ve Claude Shannon tarafından öğrenmenin veya zekânın makineler tarafından taklit

edilebileceği fikri ortaya atılmıştır. Bu çalışma, yapay zekâ kavramının ilk kez resmi olarak kullanıldığı yer olarak tarihe geçmiştir [5].

“Yapay zekâ ve sanat: Üretken Yapay Zekâ Çağında Sanat Eseri ve Aura Kavramı” adlı çalışmada, yapay zekânın 1980 yılında endüstri ve bilim dalı olarak kabul edilmeye başladığı belirtilmektedir. İnternetin yaygınlaşmasıyla birlikte, 1998 yılında yapay zekâ tabanlı birçok program geniş kitlelere ulaşmıştır. Üretken yapay zekâ, algoritmalar ve makine öğrenimi teknikleri kullanarak mevcut veri kümelerine veya kullanıcı girdilerine dayalı yeni içerik oluşturabilen araçlar bütünüdür. Üretken yapay zekâ araçları ve bu araçlar tarafından üretilen sanat eserleri 3 farklı grupta toplanabilir; metin formunda sanatsal eserler, ses formunda sanatsal eserler ve görsel formda sanatsal eserler [6].

Bayraktar (2023) “Moda Endüstrisinin Yapay Zekâ ile Dönüşümü” çalışmasında, moda endüstrisinde yapay zekâ, talep trendlerinin belirlenmesi, stil tahminleri yapılması, koleksiyon oluşturulması, üretim yönetimi, tedarik zinciri optimizasyonu, pazarlama ve satış stratejilerinin geliştirilmesi gibi pek çok alanda kullanıldığı ifade edilmektedir [7].

Yıldırım (2022) Dördüncü “Endüstri Devrimi ve Moda Endüstrisine Etkileri” makalesinde 20. yüzyıl sonlarıyla birlikte başlayan Dördüncü Endüstri Devrimini robotik, yapay zekâ, özerk taşıtlar, nesnelerin interneti, üç boyutlu yazıcılar, nano-teknoloji, biyo-teknoloji, malzeme bilimi gibi farklı alanlardaki yenilikçi teknolojilerini endüstrideki önemli değişimine değinmiştir [8].

Yoox Net-a-Porter, Gstar Raw, Koton ve Arzu Kaprol gibi moda markaları yapay zekâyı kullanarak koleksiyonlarını tasarlamaya başlamışlardır. Bu markaların yaptığı çalışmalar, geleceğin modasını şekillendirmek ve teknoloji ile moda dünyasını bir araya getirmek adına önemli adımlardır. Bu çalışmalar, moda dünyasında yapay zekânın önemli bir yere sahip olduğunu ve gelecekte daha fazla markanın bu teknolojiyi kullanacağını göstermektedir [9].

Teknolojik faaliyetlerin gelişimiyle beraber moda endüstrisinde önemli bir potansiyele sahip olan yapay zekâ; tasarım, üretim, satış ve pazarlama gibi birçok alanda sürdürülebilirlik süreçlerini destekleyici bir kavram olmuştur.

## 2.Modu Kavramı

Modu kavramı; insanlığın varoluşundan beri kültürünün, davranış ve yaşam tarzlarının estetik anlayış ile yansımastır. Latince modus (sınırlanamayan) kelimesinden türeyen modu, tarihin başlangıcından itibaren insanın gelişim ve değişimine paralel varlığını koruyan geniş bir kavramdır. Sözlük anlamına göre modu tanımları şöyledir; "Değişiklik gereksinimi veya süslenme özentisiyle toplum yaşamına giren geçici yenilik", "Belirli bir süre etkin olan toplumsal beğeni, bir şeye karşı gösterilen aşırı düşkünlük", "Geçici olarak yeniliğe ve toplumsal beğeniye uygun olan" [10].

Roland Barthes'a göre modu bir kişinin giyim tarzı ve kullandığı eşyalar aracılığıyla kendini ifade etme biçimidir. Barthes'a göre modu bir dil gibi işler ve kişinin kimliği, zevkleri, tercihleri hakkında bilgi verir. Modu, gösterge olarak insanların iç dünyalarını dışa yansıtan bir araç olarak görülür ve kişinin kendini ifade etme biçimi olarak önem taşır. Modu, sadece giyim tarzıyla sınırlı kalmayıp aynı zamanda kullanılan aksesuarlar, renkler ve desenlerle de kişisel tercihleri ve düşünceleri yansıtır. Bu nedenle modu tek başına bir olgu değil, aynı zamanda bir göstergedir ve insanların kişisel kimliklerini dışa vurdukları bir dil olarak işlev görür [11].

Modu, insanın değişime duyduğu açlık duygusuyla sürekli olarak değişen ve yeni olması gereken bir kavramdır. Modu olmak, daha önce görülmemiş ya da öncekilerden farklı olmayı ve yeni olmayı ifade eder. Bu yenilik duygusu kaybolduğunda, modu olan nesne, obje veya davranış eski ve modası geçmiş olarak nitelendirilecektir [12].

Tunalı'nın yaptığı çalışmaya göre modu, insanın içinden gelen bir davranış biçimidir. İnsan doğasından gelen dışa vurum ihtiyacı ve sürekli olarak değişen kültürel ve sosyal ortamların etkisiyle şekillenen bir fenomendir. Modu, insanın kendini ifade etme ve çevresiyle uyum içinde olma arzusundan kaynaklanır. Aynı zamanda modu, insanın sürekli değişen dünya karşısındaki bıkkınlık ve sıkıntılara karşı bir tür yenilik arayışdır [13].

Simmel'e göre modu, her türlü görünüm ve kavramı bünyesinde barındırabilir. Giyim, sanat, davranış ya da görünüş herhangi bir formda modu haline gelebilir. Modu, değişken ve geniş bir kavramdır ve herkesin kendine özgü bir modu anlayışı bulunmaktadır [14].

Modu, geçmişten günümüze yalnızca giyim ve bedenle sınırlı kalmayan bir kavramdır. Üretim şekilleri değişse de modu; yeni anlayışları ve kavramları soyut ve somut olarak yansıtan her

şeyi kapsar. Hakko'ya göre moda, belirli bir döneme ait geçici beğenilerin aniden ve nedensiz bir şekilde popüler hale gelmesiyle oluşan sürekli bir olgudur [15].

### **3.Modanın Tarihi Dönüşüm ve Gelişimi**

Moda kavramının değişim ve gelişimi, insanlığın değişim ve gelişiminin bir örneğidir. Modanın tarihteki ilk belirgin dönüşümü antik çağlarda başlamıştır. İnsanların kendilerini ifade etme biçimlerinden biri olan moda toplumsal olarak sosyal statü ve zenginliğin bir ayrıştırıcısı olarak görülmüştür. Sadece zengin sınıfa ait olmayıp halk arasında da kişinin sosyal kimliği için önemli bir yere sahip olmuştur. Sonraki zamanlarda Orta çağ ve Rönesans dönemleri ile birlikte kilise ve sarayın etkisi ile moda dini ve sosyal sınıfların yönlendirmeleriyle oluşmuştur. Bu dönemde, kilise tarafından belirlenen giyim kuralları önemli bir etken olarak insanların giyim tarzları üzerinde büyük bir etki oluşturmuştur. Rönesans dönemi ile moda daha belirgin hale gelmiştir. İtalya'da başlayan Rönesans hareketi Avrupa'ya yayılarak, sanat, mimari ve moda alanlarında da büyük etkiler bırakmıştır. Endüstri Devrimi ile birlikte moda endüstrisi büyük bir gelişim geçirmiştir. Teknolojik gelişimler ile giysilere daha hızlı ulaşım ve üretilebilir durumuna gelmesi giyim tarzlarının gelişerek çeşitlenmesine olanak sağlamıştır. Günümüzde ise moda uluslararası boyutlara ulaşarak hızla yayılımına devam etmektedir.

Uzun ve Canikli (2016) yaptıkları çalışmada, Sanayi Devrimi ve Fransız Devriminin modanın gelişimi için önemli dönüm noktaları olduğunu belirtmiştir. Bu devrimler, modern moda sistemine geçişte büyük etkiye sahip olmuş ve geçmişte el emeğine dayalı üretim biçimlerinin yerini endüstriyel üretim tekniklerine bırakmıştır. Bu değişim, moda endüstrisinin üretim, tanıtım, dağıtım ve tüketim süreçlerinde büyük bir dönüşüm yaşanmasına sebep olmuştur. Bu sayede, moda endüstrisi günümüzde global bir boyuta ulaşmış, hızla değişen trendler ve talepler doğrultusunda sürekli kendini yenileyen bir yapıya sahip olmuştur [16].

### **4.Modanın Sektöründe Çevreci Yaklaşım ve Faaliyetler**

Günümüzün en hızlı ve dinamik sektörlerinden biri olarak öne çıkan moda sektörü küreselleşme ile birlikte tüm dünyada büyük bir etkiye sahiptir [17]. Moda sektörü, üretim ve tüketim süreçlerinde büyük miktarda tekstil atığı oluşturarak çevreye zarar vermektedir. Dünya genelinde en fazla çevreye zarar veren ikinci endüstri olan moda ve tekstil sektörü, aynı zamanda su tüketiminde de en yüksek orana sahiptir. Yalnızca ABD'de 2013 yılında 15,13

milyon ton kıyafet atığı oluşmuş olup, bunun sadece 2,3 milyon tonu geri dönüşüme kazandırılmıştır. Bir giysinin üretimi ve bakımı, oldukça yüksek enerji tüketimine sahiptir [18].

Bilen (2021) yaptığı ‘‘Hazır Giyim Sektöründe Hızlı Moda Kültürünün Sürdürülebilirliğe Etkisi’’ adlı çalışmada, bir kot pantolonun üretimi için 400 megajul enerji harcanırken, 1500 galon su kullanıldığını ve 71 libre karbondioksit salındığını tespit etmiştir. Giysi yıkama sürecindeki enerji tüketimi miktarı %82 ile ürünün tüm yaşam döngüsündeki en büyük gider kalemidir [19].

Tekstil sektöründe daha ekolojik ve sürdürülebilir bir organizasyon için sivil toplum örgütleri ve küresel markalar, çevre dostu üretim yöntemleri ve kimyasalların kullanımı konusunda daha fazla dikkatli olmalıdır. Greenpeace’in yaptığı araştırmalar Mango, Marks and Spencer, Benetton, Armani, H&M, Levi’s ve Tommy Hilfiger’in da dahil olduğu hızlı moda markalarının ürünlerinde zararlı kimyasalların bulunduğunu ortaya koymuştur [20].

Bu zararların oluşturduğu farkındalık ve sektörde artan çevre bilinci ile birçok marka çevreci yaklaşımları benimseyerek adımlar atmaya başlamışlardır. Capra'ya göre, bugün ekolojiye olan ilgi artmakta ve sivil toplum hareketleri çevresel ve sosyal konularda farkındalığı artırmada önemli bir rol oynamaktadır [21]. Bu bağlamda sürdürülebilirlik, yavaş moda, eko moda, yeşil hareketler, yavaş tasarım gibi yaklaşımlar ortaya çıkmıştır. Sürdürülebilirlik kavramı, ilk olarak 1972 yılında "Club of Rome" tarafından yayımlanan "Büyümenin Sınırları" adlı raporda ortaya çıkmaktadır. Bu raporda, doğal kaynakların sınırlı olduğu ve çevrenin sürekli olarak kirlendiğini vurgulanarak, büyümenin sınırlarını ve sonuçlarını eleştirilmektedir [22].

1960 ve 1970'lerde çevreci aktivistlerin, çevre ve etik konularına duyarlık göstermeye başlamasıyla birlikte, moda dünyasında da önemli değişiklikler görülmeye başlanmıştır. Bu dönemde, tüketim alışkanlıklarının sorgulanmaya başlaması ve doğal kaynakların tükenmesine yol açacak bir şekilde harcanmasına karşı çıkılması, moda endüstrisinde de büyük ses getirmiştir. Bu dönemde, doğa dostu ve adil üretim prensipleriyle hareket eden markaların sayısında artış yaşanmış ve çevre üzerindeki olumsuz etkilerin en aza indirilmesi için çaba gösterilmiştir [23].

Geri dönüşümlü malzemelerin kullanımı, azaltılmış su ve enerji tasarrufu, karbon ayak izinin azaltılması gibi çevresel etkileri azaltıcı adımlar moda endüstrisinde yaygınlaşmaktadır.

Çevreci yaklaşımlar, tüketicilerin çevre bilincini artırırken aynı zamanda markaların itibarını ve ilgisini de yükseltmektedirler. Bu sayede hem çevreye duyarlılık hem de işletme performansı artırarak, fayda sağlamaktadırlar [19].

Greenpeace, "Detox My Fashion" kampanyasıyla tekstil markalarının üretim süreçlerinde kullanılan zararlı kimyasalları azaltma amacıyla bir kampanya başlatmıştır [24]. Bu kampanya kapsamında H&M, Benetton ve Tchibo gibi büyük moda markaları ve perakendeciler de harekete geçerek sektörde öncü rol üstlenmişlerdir [25].

Unilever, Heineken ve EMC gibi büyük firmalar sürdürülebilir inovasyon fikirlerini sosyal medya aracılığıyla paylaşmaktadırlar. Aynı şekilde sosyal medya firmaları ve markaları da mercek altına almaya başlamıştır. Nike, Adidas, Puma, H&M, M&S, C&A, Zara, Mango, Esprit ve Levi's gibi markalar da sürdürülebilirlik konusunda çeşitli adımlar atmaktadır. M&S, H&M ve Puma gibi firmalar ürünlerinin çevreye olan etkilerini azaltarak sıfır atığa doğru ilerlemektedirler [26].

### **5.Modu Sektöründe Teknolojik Gelişmeler ve Yapay Zekâ**

Yapay zekâ, modanın trendlerini belirlemeden, müşteri tercihlerini analiz etmeye kadar birçok farklı alanda kullanılmaktadır. Bu teknolojiler sayesinde daha hızlı ve etkili kararlar alınabilmekte, müşteri deneyimleri geliştirilebilmekte ve moda endüstrisinin verimliliği artırılabilir. McCarthy'nin tanımıyla yapay zekâ, moda sektöründe de "zeki, akıllı ve yetenekli" çözümler sunarak ilerlemeye devam etmektedir [27]

Koton markası, dünyada ilk kez yapay zekâ ile tasarlanan bir koleksiyon oluşturarak bu teknolojiye yararlanmışlardır. Türkiye'nin ilk Metaverse defilesini gerçekleştiren Koton, teknoloji ajansı ME ile birlikte "Koton A.I. Collection" adını verdikleri koleksiyonlarını mağazalarında satışa sunmuşlardır [28].

Shimmy, kullanıcıların beden ölçülerini hızlı bir şekilde analiz ederek dijital bir 3D avatar üzerinde kullanıcının ölçülerine özel tasarlanmış mayo modeli oluşturmayı sağlamaktadır. Bu sayede, kişiselleştirilmiş giysi tasarımı süreci daha hızlı ve verimli bir şekilde gerçekleştirilebilmektedir. Bu iş birliği, moda endüstrisinde dijitalleşmenin ve yapay zekânın kullanımının önemini vurgulamaktadır [29].

Iris Van Herpen, 3D teknolojisi ve 3D yazıcıları kullanarak elle imkânsız olan ürünleri tasarlayıp üretebilmektedir [30]



After Effects uzmanı Paul Trillo, OpenAI'in yapay zekâsı DALL-E ve artırılmış gerçeklik teknolojisinin bir araya getirerek dijital bir defile oluşturmuştur. Bu proje, DALL-E'nin moda tasarımcılarına yaratıcı ilhamlar sunmada ne kadar etkili olduğunu göstermeyi amaçlamaktadır. [31].

Yapay zekâ teknolojisi alandaki gelişmeler sayesinde akıllı kumaş ve malzemeler, eko-verimli üretim, sürdürülebilirlik, sanal deneyimler, dijital moda ve giyilebilir teknolojiler gibi yeniliklerde büyük ilerlemeler kaydedilmektedir. Yapay zekâ başlangıçta sadece e-ticaret ve online sitelerde kullanılmaya başlanmış ve envanter yönetimini optimize etmeye yardımcı olmuştur. Daha sonra perakende sektöründe daha fazla alanı kapsayarak, kişiselleştirilmiş sadakat programları oluşturmak, mağaza düzeni tasarımını 3D simülasyonlarla incelemek ve mağaza içgörüsü sağlamak gibi önemli işlevleri de üstlenmektedir.

Moda endüstrisinde üretim aşamaları incelendiğinde öncelikle bir koleksiyonun hazırlanarak prototiplerin müşteriye sunulması aşaması yer almaktadır. Akıllı fabrika konsepti çerçevesinde, Endüstri 4.0'ın teknolojik bileşenlerinden olan sanal gerçeklik teknolojilerinin kullanıldığı üç boyutlu sanal giydirmeye programları ile tasarlanan giysi modelleri istenilen tekstil materyalleri ile sanal mankenlere giydirilebilmektedir. Ürünün sanal prototipi hazırlanarak, giyim işletmelerinin zaman, işgücü ve kumaş tasarrufu yapmaları sağlanmaktadır [32].

Yapay zeka moda tasarımında ilham kaynakları ve trend analizi gibi birçok süreci optimize ederek zenginleştirirken, yeni tasarımlar oluşturma ve silüetler gibi adımları desteklemektedir. Ayrıca sürdürülebilirlik alanında gösterdiği akıllı üretim ve tedarik zinciri yönetimi ile sektörde büyük bir rol üstlenmektedir. Prada, Cartier, Zalando ve Gucci gibi dünya markalarının blok zinciri, üretken yapay zekâ ve oyun alanında yapay zekaya yaptıkları yatırımlar da dikkat çekicidir. Business of Fashion ve McKinsey yaptıkları araştırmada, moda sektörü yöneticilerinin yüzde 73'ü 2024 yılında şirketler için öncelikli konunun üretken yapay zekâ (Gen AI) olacağını düşünmekte olduğunu tespit etmiştir [33].

Montreal Quebec Üniversitesi'nden Stevan Harnad, algoritmaların insanlar gibi giysi tasarımı yapmasının beklendiğini, ancak yapılan çalışmalarda insan davranışlarına ait verilerin yeterli miktarda olmadığını belirtmektedir. Harnad, eleştirel gözlem yapan insanların mekanik ve sürekli tekrarlayan tasarımları fark edeceğine inanarak ve zamanla tüketicilerin yapay zekâ tasarımlarından sıkılacağını öngörmektedir [34].

Hong Kong Polytechnic Üniversitesi'nin geliştirdiği yapay zekâ (AI) pilot uygulaması, Alibaba e-ticaret grubu tarafından kullanılmaya başlanmıştır. FashionAI teknolojisinin Guess moda markasının ürünleri için Alibaba'ya müşteri memnuniyeti, tüketici beğenileri ve hızlı satılan ürünler hakkında veri sağlaması amaçlanmaktadır [35]. Alibaba, Taobao cep telefonu uygulaması aracılığıyla kullanıcıların mağazalarda denedikleri ürünleri görmelerini sağlayacak ve farklı moda markalarından kombin tavsiyeleri sunacak olan "sanal gardırop" (virtual wardrobe) ürününü başarılı bir şekilde piyasaya sürmüştür [36].

## 6. Moda Sektöründe Yapay Zekâ ile Çevreci Yaklaşımın Entegrasyonu

İnsanın yaratılışında var olan tüketim arzusu, hızlı tüketim alışkanlıkları ve bilinçsiz atık üretimi, doğal kaynakların aşırı ve bilinçsizce tüketilmesine sebebiyet vermektedir. Tekstil üretimi ve moda sektörü, çevre kirliliği, atık ve kaynak tüketimi açısından önemli bir etkiye sahiptir. Bu sektörün su kullanımı, kimyasal atıklar, sera gazı salınımı gibi etkenleri çevre için yıkıcı sonuçlara doğurmaktadır. Bu sorunların çözümü için çevreci yaklaşımların önemi giderek artmaktadır. Yapay zekâ gibi ileri teknolojiler, çevre sorunlarıyla mücadelede kilit bir rol üstlenmektedir. Yapay zekâ; doğal kaynakların verimli kullanılması, çevre kirliliğinin azaltılması, çevredeki değişimlerin hızlı ve doğru bir şekilde tespit edilerek gereken önlemlerin alınması, doğal dengenin korunması ve çevre dostu uygulamaların geliştirilmesi gibi konularda önemli katkılar sağlamaktadır.

Sürdürülebilir moda kavramı altında genellikle beş ana kriter bulunmaktadır. Bu kriterler; yerel üretim, etik üretim, geri dönüşüm materyallerinin kullanımı, organik ve doğal materyallerin tercih edilmesi ve uzun ömürlü üretimdir [37].

Eko moda konusunda Yeşil Danışman Kurulu, adil ticaret, yerel üretim, organik doğal tekstil ve materyaller, geri dönüşüm ve nostalji ile ikinci el ürünler gibi değerlere odaklanmaktadır. Aynı zamanda vegan ve vejetaryen ürünlerin önemini vurgulayarak, yeşil piyasa, sosyal sorumluluk, kaynak verimliliği ve eko sertifikasyon konularını da dikkate almaktadır [38].

Gelecek zaman içinde, moda perakendecilerinin %75'inin AI teknolojisi için yatırım yapmayı planladıkları öngörülmektedir. Moda endüstrisinde trendleri belirleyen en büyük kuruluşlardan biri olan World Global Style Network (WGSN), trend tahminlerinde %50'ye kadar hata payını azaltabilen AI programlarını kullanmaya başlamıştır. Bu gelişmeler, moda endüstrisinin daha sürdürülebilir ve çevreye duyarlı bir yol izlemesine olanak sağlayacaktır [39].

Moda sektöründe yapay zeka çevreci yaklaşımlarla şu başlıklar altında kullanılabilir;

1. Geri Dönüşüm ve Yeniden Kullanım: Görüntü tanıma teknolojileri ile geri dönüştürülen giysilerin türlerini belirleyerek geri dönüşüm süreçlerini optimize eder. Worn Again Technologies, ileri teknoloji AI tabanlı sistemler kullanarak tekstil atıklarını tekrar kullanılabilir elyaf ve plastıklere dönüştürmektedir. Şirketin geliştirdiği AI destekli ayırma teknolojisi, farklı tekstil türlerini ve materyalleri otomatik olarak tespit ederek ayırmaktadır. Bu süreç, karmaşık karışımlardan elyafları ayıklayarak, geri dönüşüm oranını ve verimliliğini artırmayı hedeflemektedir. Worn Again'in teknolojisi sayesinde, kullanılmış tekstil ürünleri yeniden hammadde haline getirilip, yeni giysi üretiminde kullanılmakta, bu da tekstil endüstrisinde atık miktarını önemli ölçüde azaltılmasına katkı sağlamaktadır. Yapay zeka, bu tür karmaşık süreçlerde kritik bir rol oynayarak, daha sürdürülebilir bir moda endüstrisine katkıda bulunmaktadır [40,41,42]

2. Tedarik Zinciri Optimizasyonu: AI, talep tahminleri yaparak malzeme israfını azaltır ve üretim süreçlerini daha verimli hale getirir. Tedarik zinciri yönetiminde yapay zekâ ve makine öğrenmesi teknolojilerini kullanan birçok moda markası bulunmaktadır. Bunlar müşteri talep tahminlerini doğru bir şekilde yaparak üretim ve dağıtım süreçlerini optimize etmektedirler. Böylece stokların doğru bir şekilde yönetilmesi, üretim fazlasının önlenmesi ve malzeme israfının minimize edilmesi amaçlanmaktadır. Ayrıca, bu teknoloji tedarik zincirindeki karbon ayak izi de azaltılmasını hedeflemektedir [43,44].

3. Sürdürülebilir Tasarım: Tasarım süreçlerinde çevresel etkileri azaltan malzeme seçimlerini optimize etmektedir. Sürdürülebilir moda odaklanmış bir marka olan Stella McCartney, tasarım sürecinde, yapay zekâ destekli araçlar yardımıyla malzemelerin çevresel etkileri analiz ediliyor ve en düşük etkiye sahip olanlar tercih edilerek sürdürülebilir tasarım anlayışı güçlendiriliyor. [45,46,47,48,49].

4. Kişiselleştirilmiş Alışveriş Deneyimi: Müşteri verilerini analiz ederek kişiselleştirilmiş öneriler sunar, böylece sürdürülebilir seçimleri teşvik eder. Kişiselleştirilmiş moda önerileri sunan bir abonelik hizmeti olan Stitch Fix, AI destekli veri analizi yöntemlerini yoğun bir şekilde kullanarak, müşterilerine giysi önerilerinde bulunmaktadır. Önerileri, kullanıcıların önceki seçimleri, beden ölçüleri, stil tercihleri ve yaşam tarzlarına ilişkin verileri analiz ederek gerçekleştirmektedir. Müşterilerine kişiselleştirilmiş moda önerileri sunan Stitch Fix aynı

zamanda sürdürülebilir malzemelerden yapılmış giysilere öncelik vererek çevre dostu alışveriş seçeneklerinin tercih edilmesini teşvik eder [50,51,52].

5. Enerji Verimliliği: Üretimde enerji tüketimini izleyerek ve optimize eder, maliyetleri düşürüp çevresel etkilerini azaltır. Levi's, üretim tesislerinde enerji verimliliğini artırmak için AI tabanlı izleme ve optimizasyon sistemleri kullanmaktadır. Bu sistemler, enerji tüketimini gerçek zamanlı izleyerek, gereksiz enerji harcamasını önlemekte, üretim maliyetlerini ve çevresel etkileri azaltmaktadır [53,54,55].

6. Moda Tahminleri: Trend analizleri yaparak üretim miktarını azaltır, bu da atık miktarını düşürür. Zara, AI tabanlı talep tahmin modellerini kullanarak, belirli bir sezonda hangi renklerin ve modellerin daha çok satılacağını tahmin ederek, üretim süreçlerini buna göre yönlendirmekte, fazla üretim ve malzeme israfını azaltılmaktadır [56,57,58,59,60,61].

7. Dijital Deneme ve Sanal Moda: Sanal deneme uygulamaları ile müşterilerin giysileri denemeden satın almasını sağlayarak iade oranlarını azaltmaktadır. Müşterilerine artırılmış gerçeklik (AR) tabanlı sanal deneme imkânı sunan ASOS'ta müşteriler giysileri fiziksel olarak denemeden ancak gerçeğe yakın bir deneyimle satın almaktadırlar. İade oranlarını azaltan ve müşteri memnuniyetini artıran bu uygulama, daha az ürün geri gönderilerek çevresel etkiyi minimize etmektedir. Benzer bir uygulama Nike'in mobil uygulaması üzerinde yer alan Nike Fit özelliği ile sağlanmaktadır. Nike Fit müşterilerin ayaklarını tarayarak doğru ayakkabı numarasını bulmalarına yardımcı olmak için artırılmış gerçeklik (AR) teknolojisini kullanmaktadır. Kullanıcılar, telefonlarının kamerasını kullanarak ayaklarının bir taramasını yaparak, ayaklarının boyutlarını ve şekillerini analiz eden bir yapay zekâ algoritmasına gönderir. Bu sayede müşteriler için en uygun ayakkabı numarası önerilerek yanlış ayakkabı numarası nedeniyle yapılan iadelerin önüne geçilmesi hedeflenir. [62,63].

8. Tüketici Bilinçlendirme: Tüketicilere sürdürülebilir moda hakkında bilgi sunarak çevre dostu ürünlerin tercih edilmesini teşvik eder. Patagonia, AI destekli stratejilerle tüketicileri sürdürülebilir moda hakkında bilgilendirerek çevre dostu ürünlerin tercih edilmesine teşvik etmektedir [63,64,65,66,67,68].

## 7.Sonuç

Çevreci yaklaşımlar ve yapay zekâ, modanın geleceği için büyük bir öneme sahiptir. Günümüzde modanın dünyaya verdiği zararları en aza indirmek amacıyla çeşitli markalar ve

tasarımcılar çevreci yaklaşımlara yönelmektedir. Geri dönüşümlü malzemelerin kullanımı, sürdürülebilir üretim yöntemleri ve atık miktarını azaltmaya yönelik adımlar sektörde giderek daha fazla önem kazanarak, çoğalmaktadır. Bununla beraber gerçekleşen teknolojik gelişmelerle yapay zekânın moda sektöründeki rolü de giderek artmaktadır. Yapay zekâ kullanılarak daha sürdürülebilir üretim süreçleri geliştirilebilmekte, müşteri talepleri daha doğru bir şekilde analiz edilerek israfın önüne geçilebilmektedir. Aynı zamanda yapay zekâ sayesinde daha etkili stok yönetimi sağlanmakta ve moda endüstrisinde verimlilik artırılmaktadır. Sonuç olarak moda sektöründe çevreci yaklaşımlar ve yapay zekânın bir araya gelmesi, sektörde daha sürdürülebilir ve verimli bir geleceğe doğru daha etik bir endüstri ile ilerlememize yardımcı olabilir. Bu yöntemlerin modayı dönüştürme potansiyeli büyük olduğundan, sektörün geleceğinde çevreci yaklaşımlar ve yapay zekânın etkisi oldukça önemli bir yer tutacaktır. Çevreci yaklaşımlar sayesinde doğal kaynakları koruyarak ekolojik düzeni sağlarken, yapay zekâ ise üretim ve tüketim süreçlerini optimize ederek verimliliği artırarak israfı en aza indirebilir. Bu sayede hem çevreye duyarlı bir sektör oluşturabilir hem de ekonomik olarak daha başarılı ve rekabetçi bir moda endüstrisi yaratarak müşteri memnuniyetinin sağlanmasını mümkün hale getirilebilmektedir. Bu kapsamda, yapay zekâ destekli çevreci yaklaşımlar sadece mevcut sorunlara çözüm sunmakla kalmayıp, aynı zamanda gelecekteki moda tasarımı ve üretimi için de daha sürdürülebilir bir yol haritası oluşturulmasında büyük rol oynamaktadır. "

### Kaynakça

1. Cebeci, D. (2013). Ekolojik Tekstillerin Moda Tasarımı Üzerine Etkileri, Marmara Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, Sanatta Yeterlilik Tezi, 350, İstanbul.
2. Kuran, F. (2020)., Moda markalarında sürdürülebilirlik. *International Social Mentality and Researcher Thinkers Journal*.
3. Ekström, K. M., & Salomonson, N. (2014). Reuse and recycling of clothing and textiles—A network approach. *Journal of Macromarketing*, 34(3), 383-399.
4. Pirim, A. G. H. (2006). Yapay zeka. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 1(1), 81-93.
5. Bozkurt, A. (2023). ChatGPT, Üretken Yapay Zekâ ve Algoritmik Paradigma Değişikliği. *Alanyazın*, 4(1).
6. Doğan, M. E. (2023). Yapay zekâ ve sanat: üretken yapay zekâ çağında sanat eseri ve aura kavramı. E.B. Ceyhan,

7. Bayraktar, F. (2023). Moda Endüstrisinin Yapay Zekâ ile Dönüşümü. F.Başbuğ, Z.Başbuğ (Edt), *Sanat Araştırmaları II* (s. 106-123) içinde. Gece kitaplığı.
8. Yıldızan, M. (2022). Dördüncü Endüstri Devrimi ve Moda Endüstrisine ETKİLERİ. *Anadolu University Journal of Art & Design/Sanat & Tasarım*, 12(2).
9. Bayraktar, F. (2023). Yapay Zekâ ile Koleksiyon Hazırlama. *VIII. Uluslararası Türk Kültür ve Sanatlarını Tanıtma Sempozyumu*, 21-24 Kasım 2023, Afyon.
10. Türk Dil Kurumu, Türkçe Sözlük, [www.sozluk.gov.tr](http://www.sozluk.gov.tr)
11. Barthes, R.; *The Fashion System*, translated by Matthew Ward, Richard Howard.- Berkeley: University of California Press, (1990).
12. Burgazlı, L. (2004). *Endüstriyel tasarımda gereksinim ve moda ilişkisine kavramsal bir yaklaşım* (Master's thesis, Anadolu University (Turkey)).
13. Tunalı, İ., *Tasarım Felsefesine Giriş*, İstanbul: *Yapı Endüstri Merkezi Yayınları*, (2002).
14. Simmel, G. (2003). The philosophy of fashion. *The consumption reader*, 238-245.
15. Hakko, C. (1983). *Moda olgusu*. Vakko Yayınları.
16. Uzun, B., & Canikli, S. (2023). Stil Ve Sorumluluğun Buluşması: Moda, Sürdürülebilir Kalkınma Ve Finans. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 45(2), 122-140.KAWAMURA, Y. (2016). Moda-loji. (Çev.: Ş. Özudoğru) İstanbul
17. Majeed A, Rupasinghe T D, 2017. “Internet of Things (IoT) Embedded Future Supply Chains for Industry 4.0: An Assessment from an ERP-based Fashion Apparel and Footwear Industry”, *International Journal of Supply Chain Management*, Vol. 6, No. 1, pp. 2051-3771.
18. Lawless, Erin ve Medvedev Katalin (2015),” Assessment of sustainable design practices in the fashion industry: experiences of eight small sustainable design companies in the Northeastern and Southeastern United States”, *International Journal of Fashion Design, Technology and Education*.
19. Bilen, Derya. “Hazır Giyim Sektöründe Hızlı Moda Kültürünün Sürdürülebilirliğe Etkisi”. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2021.
20. <https://yesilgazete.org/greenpeace-zehirli-giysiler-raporunu-yayinladi/>Erişim Tarihi 01.07.2024
21. Capra, L., Coviello, V., Borselli, L., Márquez-Ramírez, V. H., & Arámbula-Mendoza, R. (2018). Hydrological control of large hurricane-induced lahars: evidence from rainfall-runoff modeling, seismic and video monitoring. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 18(3), 781-794.

22. Colombo, U. (2001), 'The Club of Rome and sustainable development', Futures.  
com.au/news/alibaba-opens-ai-powered-fashion-boutique- 201807 adresinden alınmıştır
23. Arnold, R. (2009). Fashion: A very short introduction. New York: Oxford University Press.
24. <https://wayback.archive-it.org/9650/20200419200329/http://p3-raw.greenpeace.org/turkey/Global/turkey/report/2012/11/zehirli-giysiler.pdf> Erişim Tarihi 01.07.2024
25. [https://www.greenpeace.org/static/planet4-international-stateless-2018/07/destination\\_zero\\_report\\_july\\_2018.pdf](https://www.greenpeace.org/static/planet4-international-stateless-2018/07/destination_zero_report_july_2018.pdf) Erişim Tarihi 01.07.2024
26. Kara ,H. (2013), 2012'de Sürdürülebilir üretimin dünyadaki konumu, <http://www.sanayicidergisi.com/2012de-surdurulebilir-uretimin-dunyadaki-konumu-makale,253.html>, (08.02.2016)
27. Shin, E., Hwang, H. S. (2022). Exploring the Key Factors that Lead to Intentions to Use AI Fashion Curation Services through Big Data Analysis. *KSII Transactions on Internet & Information Systems*, 16(2).
28. Büyükdumlu, Ş. (2022). Pazarlamasyon. Erişim: <https://www.pazarlamasyon.com/kotondan-dunyada-ilk-kez-yapay-zek-ile-tasarlanan-koleksiyon>.
29. Vox Creative. (2017). How Shimmy is transforming the apparel industry with artificial intelligence. Erişim: <https://next.voxcreative.com/ad/16466580/watson-shimmypro>.
30. Abanozoğlu, B. & Geyik Değerli, N. (2022). Metaverse Evreninde Lüks Moda Markalarından Uygulama Örnekleri. *İstanbul Aydın Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 14 (4), 464-482
31. Burgaz, E. (2022). Bigumigu. Erişim: <https://bigumigu.com/haber/yapay-zekanin-moda-tasarimlari-dall-e-paul-trillo/>.
32. Kılıç A, 2011. “Antropometrik Ölçüm Sisteminden Yararlanarak Kadınlara Yönelik Yeni Bir Etek ve Pantolon Giysi Kalıbı Hazırlama Yönteminin Geliştirilmesi”, Danışman: Prof.Dr. Ziyet Öndoğan, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, (Yayınlanmamış Doktora Tezi), İzmir.
33. (<https://www.capital.com.tr/haberler/tum-haberler/modada-teknoloji-ve-yapay-zeka-etkisi>). 03.07.2024
34. Kemeny,R.(2018,April11).*New Scientist*. News & Technology: <https://www.newscientist.com/article/mg23831733-800-need-a-new-look-facebooks-ai-fashion-designer-hassome-ideas/> adresinden alınmıştır

35. Magana, G. (2018, June 6). *Business Insider*. Alibaba is piloting fashion AI technology: <https://www.businessinsider.com/alibaba-starts-using-fashion-ai-technology-2018-7> adresinden alınmıştır.
36. McIlvaine, H. (2018, July 5). *Alibaba opens AI-powered fashion boutique*. Inside Retail: <https://www.insideretail.com>.
37. Yip, D. (2010), “What does sustainable fashion mean to you?” <http://www.granvilleonline.ca/gr/blogs/cit-izen-style/2010/04/09/what-does-sustainable-fashion-mean-you> .
38. Sarker, S. (2016). Eco fashion: A study of consumer perception and preference in Bangladesh. *Imperial Journal of Interdisciplinary Research*, 2(12), 641-654.
39. Economist, T. (2018, Kasım 15). The future of fashion. <https://www.youtube.com/watch?v=M-drGOLhDn0> adresinden alınmıştır.
40. Wang B, Luo W, Zhang A, Tian Z, Li Z (2020) Blockchain-enabled circular supply chain management: a system architecture for fast fashion. *Comput Ind* 123:103324.
41. Sorokanish, L. (2020). By 2023, the second-hand clothes market will double to \$51 billion (p. 237). Here’s why. *Fast Company Magazine*.
42. Yıldırım, L. (2017). Geri Dönüşüm/İleri Dönüşüm/Tekrar Kullanım Kapsamında İkinci El Giysiler Ve Sürdürülebilirlik. *Art-E*, 10(20).
43. Shayganmehr M, Kumar A, Luthra S, Garza-Reyes JA (2021) A framework for assessing sustainability in multi-tier supply chains using empirical evidence and fuzzy expert system. *J Clean Prod* 317:128302.
44. Akben, D., & İncenacar, T. (2018). Tedarik zinciri yönetiminde yapay zekâ. *II. Uluslararası Sosyal Bilimler Kongresi*, 30.
45. Muslu, D. Innovation and Sustainability in Fashion Industry. Master’s Dissertation, Swedish School of Textiles, University of Borås, Borås, Sweden, 2013. Available online: <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:hb:diva-17105> (accessed on 1 September 2024).
46. Shatzman, C. (2019). Zara reveals ambitious new sustainability goals. *Forbes*, July 18.
47. Tokatli, N. (2008). Global sourcing: Insights from the global clothing industry—The case of Zara, a fast fashion retailer. *Journal of Economic Geography*, 8(1), 21–38.
48. Allon, G. (2022). The fashion industry’s dirtiest secret. *Insider*, December 23
49. Necef, Ö. K., Tama, D., & Boz, S. (2020). Moda endüstrisinde uygulanan sürdürülebilirlik stratejilerine örnekler. *Turkish Journal of Fashion Design and Management*, 2(2), 67-78.



50. H.-Y. Son, M. S. Lee, and S.-K. Noh, “A study on the clothes classification using alexnet deep learning,” in Proceedings of the 9th International Conference on Smart Media and Applications (SMA 2020), Jeju, Republic of Korea, September 2020.
51. Wu L, Yue X, Jin A, Yen DC (2016) Smart supply chain management: a review and implications for future research. *Int J Logist Manag* 27:395–417.
52. Rathore, B. (2019). Artificial Intelligence in Sustainable Fashion Marketing: Transforming the Supply Chain Landscape. *Artificial Intelligence*, 8(2).
53. Z. Liu, P. Luo, S. Qiu, X. Wang, and X. Tang, “Deepfashion: powering robust clothes recognition and retrieval with rich annotations,” in Proceedings of IEEE Conference CVPR, pp. 1096–1104, Las Vegas, NV, USA, June 2016.
54. Y. Ge, R. Zhang, X. Wang, X. Tang, and P. Luo, “Deep-Fashion2: a versatile benchmark for detection, pose estimation, segmentation and re-identification of clothing images,” in Proceedings of IEEE Conference CVPR, pp. 5337–5345, Long Beach, CF, USA, June 2019.
55. <https://www.levistrauss.com/2022/08/22/machine-learning-makes-it-easier-to-get-the-denim-you-want/>
56. G. L. David, 7ree-Dimensional Object Recognition from Single Two Dimensional Images, *Artificial Intelligence*, Amsterdam, Netherlands, 1987.
57. L. Liu, W. Ouyang, X. Wang et al., “Deep learning for generic object detection: a survey,” *International Journal of Computer Vision*, vol. 128, pp. 261–318, 2020.
58. Haenlein, M., & Kaplan, A. (2019). A brief history of AI: On the past, present, and future of artificial intelligence. *California Management Review*, 61(4), 5–14.
59. Haenlein, M., & Kaplan, A. (2009). Flagship brand stores within virtual worlds: The impact of virtual store exposure on real-life brand attitudes and purchase intent. *Recherche et Applications en Marketing*, 24(3), 57–80.
60. Kaplan, A. (2022). *Artificial intelligence, business, and civilization: Our fate made in machines*. Routledge.
61. <https://www.zorlu.com.tr/assets/files/faaliyet-raporlari/faaliyet-raporu-2022>
62. Mohammadi, S.O.; Kalhor, A. Brilliant Fashion: A Review of AI Applications in Virtual Try-On & Fashion Synthesis. *J. Artif. Intell.* 2021, 3, 284.
63. Yıldız, G., & Ayranpınar, S. K. (2021). Moda Sektöründe Artırılmış Gerçeklik Ve Sanal Gerçeklik. *Yedi*, (25), 1-15.

64. Birtwistle, G.; Moore, C.M. Fashion clothing—Where does it all end up? *Int. J. Retail Distrib. Manag.* 2007, 35, 210–216. [CrossRef]
65. Hur, E.; Cassidy, T. Perceptions and attitudes towards sustainable fashion design: Challenges and opportunities for implementing sustainability in fashion. *Int. J. Fash. Des. Technol. Educ.* 2019, 12, 208–217. [CrossRef]
66. Casanueva, A.; Herrera, S.; Fernández, J.; Gutiérrez, J.M. Towards a fair comparison of statistical and dynamical downscaling in the framework of the EURO-CORDEX initiative. *Clim. Change* 2016, 137, 411–426. [CrossRef]
67. Provenzano, D.; Baggio, R. A complex network analysis of inbound tourism in Sicily. *Int. J. Tour. Res.* 2020, 22, 391–402. [CrossRef]
68. <https://www.patagonia.com/social-responsibility>

## YAPAY ZEKA EKOSİSTEMİNİ HAREKETE GEÇİRMEK İÇİN KAMU KAYNAKLARININ ÖRNEK KULLANIMI

**Dr, AHMET TÜMAY**

TÜBİTAK, - 0000-0003-2799-4140

**AHSEN GENÇ**

TÜBİTAK BİLGEM, - 0000-0002-7952-3773

**ATALAY ÇELİK**

TÜBİTAK BİLGEM, - 0000-0003-4876-6657

**MUSA ALPEREN YILMAZ**

TÜBİTAK BİLGEM, - 0009-0003-2234-6846

**ÖMER BURAK TEKİN**

TÜBİTAK BİLGEM, - 0009-0005-3241-3904

### ÖZET

Yapay Zeka ekonominin, sosyal ve bireysel hayatın tüm alanlarında yıkıcı ve dönüştürücü sonuçlara yol açabilecek potansiyele sahip bir teknolojidir. Günümüzde yapay zeka, otomasyon, nesnelerin interneti (IoT), otonom araçlar, sağlık hizmetleri, finans ve birçok diğer endüstri için kritik bir teknoloji haline gelmiştir. Yapay zeka, geliştirilen modellerin ve algoritmaların etik ve güvenlik yönlerinin yanı sıra insan ve toplum üzerindeki etkilerini de önemseyen bir alan olarak hızla evrim geçirmektedir.

Uluslararası denetim ve danışmanlık firması PwC'ye göre, yapay zekânın 2030 yılına kadar küresel ekonomiye 15,7 trilyon dolar katkıda bulunacağı ve ülke ekonomilerini ortalama %26 oranında büyüteceği beklenmektedir; bu katkının 6,6 trilyon doları üretkenlik artışlarından, 9,1 trilyon doları ise tüketici tarafı etkilerinden kaynaklanacağı düşünülüyor. Bu, yapay zekânın sadece teknolojik bir ilerleme olmadığını, aynı zamanda ekonomik bir güç olduğunu gösteriyor.

Türkiye'nin yapay zeka politikası, 2019 yılında Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı tarafından yayımlanan "Yapay Zeka Strateji Belgesi" ile belirlenmiştir. Bu belge, Türkiye'nin yapay zeka alanında vizyonunu ve stratejik hedeflerini ortaya koymaktadır. TÜBİTAK TEYDEB Destek programları kapsamında başlatılan Yapay Zeka Ekosistem çağrısı da Türkiye'nin ulusal yapay zeka stratejisi kapsamında başlatılmıştır. Çağrının Türkiye Yapay

Zekâ Ekosistemini harekete geçirecek bir katalizör olması ve farklı açılardan ekosisteme katkı sağlayarak ülkemizin teknolojik bağımsızlığına ve sürdürülebilir ekonomik gelişmesine katkı sağlaması hedeflenmektedir. Özellikle bu çağrı marifeti ile sadece desteklenen şirketlere yönelik değil, ekosistemdeki tüm paydaşlara desteklenen projelerle yapay zekâ alanında elde edilecek deneyimin ve bilgi birikiminin TÜBİTAK Yapay Zekâ Enstitüsü aracılığıyla sürekli olarak aktarılması çağrının özgün yanısıdır. Bu kapsamda ilki 2022 yılında açılan çağrıda desteklenen projeler tamamlanmış olup bu projelerden ekosisteme aktarılacak kazanımlar bu eserde paylaşılacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Yapay Zeka, Yapay Zeka Ekosistemi, Kamu Destekleri.

## 1. YAPAY ZEKA

Yapay Zeka ekonominin, sosyal ve bireysel hayatın tüm alanlarında yıkıcı ve dönüştürücü sonuçlara yol açabilecek potansiyele sahip bir teknolojidir. Günümüzde yapay zeka, otomasyon, nesnelerin interneti (IoT), otonom araçlar, sağlık hizmetleri, finans ve birçok diğer endüstri için kritik bir teknoloji haline gelmiştir. Yapay zekâ, geliştirilen modellerin ve algoritmaların etik ve güvenlik yönlerinin yanı sıra insan ve toplum üzerindeki etkilerini de önemseyen bir alan olarak hızla evrim geçirmektedir.

Yapay zeka terimi ilk kez 1956 yılında John McCarthy, Marvin Minsky, Nathaniel Rochester ve Claude Shannon tarafından düzenlenen Dartmouth Konferansı'nda ortaya atılmıştır. Bugün ise somut ürünlere dönüşerek hayatımızı hızla girmiştir. Dünyada yapay zeka alanında öne çıkan bazı popüler gelişmeler olarak OpenAI, Google, Microsoft gibi kuruluşları geliştirdiği GPT-4, Bard ve Bing gibi Büyük Dil Modelleri, Tesla, Google, Waymo gibi kuruluşların geliştirmeye çalıştığı Otonom Araçlar, IBM'in Watson Health platformu ile hizmete sunduğu Sağlıkta Yapay Zekâ, Yine OpenAI tarafından sanat, müzik ve edebiyat gibi yaratıcı alanlarda için geliştirilen DALL-E ve CLIP modelleri sayılabilir.

Bu gelişmeler, yapay zekânın nasıl hızla evrildiğini ve çeşitli sektörlerde nasıl uygulanmakta olduğunu göstermektedir. Yapay zekâ teknolojilerindeki bu ilerlemeler, önümüzdeki yıllarda daha da artarak hayatımızın birçok alanında köklü değişiklikler yaratacaktır.

ABD ve Çin merkezli kuruluşlar yapay zekâ teknolojilerinde lider konumdadır ve bu alanda araştırmalarına milyarlarca dolar yatırım yapmaktadırlar.

Uluslararası denetim ve danışmanlık firması PwC'ye göre, yapay zekânın 2030 yılına kadar küresel ekonomiye 15,7 trilyon dolar katkıda bulunacağı ve ülke ekonomilerini ortalama %26 oranında büyüteceği beklenmektedir; bu katkının 6,6 trilyon doları üretkenlik artışlarından, 9,1 trilyon doları ise tüketici tarafı etkilerinden kaynaklanacağı düşünülüyor. Bu, yapay zekânın sadece teknolojik bir ilerleme olmadığını, aynı zamanda ekonomik bir güç olduğunu gösteriyor. [1].

Dünyaca ünlü finans kuruluşu Goldman Sachs ise yapay zekânın iş süreçlerini iyileştirebilme ve rutin görevleri otomatikleştirebilme potansiyeline sahip olduğunu belirtiyor. Üretken yapay zekâ araçları, önümüzdeki on yıl içinde küresel GSYİH'yi yaklaşık 7 trilyon dolar veya %7 oranında artırabilir [2].

Yapay zekânın literatürde birçok farklı tanımlaması olmakla birlikte genel olarak insan zekâsının ve süreçlerinin makineler, özellikle bilgisayar sistemleri tarafından taklit edilmesi olarak tanımlanabilmektedir [3].

Günümüzde, dünya genelinde kabul gören tanımlardan biri de Ekonomik Kalkınma ve İş Birliği Örgütü'nün (OECD) yapay zekâ tanımıdır. Yapay zekâ ve teknolojinin dinamik niteliğinden kaynaklı olarak yapay zekâ: açık veya örtük hedefler için, aldığı girdiden, fizikî veya sanal ortamları etkileyebilecek tahminler, içerik ve öneriler veya kararlar gibi çıktıların nasıl üretileceğini çıkaran, konuşlandırıldıktan sonra özerklik ve uyarlanabilirlik seviyelerine göre değişebilen makine tabanlı bir sistemdir [4].

Yapay zekâ alanında dünya genelinde bir otorite veya tek bir düzenleyici kurum bulunmamaktadır. OECD İnsan Yapay Zekâ Konseyi, Avrupa Komisyonu ve Birleşmiş Milletler, G20 gibi uluslararası yapıların hazırladıkları strateji belgeleri ve yol haritaları ile yapay zekâ teknolojilerinin gelişimini yönlendirmek ve uluslararası düzeyde uyumlu bir yaklaşım sağlamak için çabalar harcanmaktadır. Ancak her ülke yapay zekâ teknolojilerini ülke önceliklerine göre yönlendirmek ve etik, güvenlik, veri gizliliği, ayrımcılık gibi konuları düzenlemek amacı ile yapay zekâ politikalarını ve düzenlemelerini hayata geçirmek için çalışmalarına devam etmektedir.

Türkiye'nin yapay zekâ politikası, 2019 yılında Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı tarafından yayımlanan "Yapay Zekâ Strateji Belgesi" ile belirlenmiştir. Bu belge, Türkiye'nin yapay zekâ alanında vizyonunu ve stratejik hedeflerini ortaya koymaktadır [5].

## 2. YAPAY ZEKÂ EKOSİSTEM ÇAĞRISI

### 2.1. Yapay Zekâ Ekosistemi

Yapay zekâ ekosistemi dediğimizde genellikle yapay zekâ teknolojilerinin geliştirilmesi, uygulanması ve kullanılmasında rol oynayan tüm unsurları kapsayan bir sistemden bahsediyoruz. Bu terim, yapay zekâ alanında çalışan araştırmacılar, mühendisler, şirketler, akademisyenler, hükümetler ve diğer paydaşları içeren geniş bir ağı ifade eder. Yapay zekâ ekosistemi, yapay zekâ algoritmalarının geliştirilmesinden, bu algoritmaların günlük hayatta kullanıldığı uygulamalara kadar uzanan bir yelpazeyi kapsar. Yapay zekâ ekosistemi, bu bileşenlerin birbirleriyle etkileşim içinde olduğu dinamik ve sürekli gelişen bir yapıyı ifade eder.

Türkiye'de yapay zekâ ile ilgili birçok kurum ve girişim bulunmaktadır. Bu kurumlar, yapay zekâ teknolojilerinin geliştirilmesi, araştırılması, uygulanması ve politika oluşturulması gibi çeşitli alanlarda faaliyet göstermektedirler. TÜBİTAK (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu), BTK (Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu), Üniversitelerin yapay zekâ ve veri bilimi alanında kurdukları laboratuvarlar ve merkezler, Yapay Zekâ ve Veri Bilimi Dernekleri ve Toplulukları ve Özel Sektörde Yapay Zekâ Girişimleri eko sistemin temel bileşenleridir.

Bu kurumlar ve girişimler, Türkiye'nin yapay zekâ alanındaki yetkinliklerini artırmak ve teknolojinin ülke ekonomisine katkısını maksimize etmek için çeşitli faaliyetler yürütmektedirler.

### 2.2. Yapay Zekâ Teknolojilerinin Sürdürülebilir Kalkınma ile İlişkisi

Yapay Zekâ Teknolojileri yıkıcı bir teknoloji olarak sürdürülebilir kalkınma için kritik bir öneme sahiptir. Bu nedenle sadece ticari sektör tarafından değil her ülkede kamu kurumları tarafından da takip edilmekte ve kritik uygulama alanlarında özel teşviklerle desteklenmektedir. Literatüre baktığımızda Yapay Zekâ teknolojilerinin ekonomiye olan etkilerini ve devletin bu alana yapabileceği yatırımlar yoğun olarak tartışılmaktadır [6]. Özellikle Yapay Zekâ teknolojilerinin yalıtkan üzerine etkisini ve kamu yatırımlarının bu sürece olan katkısını uygun

değer düzeye çıkarmayı hedefliyorlar [7]. Bu amaçla kamu kaynakları ile desteklerin yönlendirilmesi için politikalar belirlenmesine yönelik çalışmaların devam ettiği görülmektedir [8]. Kamu kurumları özellikle politika belirleme noktasında Yapay Zekânın ekonomik etkilerini analiz ediyor ve kamu politikalarının bu alandaki rolünü belirlemeye çalışıyorlar [9]. Kamu kurumları bir diğer yönden de Yapay Zekânın özellikle iş gücü piyasasına etkilerini ve devlet desteğinin bu alanda nasıl fayda sağlayabileceğini tartışmaktadır [10].

### 2.3. Yapay Zekâ Ekosistem Çağrısı Tasarımı

TÜBİTAK TEYDEB Destek programları kapsamında başlatılan Yapay Zekâ Eko Sistem çağrısı, Türkiye'nin ulusal yapay zekâ stratejisi kapsamında başlatılmıştır. Çağrının strateji belgesindeki 2 nolu stratejik öncelik kapsamında özgün yapay zekâ ürün hizmet ve uygulamalarının geliştiren girişim sayısı ve niteliğinin artırılması amacına hizmet etmesi hedeflenmiştir.

2022 yılında başlatılan bu destek programının, ikincisi 2023 yılında üçüncüsü de 2024 yılında açılmıştır [11]. Bu destek programı, üniversite/kamu araştırma merkez ve enstitülerindeki bilgi birikiminden faydalanılarak, Türkiye'de yerleşik ve proje sonuçlarını Türkiye'de uygulamayı taahhüt eden şirketlerimizin geliştirdiği yapay zekâ teknolojilerinin; yapay zekâ çözümlerine kendi bünyelerinde ihtiyaç duyan şirketlerimizin ihtiyaçları doğrultusunda ürün ya da çözümlere dönüştürülmesine yönelik proje başvurularına hibe destekler sağlanmaktadır.

### 2.4. Yapay Zekâ Ekosistem Çağrısının Amaçları

Bu destek programının, Türkiye Yapay Zekâ Ekosistemini harekete geçirecek bir katalizör görevi üstlenmesi ve farklı açılardan ekosisteme katkı sağlayarak ülkemizin teknolojik bağımsızlığına ve sürdürülebilir ekonomik gelişmesine katkı sağlaması hedeflenmektedir. Program ile

- (1) sanayinin ihtiyaç duyduğu yapay zekâ çözümlerinin teknoloji sağlayıcısı şirketlerimiz tarafından geliştirilmesi,
- (2) hali hazırda üniversite/kamu araştırma merkezlerinde yerleşmiş olan yapay zekâ alanındaki bilgi birikiminin şirketlerimize aktarılması,

- (3) yapay zekâ ekosistemi kapsamında benzer çözümlere ihtiyaç duyan şirketlere, gerçekleştirilen çözüm hakkında farkındalık oluşturulması,
- (4) yapay zekâ ekosisteminde var olan KOBİ ve girişimci kurumların desteklenmesi,
- (5) yapay zekâ ekosistem aktörlerinin aktif bir iş birliği modeline yönlendirilmesi,
- (6) ihtiyaç sahibi şirketlerimize yapay zekâ alanındaki deneyimin ve bilgi birikiminin, teknoloji sağlayıcı firmalarca ve Yapay Zekâ Enstitüsü aracılığıyla sürekli olarak aktarılmasının sağlanması ve
- (7) yapay zekâ alanında araştırmacı insan kaynağının yetiştirilmesi hedeflenmektedir.

## 2.5. Çağrının Kapsamı ve Öncelikli Alanlar

Bu program kapsamında yapay zekâ alanında belirlenmiş olan beş öncelikli alanda sunulan projeler desteklenmektedir. Bu öncelikli alanlar

- (1) Akıllı Üretim Sistemleri,
- (2) Akıllı Tarım, Gıda ve Hayvancılık,
- (3) Finans Teknolojileri,
- (4) İklim Değişikliği ve Sürdürülebilirlik
- (5) Akıllı Eğitim Teknolojileri olarak belirlenmiştir.

Akıllı Üretim Sistemleri alanında yapılacak başvuruların, sanayide Dijital Dönüşümün geldiği seviyeyi yapay zekâ teknolojileri ile yükseltmesi ve sanayideki model fabrikalar sayesinde görünür kılınması amaçlanmaktadır. Geliştirilecek çözümlerden elde edilecek kazanımlar, iş hacminin büyümesi, maliyetin düşürülmesi ve ürün kalitesinin iyileştirilmesi gibi gruplandırılabilir. Bu kapsamda, kestirimci bakım ve kalite, dijital ikiz, üretim optimizasyonu, tedarik zinciri optimizasyonu, satış sonrası hizmetlerin yönetimi, ürün ve tasarım geliştirme, iş güvenliği, depolama ve lojistik optimizasyonu, enerji tüketim optimizasyonu, siber güvenlik önlemleri ve bunlar gibi diğer üretime yönelik yapay zekâ çözümleri beklenmektedir.



Gıda arzının ve güvenliğinin gittikçe artan kritik önemi dolayısıyla Akıllı Gıda, Tarım ve Hayvancılık alanında geliştirilecek yapay zekâ temelli çözümlerin sektöre önemli faydalar getirmesi beklenmektedir.

Bir diğer öncelikli alan olan Finans Teknolojileri alanında Türkiye'nin yüksek olgunluk seviyesinin, geliştirilecek çözümlerin finans sistemine entegrasyonunu kolaylaştırması beklenmektedir. E-Ticaret sektörünün karşılaştığı gerçek saha problemlerinin çözümüne yönelik yapay zekâ Ar-Ge çözümleri ve sektörde oluşan/oluşacak büyük veri üzerinde yapılabilecek yapay zekâ uygulamaları da bu tematik alanda değerlendirilecektir.

İklim değişikliğinin etkileri artan bir ivmeyle ülkemizde yaşamı olumsuz yönde etkilemektedir. Özellikle enerji, üretim, ulaşım ve şehircilik alanında kullanılan fosil yakıtlar bu değişikliğin başlıca nedenidir. İklim değişikliğine sebep olan faktörleri azaltmaya ve iklim değişikliği adaptasyonuna yönelik çalışmalarda yapay zekâdan faydalanmak bu çağrının kapsamına girmektedir. Bu amaçla gerçekçiliği yüksek iklim modelleri, enerji verimliliğinin artırılması, yenilenebilir enerji kaynaklarının verimini arttıracak yöntemler, her türlü üretimde karbon ve su ayak izini azaltacak önlemler, atık yönetimi, sürdürülebilirlik ve bunlara benzer çalışmalarda yapay zekâ çözümlerinin geliştirilmesi hedeflenmektedir.

Birçok sektörde olduğu gibi, Eğitim sektörünün geleceği de güncel gelişmeler doğrultusunda yapay zekâ ağırlıklı dijital teknolojilere evirilmektedir. Dijital dönüşümü anlamak, uygulamak ve yaşantımızın bir parçası haline gelebilmesi için, etkili ve katkı değeri yüksek bir eğitim sisteminin oluşturulması hedeflenmektedir. Bu amaçla, eğitim alanında yapay zekâ teknolojilerinin kullanımını artırarak, makine öğrenmesi, doğal dil işleme, bilgisayarlı görü ve derin öğrenme gibi çeşitli teknolojilerin kullanılması beklenmektedir. Akıllı eğitim teknolojileri kapsamında, öğrenme sürecinin kişiselleştirilmesi, eğitimde kalite ve verimlilik artışının sağlanması, akıllı öğrenme teknolojilerinin geliştirilmesi, öğrenci-eğitimci arasındaki karşılıklı iletişim etkinliğinin artırılmasını sağlayacak akıllı sınıf uygulamalarının geliştirilmesi, hedeflenmektedir. Ülkemizin On Birinci Kalkınma Planında, eğitim sistemine ilişkin veri tabanlarının bütünleştirilerek eğitsel veri ambarı oluşturulacağı ve verilerin yapay zekâ teknolojileriyle işleneceği belirtilmektedir. Bu sayede, eğitimde planlama ve yönetim sistemleri veriye dayalı hale gelerek, eğitimde sürekli iyileşme hedeflenmektedir. Bütün bu çalışmaların nihai amacı; teknoloji kullanımına yatkın, algılama ve problem çözme yetenekleri gelişmiş,

girişimcilik ve yenilikçilik özelliklerine sahip, katma değerli üretim yapacak bireylerin yetiştirileceği sistemlerin geliştirilmesidir.

## 2.6. Konsorsiyum Yapısı

Bu destek modelinde yapay zekâ çözümlerine ihtiyaç duyan şirketlerimizin, teknoloji sağlayıcı olarak en az bir KOBİ statüsünde şirket, bu konuda tecrübeli en az bir üniversite araştırma laboratuvarı/merkezi ya da kamu araştırma merkezi/enstitüsü ve TÜBİTAK Yapay Zekâ Enstitüsü ile konsorsiyum oluşturmaları beklenmektedir. Mümkünse söz konusu sektöre doğrudan etkisi olan bir kamu kuruluşu da düzenleyici, denetleyici, teşvik edici olması açısından iştirakçi olarak konsorsiyum içerisinde yer alabilir.

Proje başvurusu yapacak konsorsiyumun yapısında asgari bileşenler olarak:

- Müşteri Kuruluş olarak:
  - Büyük ölçekli kuruluşun veya
  - KOBİ'nin
- Teknoloji Sağlayıcı Kurum/Kuruluşlar olarak:
  - Yapay zekâ teknolojileri üzerine çalışan en az bir KOBİ'nin ve
  - En az bir üniversite araştırma laboratuvarının/merkezinin ya da kamu araştırma merkezinin/enstitüsünün
- Ar-Ge'ye destek olmak ve katalizör görevi üstlenmek üzere Yapay Zekâ Enstitüsünün

bulunması beklenmektedir.



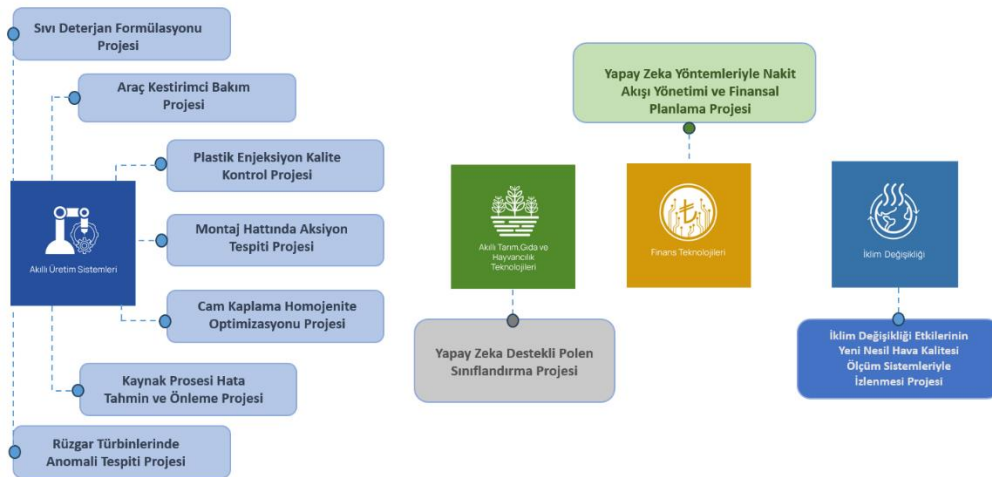
Görsel 1. Konsorsiyum Yapısı, 2024

Çağrıya, Müşteri Kuruluşun ihtiyacı doğrultusunda, Teknoloji Sağlayıcı Kurum/Kuruluşların yapacağı çalışmaları kapsayan bir Ar-Ge proje önerisi sunulacaktır. Teknoloji Sağlayıcı Kurum/Kuruluşlar, Ar-Ge çalışmalarını yürüterek ürünü (veya süreci) geliştirecektir. Müşteri Kuruluşun, ihtiyacını ortaya koyarak; gerekli verileri ve çalışma ortamını sağlaması beklenmektedir.

TÜBİTAK Yapay Zekâ Enstitüsü bu çağrı kapsamında özel bir pozisyon almaktadır. Yapay Zekâ Enstitüsü destek programı kapsamında konsorsiyumların oluşturulmasına yardımcı olmak dahil tüm potansiyel yararlanıcılar ile ortak çalışmalara dâhil olmakta ve desteklenen projelerde de geliştirilen çözümlerin temel entegrasyonundan ve oluşan bilgi birikiminin ekosisteme hızlı bir şekilde aktarılmasında rol alması planlanmaktadır. (TÜBİTAK BİLGEM Yapay Zekâ Enstitüsü).

## 2.7. 2022 ve 2023 Çağrıları

2022 yılında açılan ilk çağrıya 22 Konsorsiyum toplamda 40.634.001 TL’lik bütçe ile 22 proje sunmuştur. Bu konsorsiyumların 10 tanesi toplam 17.957.609 TL bütçe ile desteklenmiştir. Bu 10 konsorsiyum içerisinde; 2’si KOBİ, 8’i büyük ölçekli firma olan 10 Müşteri kuruluşumuz, tamamı KOBİ ölçeğinde 10 teknoloji geliştirici kuruluşumuz ve 3’ü vakıf üniversitemiz olmak üzere 5 devlet üniversitemiz ile TÜBİTAK MAM yer almaktadır.



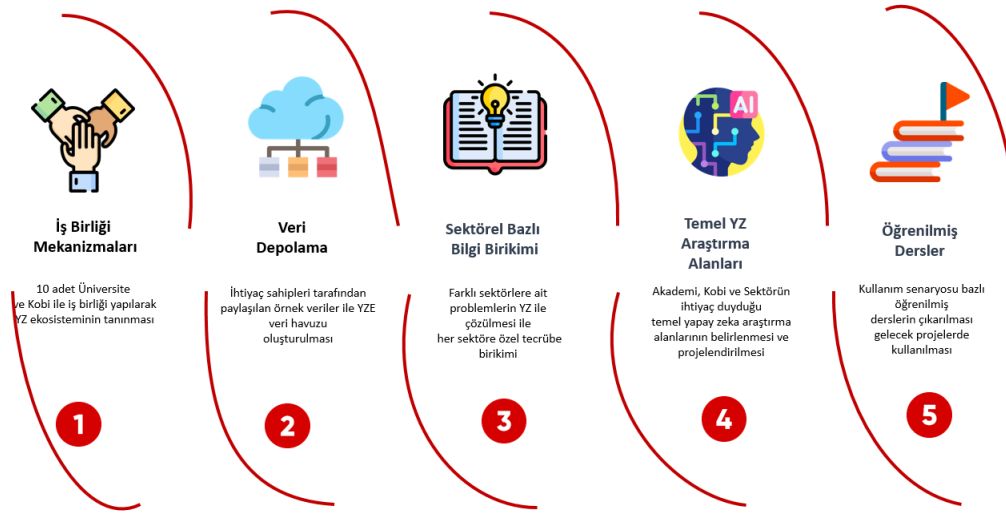
**Görsel 2. 2022 Çağrısında Desteklenen Projeler, 2024**

2023 Yılında açılan 2. Çağrı kapsamında 32 konsorsiyum tarafından proje başvurusu yapılmıştır. Bu konsorsiyumların 18 tanesi toplam 58.647.106 TL bütçe ile desteklenmiştir. Bu 18 konsorsiyum içerisinde; 8’si KOBİ, 9’u büyük ölçekli firma olan 17 Müşteri kuruluşumuz,

tamamı KOBİ ölçeğinde 18 teknoloji geliştirici kuruluşumuz ve 4 vakıf, 9 devlet üniversitemiz ve TÜBİTAK MAM yer almaktadır. Projeler başlatılmıştır.

### 3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Yapay Zekâ Ekosistem Çağrısının ilk uygulaması olan 2022 yılında desteklenen projelerin destek süreleri tamamlanmıştır. 2022 yılı çağrısı kapsamında desteklenen projeler ile sadece projeye özgü kazanımlar elde edilmemiş olup Görsel 3’de ifade edilen çok farklı kazanımlar anonimleştirilerek yapay zekâ sektörü ekosistemi ile paylaşılmak üzere elde edilmiştir.



Görsel 3. 2022 Yılı Yapay Zekâ Ekosistem Çağrısı Kazanımları, 2024

2022 Çağrısında özellikle desteklenen projelerin bulunduğu sektörlerde ciddi veri setleri elde edilmiştir. Bunlar Çizelge 1’de verilmektedir.

Çizelge 1. 2022 Çağrısında Desteklenen Projelerde Elde Edilen Veri Setleri

Proje	Veri Seti
Montaj Hattında Aksiyon Tespiti Projesi	Üretim Hattı Tek Kamera Video Veri Seti
Kaynak Prosesi Hata Tahmin ve Önleme Projesi	Üretim Hattı Sensör verisi
Araç Kestirimci Bakım Projesi	Elektrikli Otobüs Telemetri Verileri

Sıvı Deterjan Formülasyonu Projesi	Formülasyon/Deney Sonuçları Veri Seti
Plastik Enjeksiyon Kalite Kontrol Projesi	Plastik Enjeksiyon Sensör Veri Seti
İklim Değişikliği Etkilerinin Yeni Nesil Hava Kalitesi Ölçüm Sistemleriyle İzlenmesi Projesi	Hava Kalitesi Ölçüm Sensörü Verisi(Farklı Lokasyonlar için)
Yapay Zekâ Yöntemleriyle Nakit Akışı Yönetimi ve Finansal Planlama Projesi	ERP Verisi
Yapay Zekâ Destekli Polen Sınıflandırma Projesi	Polen Görüntü Verisi

Bu kazanımların anonimleştirilerek yapay zekâ ekosistemi ile paylaşılmasına yönelik portal çalışmaları TÜBİTAK BİLGEM Yapay zekâ Enstitüsü bünyesinde devam etmektedir.

#### 4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Sonuç olarak, yapay zekâ teknolojileri, işletmeler için rekabet avantajı sağlamanın yanı sıra toplumların yaşam kalitesini artırmak ve küresel sorunlara çözüm üretmek açısından da büyük potansiyele sahiptir. Bu nedenle, yapay zekâ alanının gelişimi ve uygulamalarının doğru ve dengeli bir şekilde yönetilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu teknolojiyi geliştiren ve uygun şekilde uygulayan ülkeler, teknolojik rekabet güçlerini artırabilirler. Dolayısıyla, yapay zekâ çalışmaları ihmal edilirse, ülke ekonomileri ve şirketler uluslararası rekabette geri kalabilir.

TÜBİTAK tarafından TEYDEB Başkanlığı ile 2022 yılında başlatılan 1711 YZE destek programı ile Türkiye Yapay Zekâ Ekosisteminin harekete geçirilerek ülkemizin teknolojik bağımsızlığına ve sürdürülebilir ekonomik gelişmesine katkı sağlaması hedeflenmektedir.

Bu kapsamda 2022 çağrısı ile desteklenen projelerde elde edilen kazanımların ekosisteme aktarılması için çalışmalar TÜBİTAK BİLGEM Yapay Zekâ Enstitüsünde devam etmektedir.

## KAYNAKÇA

- [1]/ PwC, PwC's Global Artificial Intelligence Study: Exploiting the AI Revolution.  
<https://www.pwc.com/gx/en/issues/data-and-analytics/publications/artificialintelligence-study.html>, (Erişim Tarihi: 05 Mayıs 2024).
- [2] Goldman Sachs, Generative AI could raise global GDP by 7%.  
<https://www.goldmansachs.com/intelligence/pages/generative-ai-could-raise-globalgdp-by-7-percent.html>, (Erişim Tarihi: 05 Mayıs 2024).
- [3] IBM, What is Artificial Intelligence (AI)? [https:// www.ibm.com/topics/artificial-intelligence](https://www.ibm.com/topics/artificial-intelligence) (Erişim Tarihi 21.07.2024).
- [4] OECD, (2024). Report on the Implementation of the OECD Recommendation on Artificial Intelligence., [https://one.oecd.org/document/C/MIN\(2024\)17/en/pdf](https://one.oecd.org/document/C/MIN(2024)17/en/pdf), Erişim Tarihi: 02 Mayıs 2024.
- [5] Ulusal Yapay Zeka Stratejisi 2021-2025,  
<https://cbddo.gov.tr/SharedFolderServer/Genel/File/TR-UlusalYZStratejisi2021-2025.pdf> (Erişim tarihi: 21.07.2024).
- [6] Brynjolfsson, E., & McAfee, A. The Business of Artificial Intelligence. Harvard Business Review, 95(4), 20-27, 2017
- [7] Cockburn, I. M., Henderson, R., & Stern, S. "The Impact of Artificial Intelligence on Innovation." NBER Working Paper No. 24449, 2018.
- [8] Furman, J., & Seamans, R. (2019). "AI and the Economy." Innovation Policy and the Economy, 19(1), 161-191, 2019.
- [9] Agrawal, A., Gans, J., & Goldfarb, A. "Artificial Intelligence: The Ambiguous Labor Market Impact of Automating Prediction." Journal of Economic Perspectives, 33(2), 31-50, 2019.
- [10] Zhang, B., Dafoe, A., & Rahwan, I. AI governance in the public sector: A toolkit for government professionals. AI & Society, 35(4), 1073-1090, 2020.
- [11] 1711-2024 Çağrısı, [1711 - Yapay Zekâ Ekosistem Çağrısı - 2024, https://tubitak.gov.tr/tr/duyuru/1711-yapay-zeka-ekosistem-cagrısı-aciliyor-2024](https://tubitak.gov.tr/tr/duyuru/1711-yapay-zeka-ekosistem-cagrısı-aciliyor-2024) (Erişim Tarihi: 04.08.2024)

## **KHOLT HURMA MEYVESİ İÇİN OLGUNLUK SINIFLANDIRMASININ VGGNET KULLANILARAK BELİRLENMESİ**

**Doktor Öğretim Üyesi, EBRU ERGÜN**

Recep Tayyip Erdogan Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi,  
Elektrik-Elektronik Mühendisliği, Rize, Türkiye  
-0000-0002-5371-7238

### **ÖZET**

Hurmalar, sıcak ve kuru iklimlerde yetişen tatlı ve besleyici bir meyvedir ve ağırlıklı olarak Orta Doğu, Kuzey Afrika ve Güney Asya gibi bölgelerde yetiştirilir. Yüksek enerji içeriği, lif, vitaminler ve mineraller açısından zengin olan hurmalar, birçok sağlık faydası sunar. Besin değerlerinin yanı sıra, hurmalar dünya çapında büyük ekonomik öneme sahiptir. Özellikle Orta Doğu ve Kuzey Afrika'da, birçok insan için önemli bir geçim kaynağı olan bir tarım ürünüdür. Hurmaların yetiştirilmesi ve işlenmesi, hasat öncesi ve sonrası yoğun emek gerektiren manuel uygulamaları içerir, bu da işlemleri zaman alıcı ve maliyetli hale getirir. Kapsamlı veri eksikliği, hasat sürecini otomatikleştirmeye yönelik araştırma çabalarını daha da sınırlamıştır. Bu çalışma, hasat kararlarına yardımcı olmak için tasarlanmış ve hurmaları dört olgunluk seviyesine sınıflandıran bir veri setine odaklanmaktadır. Bu seviyeler olgunlaşmamış, khalal, rutab ve tamardır. Araştırmamızda, bu veri setinin kholt hurma meyvelerinin farklı olgunluk aşamalarını etkili bir şekilde sınıflandırmak için derin öğrenme yöntemlerini kullanmayı amaçladık. Özellikle, bu kholt hurmalarının olgunluk aşamalarını doğru bir şekilde ayırt etmek için VGGNet tabanlı bir model kullandık. Ulaşılan deneysel sonuçlar, %96.94'lük bir sınıflandırma doğruluğu ile VGGNet modelinin etkinliğini göstermektedir. Bu sonuçlar, özellikle kholt hurmalarının olgunluk aşamalarının sınıflandırılmasında derin öğrenme modellerinin tarımsal uygulamaların doğruluğunu ve verimliliğini artırma potansiyelini vurgulamaktadır. Gelişmiş derin öğrenme tekniklerini kullanarak, bu araştırma, kholt hurma meyvelerinin sınıflandırılmasının otomasyonuna yönelik umut verici çözümler sunarak tarım teknolojisi alanına katkıda bulunmaktadır. Bu tür teknolojilerin uygulanması, şu anda hurma tarımında kullanılan manuel süreçlerle ilişkili emek ve maliyetleri önemli ölçüde azaltabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Derin Öğrenme, VGGNet Modeli, Olgunluk Sınıflandırması, Tarım Teknolojisi, Hurma

## **DETERMINATION OF MATURITY CLASSIFICATION FOR KHOLT DATE FRUIT USING VGGNET**

### **ABSTRACT**

Dates are sweet and nutritious fruits that grow in hot and dry climates, predominantly cultivated in regions such as the Middle East, North Africa, and South Asia. Rich in energy content, fiber, vitamins, and minerals, dates offer numerous health benefits. In addition to their nutritional value, dates hold significant economic importance worldwide. Particularly in the Middle East and North Africa, they are a crucial agricultural product and a vital source of income for many individuals. The cultivation and processing of dates involve labor-intensive manual practices both before and after harvest, making these processes time-consuming and costly. The lack of comprehensive data has further constrained research efforts aimed at automating the harvesting process. This study focuses on a dataset designed to assist in harvest decisions by classifying dates into four ripeness stages: immature, khalal, rutab, and tamar. In our research, we aimed to apply deep learning methods to effectively classify the different maturity stages of kholt date fruits using this dataset. Specifically, we employed a VGGNet-based model to accurately differentiate the ripeness stages of these kholt dates. The experimental results demonstrate the effectiveness of the VGGNet model, achieving a classification accuracy of 96.94%. These results underscore the potential of deep learning models to enhance the accuracy and efficiency of agricultural applications, particularly in the classification of kholt dates' maturity stages. By utilizing advanced deep learning techniques, this research provides promising solutions for the automation of kholt date fruit classification, thereby contributing to the field of agricultural technology. The implementation of such technologies could significantly reduce the labor and costs associated with the manual processes currently used in date farming.

**Keywords:** Deep Learning, VGGNet Model, Maturity Classification, Agricultural Technology, Dates



## 1. GİRİŞ

Hurma, besin değeri ve ekonomik katkılarıyla küresel ölçekte önemi giderek artan bir tarımsal üründür [1]. İçeriğindeki yüksek şeker, protein, manganez, lif ve çeşitli vitaminler sayesinde binlerce yıldır insanların beslenme düzeninde yer almış olan hurma, enerji verici ve sağlık açısından faydalı bir gıda kaynağı olarak bilinmektedir. Bu besin maddeleri yalnızca vücudun enerji ihtiyacını karşılamakla kalmaz, aynı zamanda bağışıklık sistemini güçlendirir ve sindirim sisteminin düzenli çalışmasına yardımcı olur. Dolayısıyla, hurma, çeşitli sağlık sorunlarına doğal bir çözüm arayanlar için vazgeçilmez bir seçenek olarak görülmektedir. Ayrıca, birçok ülkenin tarım ekonomisine katkıda bulunan hurma, istihdam olanakları yaratarak kırsal kalkınmada da önemli bir rol oynamaktadır [2]. Çok yönlü yararları nedeniyle, hurmanın tarımsal üretimdeki yeri sağlamlaşmış ve dünya genelindeki talebi giderek artmıştır. Bu sebeple, hurmanın besin değeri ve ekonomik faydaları üzerine yapılan çalışmalar, tarım bilimleri ve beslenme alanında araştırmaların odak noktası olmayı sürdürmektedir.

Birçok kültürde temel gıda maddesi olarak yer bulan hurma, besleyici özellikleri ve sürdürülebilir üretim kapasitesi ile öne çıkmaktadır. Dünya genelinde yıllık hurma üretimi, yaklaşık 9,45 milyon ton gibi etkileyici bir seviyeye ulaşmıştır. Bu üretim kapasitesi, hurmanın hem iç pazarda hem de uluslararası ticarete önemli bir tarımsal ürün olarak yer almasını sağlamaktadır. Hurma ağaçları, 40 ila 50 yıl boyunca meyve verme kapasitesine sahip olduğundan, uzun vadeli ekonomik yatırım ve sürekli gelir kaynağı olarak değerlendirilmektedir [3]. Bu özelliği, hurma yetiştiriciliğini ekonomik olarak cazip kılmakta ve özellikle tarım ekonomisine dayalı ülkelerde büyük bir gelir kaynağı oluşturmaktadır. Hurma üretimi, ekonomik kalkınmaya katkı sağlamanın ötesinde, kırsal bölgelerde iş imkânları yaratmakta ve sosyal yapının güçlendirilmesine katkıda bulunmaktadır. Ayrıca, hurmanın farklı iklim koşullarına uyum sağlayabilmesi ve hem geleneksel hem de modern tarım yöntemleriyle yetiştirilebilmesi, onu tarımsal sürdürülebilirlik açısından önemli bir ürün haline getirmektedir [4]. Bu bağlamda, hurmanın ekonomik değeri ve sürdürülebilir tarım uygulamalarındaki rolü üzerine yapılan araştırmalar, tarım ekonomisi ve gıda güvenliği alanlarında değerli bir araştırma alanı sunmaktadır.

Hurma yetiştiriciliği, hasat öncesi ve sonrası gerçekleştirilen yoğun emek gerektiren manuel işlemlerle karakterizedir. Bu işlemler, yetiştiricilik sürecini hem zaman alıcı hem de maliyetli hale getirmektedir. Buna ek olarak, kapsamlı veri eksikliği, hasat sürecinin otomatikleştirilmesine yönelik araştırma ve geliştirme çabalarını sınırlamaktadır. Ancak, son yıllarda derin öğrenme tekniklerinin tarım alanında olgunluk sınıflandırması gibi uygulamalarda kullanılmaya başlanması, bu alanda yeni fırsatlar yaratmıştır. Derin öğrenme yöntemleri, hasat sürecini optimize ederek verimliliği artırmakta ve maliyetleri düşürmektedir [5]. Dolayısıyla, bu yenilikçi yaklaşımlar, hurma yetiştiriciliğinde otomasyonu sağlamak için umut verici bir potansiyel sunmaktadır.

Literatürde yapılmış makine ve derin öğrenme tabanlı hurma olgunluk sınıflandırması çalışmalarına baktığımızda, Alsirhani ve arkadaşları, Orta Doğu ve Kuzey Afrika'da yaygın olarak yetiştirilen hurma meyvelerinin sınıflandırılması ve tanınmasının tarım, ticaret, gıda ve sağlık sektörlerinde önemli bir rol oynayacağını öne sürmüşlerdir. Bu amaçla, doğal ortamlarından toplanan, 27 sınıf ve 3228 görüntü içeren benzersiz bir veri seti oluşturmuşlardır.

Araştırmada, geleneksel makine öğrenme algoritmaları ve derin transfer öğrenme modelleri kullanılarak sınıflandırma yapılmış ve en iyi test doğruluğu %95.21 olarak elde edilmiştir [6]. Almomen ve arkadaşları, hurma üretiminde israfı azaltmak için hurmaların kalite sınıflandırılmasının önemli olduğunu belirterek, Suudi Arabistan'da hurma sınıflandırma sürecini otomatikleştirmek amacıyla bir sistem önerdiler. Önerilen sistem, hasat sonrası aşamada hurmaların yüzey kalitesine göre sınıflandırılmasını hedeflemekte olup, üretim verimliliğini artırmayı, sınıflandırma doğruluğunu yükseltmeyi ve üretim maliyetlerini azaltmayı amaçlamaktadır. Konvolüsyonel sinir ağı modellerine dayanan sistem, yüzey kalitesi mükemmel ve zayıf olan hurmaları içeren yeni bir veri seti kullanılarak %97 doğruluk oranına ulaşmıştır [7]. Alhadhrami ve arkadaşları, MENA bölgesinde yaygın olarak tüketilen hurmaların türlerine göre ayrılması için derin öğrenme tabanlı bir yaklaşım önerdi. Çalışmada, ResNet-50, VGG-16 ve AlexNet gibi Konvolüsyonel Sinir Ağı (CNN) mimarileri kullanılarak Al-Mejdool, Al-Sukariu, Al-Khalas ve Al-Barahi gibi BAE'deki en popüler dört hurma çeşidinin sınıflandırılması hedeflenmiştir. AlexNet modeli ile en iyi doğrulama doğruluğu %100 olarak elde edilirken, VGG16 modeli ile en iyi test doğruluğu %98.33 olarak bulunmuştur [8].

Bu çalışmada ise, hasat kararlarını desteklemek amacıyla kaydedilen ve hurmaları dört farklı olgunluk seviyesine ayıran bir veri seti üzerinde araştırma gerçekleştirdik. Bu olgunluk seviyeleri, olgunlaşmamış, khalal, rutab ve tamar olarak belirlenmiştir. Araştırmamız, özellikle kholt hurmalarının dört olgunluk aşamasını etkili bir biçimde sınıflandırmak için derin öğrenme yöntemlerinin potansiyelini değerlendirmeyi hedeflemiştir. Bu amaç doğrultusunda, kholt hurmaların olgunluk aşamalarını hassasiyetle ayırt edebilmek için VGGNet tabanlı bir model uyguladık. Elde edilen deneysel sonuçlar, VGGNet modelinin %96.94 sınıflandırma doğruluğu ile yüksek bir etkinlik sağladığını ortaya koymuştur.

## 2. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

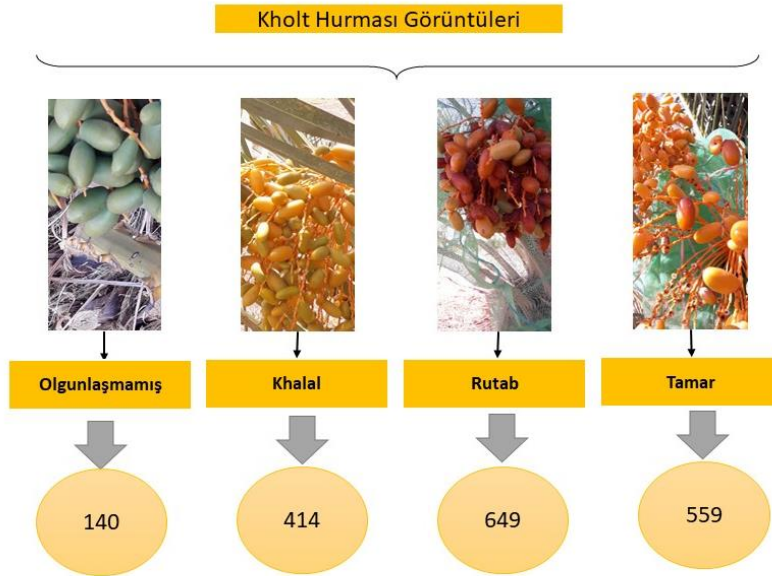
### 2.1. Veri Kümesi Tanıtımı

Bu çalışmada, Zarouit ve arkadaşları [9] tarafından kaydedilen bir veri kümesi kullanılmıştır. Bu veri seti, Fas'ın Errachidia bölgesinin 26 km güneydoğusunda bulunan bir hurma bahçesinde kaydedilmiştir. Otomatik hasat için tasarlanmış hurma meyvesi veri kümesi, hurma tespiti ve sınıflandırması, olgunluk analizi ve hasat kararı gibi çeşitli amaçlara hizmet edebilir. Veri kümesi, farklı olgunluk aşamalarını kapsayan çeşitli Fas hurma çeşitlerine ait 128 salkımın toplam 9092 görüntüsünü içermektedir. Ayrıca, veri kümesi farklı ışık koşulları altında, hurma tanelerinin poşetlerle örtülü olduğu veya hurma yapraklarıyla gizlendiği çeşitli açılardan çekilmiş görüntülerle karakterize edilmiştir. Bu veri kümesi, tarımda robotik sistemlerin geliştirilmesi için değerli bir kaynak sağlayarak mahsul üretimini daha verimli ve sürdürülebilir hale getirebilir. Veri kümesinde bulunan hurma çeşitleri arasında Majhoul, Boufaguos, Kholt ve Bouisthami yer almaktadır. Biz bu çalışmada Kholt hurması ile çalıştık. Kholt hurması için, her biri dört farklı olgunluk seviyesinde toplam 1762 görüntü kaydedilmiştir.

Hurma meyvesi, tamamen hasat edilmeden önce birkaç olgunluk aşamasından geçmektedir. Hurmanın olgunluk aşamaları dört sınıfa ayrılmıştır: olgunlaşmamış, khalal, rutab

ve tamar. İlk aşama olan olgunlaşmamış evresi, genellikle hurmanın çeşidine ve iklim koşullarına bağlı olarak 8-14 hafta sürmektedir. Bu, hurmanın en uzun büyüme aşamasıdır ve bu aşamada meyve yeşil renkte, sert dokuda ve hızlı bir şekilde büyüme gösterir. Genellikle, bu aşamadaki hurmalar hasat için hazır değildir. Khalal aşaması büyümenin ikinci aşamasıdır. Bu aşamada hurmalar, yeşilden sarıya, kırmızıya veya kahverengiye dönüşür ve genellikle 3-5 hafta sürer. Hurma, bu aşamada maksimum boyuta ve ağırlığa ulaşır ve taze olarak tüketilmeye uygun hale gelir. Rutab aşaması, hurmaların kenarlarından başlayarak kahverengi veya siyah renk almaya başladığı ve yumuşadığı evredir. Bu aşama 2-4 hafta sürmektedir. Rutab, hurmaların soğuk depolarda saklanması için en uygun dönemdir. Hasattan sonra bu aşamadaki hurmalar buzdolabında saklanmazsa, tadı değişir ve tüketilemez hale gelir. Tamar aşaması, rutab aşamasından sonra gelen son olgunluk aşamasıdır. Bu aşamada hurmanın rengi koyu kahverengi veya siyah olur ve dokusu yumuşak, hafif yapışkan bir hale gelir. Bu aşamada hurma meyvesi nem içeriğini kaybeder, şeker içeriği artar ve tatlı bir hale gelir, böylece uzun süre korunabilir.

Veri seti, iki farklı kamera kullanılarak oluşturulmuştur. İlk kamera, 2006×4128 çözünürlüğe sahip bir Samsung Ultra akıllı telefonun RGB kamerasıdır. İkinci kamera ise 4288 ×2848 çözünürlüğe sahip bir Canon kameradır. Khol hurmasının olgunluk aşamalarına ait görüntülerin toplam sayısı ve her bir hurma çeşidi için dağılımı Görsel 1'de detaylı bir şekilde sunulmuştur. Bu veri seti, farklı çözünürlüklerdeki görüntülerin toplanması sayesinde, hem görüntü kalitesi hem de veri çeşitliliği açısından zengin bir içeriğe sahiptir. Böylelikle, farklı kamera türlerinin sağladığı görüntülerle, olgunluk aşamalarının daha iyi anlaşılması ve doğru bir şekilde sınıflandırılması hedeflenmiştir.



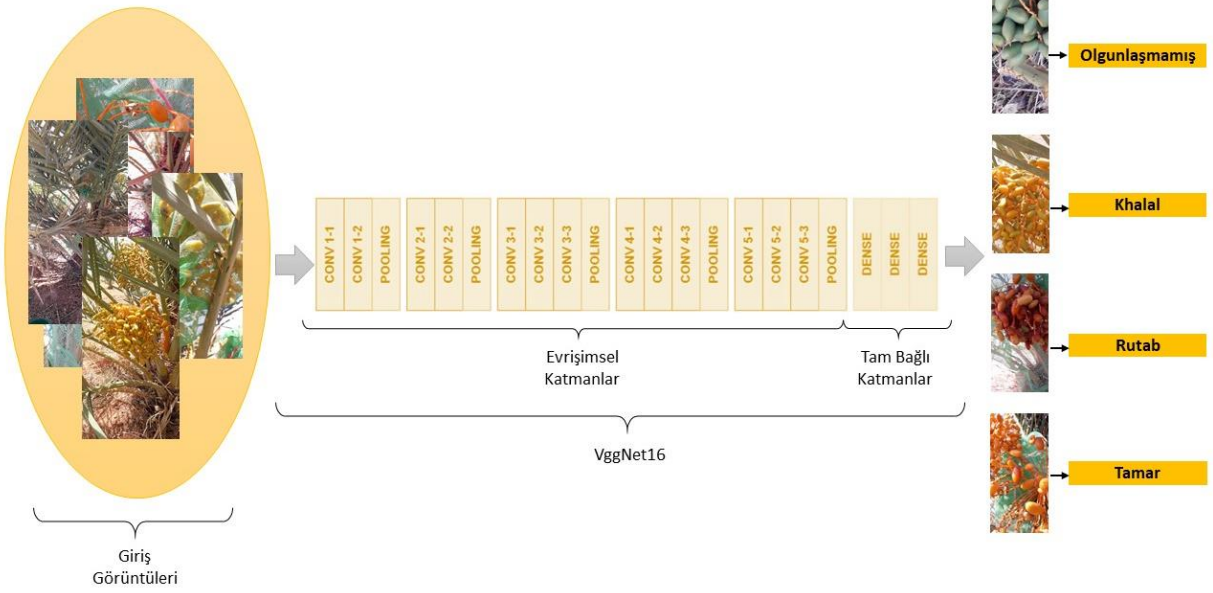
**Görsel 1. Khol hurmasının olgunluk aşamalarına ait farklı görüntüleri [9]**

## 2.2. Önerilen Yöntem

VggNet, katman sayısını artırarak ve katmanlar arasında küçük filtreler kullanarak derin bir ađ yapısı oluşturur [10]. Bu mimari, görüntülerdeki özellikleri daha hassas bir şekilde öğrenmeye olanak tanır ve bu sayede daha yüksek sınıflandırma doğruluğu sağlar. Özellikle, ardışık 3x3 boyutlarındaki konvolüsyon katmanları ve max-pooling katmanlarının kullanımı, görsel verilerin farklı ölçeklerde ve aıllarda etkili bir şekilde temsil edilmesine olanak tanır. VggNet, yüksek sayıda parametre ve derin katman yapısı sayesinde, karmaşık görüntü sınıflandırma problemlerinde güçlü bir performans sergiler ve bu nedenle çeşitli alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır.

Bu çalışmada, şekil 2'deki metodoloji, kholt hurması görüntülerine uygulanmıştır. Öncelikle görüntüler, bilgisayar ortamına aktarılmış ve ardından derin öğrenme modelimizin performansını artırmak amacıyla çeşitli veri artırma teknikleri uygulanmıştır. Veri artırma işlemleri, modelin genel performansını artırmak ve aşırı öğrenmeyi önlemek için yaygın olarak kullanılan etkili bir yaklaşımdır. Görüntülere uygulanan artırma işlemleri, rastgele dönüşümler içermektedir. İlk olarak, görüntüler [-5, 5] derece arasında rastgele aıllarda dndrlmştir. Bu dönüşüm, modelin farklı aıllardan gelen görüntüleri tanıma yeteneğini geliştirir. Daha sonra, yatay ve dikey rastgele yansıtma teknikleri uygulanmıştır. Bu yansıtma işlemleri, modelin simetri özelliklerini öğrenmesine yardımcı olurken, farklı perspektiflerden gelen veri çeşitliliğini de artırır. Son aşamada, [-0.05, 0.05] aralığında yatay ve dikey kayma işlemleri uygulanarak veri setinin çeşitliliği daha da zenginleştirilmiştir. Bu eşitlendirme, modelin genel performansını artırmada önemli bir rol oynamaktadır.

Veri artırma işlemlerinin ardından, işlenmiş görüntüler VggNet mimarisi kullanılarak sınıflandırılmıştır. VggNet, hurma görüntülerinin etkili bir şekilde sınıflandırılması konusunda üstün yeteneklere sahip bir mimaridir. Görüntü sınıflandırma sürecinde VggNet'in derin katmanları, verilerin özelliklerini etkili bir şekilde öğrenerek doğru ve güvenilir sonuçlar üretmiştir. Bu çalışmada, önerilen yöntemin başarımını değerlendirmek için sınıflandırma doğruluğu kullanılmıştır. Sınıflandırma doğruluğu, doğru sınıflandırılan örneklerin toplam örnek sayısına oranını gösterir [11], [12]. Sonuçların güvenilirliğini ve genelleştirilebilirliğini artırmak amacıyla, 5 katlı çapraz doğrulama yöntemi uygulanmıştır.



Görsel 2. Önerilen yöntem

### 3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışmada, kapsamlı bir görüntü veri seti kullanılarak kholt hurmalarını sınıflandırmak amacıyla transfer öğrenme yaklaşımı uygulanmıştır. Görüntü boyutları 224x224 piksele düşürülmüştür. VGGNet modelinin 41 katmanı dondurularak, maksimum epoch sayısı 15, mini batch boyutu 16 ve başlangıç öğrenme oranı 0.0001 olacak şekilde modelin hiperparametreleri optimize edilmiştir. Veri集中的 sınıf dengesizliğini göz önüne alarak, sınıflandırma doğruluğu değerlendirme metriği olarak seçilmiştir.

Toplamda 1762 görüntüden oluşan veri seti, dört farklı olgunluk sınıfına ayrılmıştır: olgunlaşmamış, khalal, rutab ve tamar. Görüntüler, sağlam bir model değerlendirmesi sağlamak amacıyla rastgele eğitim ve test setlerine ayrılmış; 1410 görüntü eğitim için, 352 görüntü ise test için kullanılmıştır. 5 katlı çapraz doğrulama sonucu, ortalama %96.94 sınıflandırma doğruluğu elde edilmiştir. Bu yüksek doğruluk oranı, VggNet'in kholt hurmalarının farklı olgunluk seviyelerini sınıflandırmadaki etkinliğini ve modelin bu uygulamadaki güçlü performansını açıkça göstermektedir.

Yapılan analizlerde her bir fold için sınıflandırma doğruluk oranları sırasıyla %97.40, %97.70, %97.20, %95.50 ve %96.90 olarak elde edilmiştir. Birinci foldda toplam 348 görüntü doğru sınıflandırılırken, ikinci foldda 344, üçüncü foldda 342, dördüncü foldda 337 ve son foldda 342 görüntü doğru şekilde sınıflandırılmıştır. Bu sonuçlar, modelin genel performansının yüksek olduğunu ve farklı foldlar arasında tutarlı bir doğruluk sağladığını göstermektedir.

### 4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Bu çalışmada kullanılan transfer öğrenme yaklaşımı ve VggNet mimarisi, kholt hurmalarının farklı olgunluk seviyelerini etkili bir şekilde sınıflandırmada güçlü bir performans sergilemiştir. Görüntülerin boyutlarının 224x224 piksele düşürülmesi ve modelin

hiperparametrelerinin optimize edilmesi, sınıflandırma doğruluğunu artırmış ve %96.94 gibi yüksek bir ortalama doğruluk oranına ulaşılmasını sağlamıştır. Dört farklı olgunluk sınıfına ayrılan 1762 görüntüden oluşan veri seti, modelin esnekliğini ve uyum yeteneğini test etmiştir. Elde edilen sonuçlar, sınıf dengesizliğine rağmen VggNet 'in tutarlı ve güvenilir bir performans sunduğunu göstermektedir. Her bir fold için elde edilen doğruluk oranları, modelin farklı veri bölümleri üzerinde ne kadar iyi çalıştığını kanıtlamakta ve bu yaklaşımla elde edilen sonuçların güvenilirliğini ortaya koymaktadır. Sonuç olarak, bu çalışma, kholt hurmalarının sınıflandırılması için derin öğrenme yöntemlerinin uygulanabilirliğini ve etkinliğini göstermiştir ve gelecekteki araştırmalar için sağlam bir temel sunmaktadır.

## KAYNAKÇA

- [1] Altaheri, H., Alsulaiman, M. and Muhammad, G. Date fruit classification for robotic harvesting in a natural environment using deep learning, *IEEE Access*, 7, 117115-117133, 2019.
- [2] Aiadi, O. and Kherfi, M. L. A new method for automatic date fruit classification, *International Journal of Computational Vision and Robotics*, 7(6), 692-711, 2017.
- [3] Faisal, M., Albogamy, F., Elgibreen, H., Algabri, M. and Alqershi, F. A. Deep learning and computer vision for estimating date fruits type, maturity level, and weight, *IEEE Access*, 8, 206770-206782, 2020.
- [4] Mahmood, A., Singh, S. K. and Tiwari, A. K. Pre-trained deep learning-based classification of jujube fruits according to their maturity level, *Neural Computing and Applications*, 34(16), 13925-13935, 2022.
- [5] Muhammad, G. Date fruits classification using texture descriptors and shape-size features, *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 37, 361-367, 2015.
- [6] Alsirhani, A., Siddiqi, M. H., Mostafa, A. M., Ezz, M. and Mahmoud, A. A. A novel classification model of date fruit dataset using deep transfer learning, *Electronics*, 12(3), 665, 2023.
- [7] Almomen, M., Al-Saeed, M. and Ahmad, H. F. Date fruit classification based on surface quality using convolutional neural network models, *Applied Sciences*, 13(13), 7821, 2023.
- [8] Alhadhrami, N., Abobakr, A., Alhammadi, A. and Shatnawi, M. Multiple Classification of Date Fruit using Transfer Learning. In *2023 Advances in Science and Engineering Technology International Conferences (ASET)*, 1-5, 2023.
- [9] Zarouit, Y., Zekkouri, H., Ouahda, M. and Aksasse, B. Date fruit detection dataset for automatic harvesting, *Data in Brief*, 52, 109876, 2024.

- [10] Wan, S., Liang, Y. and Zhang, Y. Deep convolutional neural networks for diabetic retinopathy detection by image classification, *Computers & Electrical Engineering*, 72, 274-282, 2018.
- [11] Ergün, E. and Aydemir, O. A new evolutionary preprocessing approach for classification of mental arithmetic based EEG signals, *Cognitive Neurodynamics*, 14, 609-617, 2020.
- [12] Ergün, E. Deep learning based multiclass classification for citrus anomaly detection in agriculture, *Signal, Image and Video Processing*, 1-10, 2024.

**ANALYSIS OF THE NONLINEAR THERMAL RADIATION EFFECT OF A  
HYBRID NANOFLUID WITH CURVILINEAR FLOW ON A CURVED,  
OSCILLATING, AND STRETCHED SURFACE WITH A MACHINE LEARNING  
APPROACH**

**Assoc. Prof. Dr. Andaç Batur Çolak**

İstanbul Ticaret University, - 0000-0001-9297-8134

**ABSTRACT**

In this study, the effect of nonlinear thermal radiation on the flow of hydromagnetic hybrid nanofluid along an oscillating, stretched curved surface was analyzed with a machine learning approach. The data set obtained from the literature was created with partial differential equations by adopting a curvilinear coordinate scheme. A multilayer artificial neural network model was developed using a total of 21 data sets. A total of five input variables, namely radius of curvature, solid volume fractions for alumina and copper, radiation parameter and Prandtl number, were defined in the input layer of the model, and the Nusselt Number value was estimated in the output layer. The network model with 10 neurons in the hidden layer was trained using the Levenberg-Marquardt training algorithm. 15 of the data were used for training the model, 3 for validation and 3 for the testing phase. The outputs obtained from the neural network were compared with the real values and an ideal fit was observed. The developed artificial neural network model was able to predict the Nusselt Number with an average deviation of -0.56%.

**Keywords:** Nonlinear thermal radiation, hybrid nanofluid, curved surface, machine learning



## KAFES SİSTEMLERİNİN OPTİMİZASYONU İÇİN GÜNCEL METASEZGİSEL ALGORİTMALARIN KARŞILAŞTIRILMASI

**Dr. Öğr. Üyesi Salih Berkan AYDEMİR**

Amasya Üniversitesi, ORCID: 0000-0003-0069-3479

### ÖZET

20, 24 ve 72 barlı kafes sistemleri, yapı mühendisliğinde yaygın olarak kullanılan yapı elemanlarıdır. Bu tür sistemler, genellikle köprüler, çatılar ve diğer büyük açıklıklı yapılar gibi büyük mühendislik projelerinde kullanılmaktadır. 20 barlı kafes sistemi, toplamda 20 elemandan oluşan bir kafes yapısıdır. Küçük ölçekli yapılar ve mühendislik uygulamalarında kullanılmaktadır. 24 barlı kafes sistemi, toplamda 24 elemandan oluşan bir kafes yapısıdır ve genellikle orta ölçekli yapılar ve mühendislik projelerinde kullanılmaktadır. 72 barlı kafes sistemi, toplamda 72 elemandan oluşan daha karmaşık bir kafes yapısıdır. Genellikle büyük ölçekli yapılar, köprüler ve endüstriyel yapılar gibi geniş açıklıklı ve yük taşıma kapasitesi yüksek olan projelerde kullanılır. Metasezgisel optimizasyon yöntemleri, karmaşık mühendislik problemlerinin çözümünde etkili araçlardır. 20, 24 ve 72 barlı kafes sistemlerinin optimizasyonu için bu yöntemler yaygın olarak kullanılır. Bu çalışmada 20, 24 ve 72 barlı kafes sistemlerinin ağırlıklarının minimize edilmesi amaçlanmaktadır. Bu optimizasyon için güncel 3 farklı metasezgisel algoritma kullanılmaktadır. Bu algoritmalar Eğitimsel Rekabet Optimize (ERO) Edici algoritması, Geysir algoritması (GAL) ve Artemisinin optimizasyon (AO) algoritmalarıdır. Bu algoritmaların güncel (2024) ve matematiksel kıyaslama problemlerinde yüksek performans göstermesi, kafes sistemlerinin optimizasyonunda kullanılmasına sebep olmuştur. Çalışmada 30 farklı bağımsız çalıştırma, 50 birey ve 1000 iterasyon ile analizler yürütülmektedir. 30 çalıştırmada en iyi, en kötü ve ortalama istatistiksel değerleri kaydedilmektedir. Sonuçlar 20-bar kafes probleminde en iyi durumda, GAL ve ERO 154.7988 ağırlık değerine yakınsarken, AO 179.1279 ağırlık değerine yakınsadığı görülmektedir. 24-bar kafes probleminde en iyi durumda, GAL 120.0798, ERO 128.0383 ağırlık değerine yakınsarken, AO 130.5679 ağırlık değerine yakınsadığı görülmektedir. Son olarak 72-bar kafes probleminde en iyi durumda, GAL 443.7326, ERO 451.8799 ve AO 463.9091 ağırlık değerine

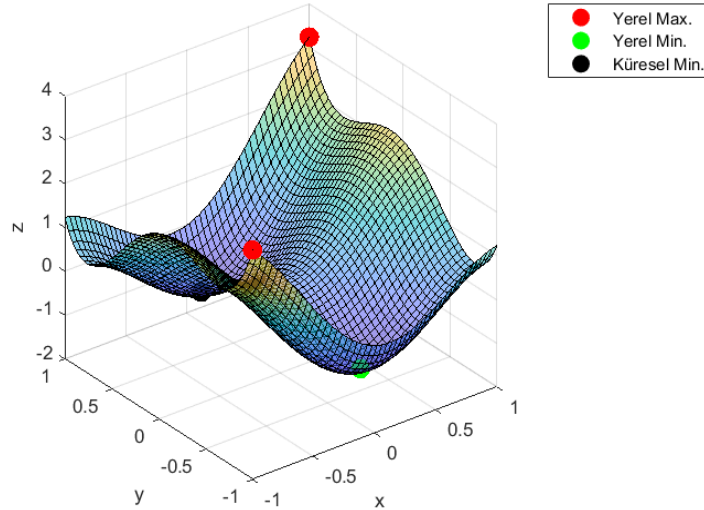
yakınsadığı görülmektedir. Çalışmada GAL'ın diğer yöntemlerden daha iyi yakınsadığı ayrıca yakınsama eğrileri ile de verilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Metasezgisel algoritmalar, kafes problemleri, optimizasyon algoritmaları

## 1. GİRİŞ

Metasezgisel algoritmalar, karmaşık optimizasyon zorlukları için optimale yakın yanıtları keşfetmeye, üretmeye veya seçmeye yönelik akıllı yaklaşımlar oluşturmaya yönelik bir temel veya ilkeler koleksiyonu sunan arama ve optimizasyon teknikleridir (Abdel-Basset, Abdel-Fatah, & Sangaiah, 2018). Bu tür algoritmalar, doğal olaylar, evrimsel prosedürler, fiziksel ve biyolojik sistemler, sürü zekası, insan davranışı ve daha fazlasını içeren çeşitli kaynaklardan ilham almaktadır. Meta-sezgisel algoritmalar, özünde, zor optimizasyon görevlerini yaklaşık ancak etkili çözümlerle çözmeye çalışan mühendisler ve araştırmacılar için pratik rehberlik sunmaktadır. Sık bilinen ve kullanılan metasezgisel algoritmalarından bazıları: Diferansiyel evrim teorisini temel alan diferansiyel evrim algoritması (Storn, 1996), Parçacık sürüsü optimizasyonu (PSO), bazı hayvanların akıllı kolektif davranışlarıyla motive edilen, popülasyona dayalı bir stokastik optimizasyon algoritması (Wang, Tan, & Liu, 2018), arıların işbirliği içerisinde çalışmalarını ve beslenme stratejilerini ilham alan yapay arı kolonisi algoritması (Karaboga & Basturk, 2008) bu tip algoritmalara örnek olarak verilebilir.

Metasezgisel algoritmaların sömürü ve keşif aşaması olmak üzere 2 temel adımı bulunmaktadır. Sömürü bir algoritmanın yerel optimum noktasına yakınsamaya çalışırken, keşif ise küresel optimum noktayı bulmayı hedeflemektedir. Görsel 1'de bir kıyaslama fonksiyonunun yerel max., yerel min. ve küresel min. noktaları verilmektedir.



**Görsel 1. Bir kıyaslama fonksiyonunu yerel ve küresel optimumları**

Bir metasezgisel algoritmanın sömürü aşaması etkin olursa, algoritma yerel noktaya takılıp, küresele yakınsaması zayıflayacaktır. Diğer yansan keşif aşaması etkin olursa, yine algoritmanın küresel noktaya yakınsama yeteneği azalır. Ancak sömürü ve keşif arasındaki denge bir metasezgisel algoritmayı optimuma çözüme yakınsatma ihtimalini artırır (Xu & Zhang, 2014). Günümüze kadar birçok metasezgisel algoritma önerilmiş olsa da tek bir metasezgisel algoritmanın bütün optimizasyon problemlerini optimumda çözmesi olası

değildir. No-Free Lunch teorem de bu durumu doğrulamaktadır (Wolpert & Macready, 1997). Dolayısıyla günümüze kadar geliştirilmiş ve hala daha da geliştirilmekte olan çeşitli metasezgisel yöntemler mevcuttur.

Çubuk kafes sistemlerinin optimizasyonu, istenen güç, stabilite ve güvenlik kısıtlamalarını korurken ağırlığı en aza indirmek için yapı mühendisliğinde önemli bir görevdir. Çubuk kafes sistemleri, dış yüklerle maruz kalan sert bir yapı oluşturacak şekilde düzenlenmiş birbirine bağlı çubuklardan (veya elemanlardan) oluşur. Amaç fonksiyonu tipik olarak, gerilim ve deformasyon sınırlamaları altında bileşenlerinin geometrik boyutları ve malzeme kesit alanları göz önüne alındığında, sistemin toplam hacminin (ve dolayısıyla ağırlığının) en aza indirilmesini içerir. Geleneksel optimizasyon yöntemleri, birden fazla yerel minimumun varlığı ve değişkenler arasında doğrusal olmayan ilişkiler nedeniyle zorluklarla karşılaşabilir. Bu nedenle meta-sezgisel optimizasyon tekniklerinin uygulanması son yıllarda popülerlik kazanmıştır (Miguel & Miguel, 2012; Yücel, Nigdeli, Bekdaş, & Engineering, 2024).

Bu çalışmada 20, 24 ve 72-çubuk kafes yapılarının ağırlıkları GAL, AO ve ERO algoritmalarıyla minimize edilmesi amaçlanmaktadır. Bu kapsamda bu 3 algoritmanın yakınsama davranışları tartışılıp, 30 farklı bağımsız çalıştırmadaki ortalama ve en küçük değerleri raporlanmaktadır.

## 2. METODOLOJİ

Bu bölümde, karşılaştırılan algoritmalarından bahsedilmektedir.

### 2.1. Eğitimsel Rekabet Optimize (ERO) Edici algoritması

Bu algoritma, ilk okul, orta okul ve yüksel okul safhaları olmak üzere 3 ana aşamadan oluşmaktadır (Lian et al., 2024). İlköğretim kademelerinde okullar, nüfusun ortalama konumunu dikkate alarak uygun öğretim yerlerini belirlemektedir. Öğrenciler ise bireysel hedeflerini buldukları mahalledeki okulların yakınlığına göre belirlemektedirler. Her yinelemede, uygunluk (fitness) durumuna göre sıralanan nüfusun en üst %20'si okul olarak sınıflandırılırken, geri kalan %80'i öğrencilerden oluşur. Okullar veya öğrenciler gibi bireylere verilen bu rol atamasının yinelemeler boyunca dinamik olarak değişebilmektedir.

Okullar ortaokul aşamasında öğretim yerlerini seçerken ortalama ve optimal nüfus konumlarının bir kombinasyonunu dikkate almaktadırlar. Benzer şekilde bu düzeydeki öğrenciler kişisel hedeflerini komşu okulların yakınlığına göre belirlemektedirler Her yinelemede, uygunluk durumuna göre sıralanan nüfusun en üst %10'u okulların rolünü üstlenirken geri kalan %90'ı öğrencilerden oluşmaktadır.

Lise düzeyinde okullar, öğretim yerlerini seçerken yalnızca ortalama nüfus konumunu değil aynı zamanda nüfus içindeki en iyi ve en kötü yerleri de dikkate almaktadırlar. Bu kapsamlı değerlendirme, eğitim yerleri hakkında bilinçli kararlar almalarına yardımcı olmaktadır. Tüm öğrenciler en iyi lise konumu olarak tanımlanan mevcut en iyi konuma doğru birleşir. Optimizasyon süreci, her öğrenciyi bu en iyi liseye kabul edilmek için çabalamaya motive etmektedir. Bu algoritmadaki matematiksel denklemlerin detayları çalışma (Lian et al., 2024)'da verilmektedir.

### 2.2. Gayzer Algoritması (GAL)

Gayzerler, kaynar su ve buharın fışkırdığı sıra dışı jeolojik olaylardır. Jeotermal faaliyetlerin olduğu alanlarda patlayabilirler; dolayısıyla konumları çoğunlukla volkanik

bölgelerin yakınlarında yer alır (Ghasemi et al., 2024). Bu jeolojik olaylar, yerin derinliklerine uzanan çok sayıda kanaldan meydana gelir. GAL'ın matematiksel modellenmesinde kanalların araştırılması, rulet tekerlek seçimi ve suyun yer yüzünde püskürülmesine sebep olan basıncın denkleminde oluşur. Yeraltı su akışları birbirine bağlı olması ve her akış hattı komşusuna bağlı olması sonucunda büyük bir su kütlesiyle sonuçlanır. Bu komşuluk durumunda dolayı kanalların birbirlerine olan komşuluk durumları mesafe denklemleri ile hesaplanır. GLA'da her ne kadar PSO tabanlı denklemler kullanılsa da GLA'da komşuluk ilkesinin de dahil edilmesi ve kanalların seçilmesinde Rulet Tekerleği mekanizmasının kullanılmasıyla özgün bir yöntemle dönüştürülmüştür. GAL'ın detaylı matematiksel denklemlerine (Ghasemi et al., 2024) çalışmasında yer verilmektedir.

### 2.3. Artemisinin Optimization (AO) based on Malaria Therapy

AO, insan vücudundaki sıtma parazitlerinin kapsamlı bir şekilde ortadan kaldırılmasını içeren sıtma için artemisinin ilaç tedavisi sürecinden ilham alınmaktadır (Yuan et al., 2024). AO'nun 3 temel aşaması vardır:

1. İnsan vücudundaki çok sayıda sıtma parazitini ortadan kaldırmak için tedavinin erken aşamalarında daha yüksek dozda artemisinin kullanımını simüle ederek, küresel keşif için kapsamlı bir elenme stratejisi önerilmektedir. Bu strateji, ilaçların insan vücudunda yayılmasını simüle ederek benzersiz bir şekilde farmakokinetiği takip etmektedir. Algoritmanın ilerleme sürecinde, arama adım boyutunu ayarlayıp, yerel sömürü fazına sorunsuz bir şekilde geçiş yapmaktadır.

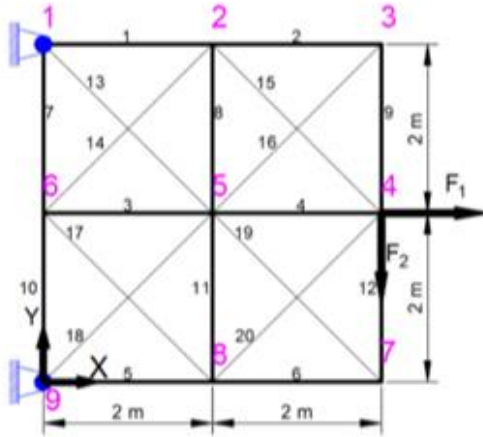
2. AO, insan vücudundaki kalan az sayıdaki sıtma parazitini ortadan kaldırmak için tedavinin orta ila geç evrelerinde ilaç dozajının kademeli olarak azaltılmasını simüle ederek, yerel bir temizleme aşaması stratejisi önerir. Bu strateji, algoritmayı bilinen bölgeler içinde hassas çözümler gerçekleştirmeye teşvik ederek, yerel kullanım yeteneklerini artırmaktadır.

3. Tedavinin geç evrelerinde sıtmanın tekrarlama olasılığını göz önünde bulundurur ve bir konsolidasyon sonrası etkin bir stratejisi sunar. Bu strateji, algoritmaya yerel optimumlarda tuzağa düşmeyi önleyecek mekanizmalar sağlar ve böylece yerel tuzaktan kaçma yeteneğini artırır.

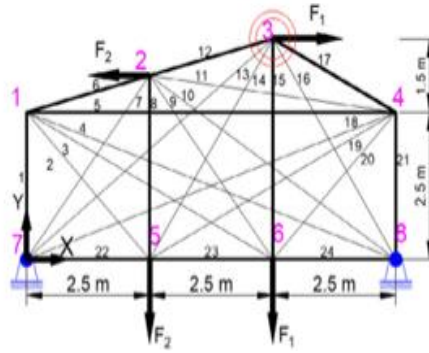
AO'nun detaylı matematiksel denklemlerine (Yuan et al., 2024) çalışmasında yer verilmektedir.

## 3. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

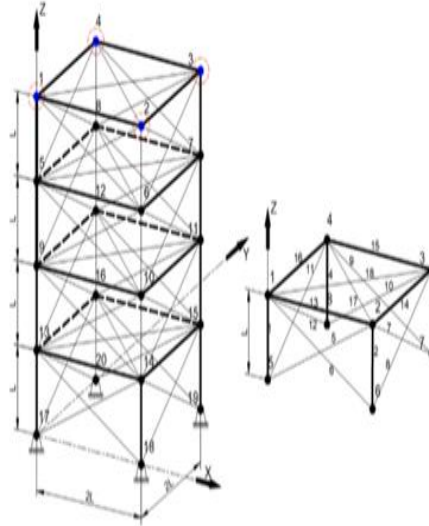
Bu çalışmada 20 bar, 24 bar ve 72 bar kafes problemlerinin ağırlıklarını minimize etmek için güncel 3 algoritma olan AO, GAL ve ERO kullanılmaktadır. 20 çubuklu düzlemsel kafesin zemin yapısı 20 üye ve 9 düğümden oluşmaktadır. 20 çubuklu düzlemsel kafesin yapısı görsel -2'de verilmektedir. 24 çubuklu düzlemsel kafesin zemin yapısı, 24 üyeden ve 8 düğümden oluşmaktadır. 24 çubuklu düzlemsel kafesin yapısı görsel-3'te verilmektedir. 72 bar- kafes 16 gruba ayrılmıştır. 72-kafes problemi simetrik bir yapıya sahip olduğundan, tüm elemanlar 16 grupta kümelendir: C1(A1–A4), C2(A5–A12), C3(A13–A16), C4(A17–A18), C5(A19–A22), C6(A23–A30), C7(A31–A34), C8(A35–A36), C9(A37–A40), C10(A41–A48), C11(A49–A52), C12(A53–A54), C13(A55–A58), C14(A59–A66), C15(A67–A70) ve C16(A71–A72). 72 bar-kafes problemi 3D olarak görsel-4'te verilmektedir.



**Görsel 2. 20 çubuklu düzlemsel kafes (Aydemir, 2023)**



**Görsel 3. 24 çubuklu düzlemsel kafes (Aydemir, 2023)**



**Görsel 4. 72 çubuklu 3D kafes (Aydemir, 2023)**

**Çizelge 1. 20-bar, 24-bar ve 72-bar kafes problemlerinin parametreleri**

Tasarım Parametreleri	Kafes Topolojileri		
	20-bar	24-bar	72-bar
Tasarım değişkeni	$P_i, i=1,2,\dots,20$	$P_i, i=1,2,\dots,24$	$P_i, i=1,2,\dots,72$
Çoklu yük koşulları	Condition 1: $F_1 = 5 \times 10^5$ N, $F_2 = 0$ N Condition 2: $F_1 = 0$ N, $F_3 = 5 \times 10^5$ N	Condition 1: $F_1 = 5 \times 10^4$ N, $F_2 = 0$ N Condition 2: $F_1 = 0$ N, $F_2 = 5 \times 10^4$ N	Condition 1: $F_{1x} = F_{1y} = 22.25$ kN, $F_{1z} = -22.25$ kN Condition 2: $F_{1z} = F_{2z} = F_{3z} = F_{4z} = -22.25$ kN
Gerilim sınırları	$\sigma_i^{\max} = 172.43$ MPa	$\sigma_i^{\max} = 172.43$ MPa	$\sigma_i^{\max} = 172.375$ MPa
Yer değiştirme sınırları	Case 1: $\delta_{4y}^{\max} = 10$ mm Case 2: $\delta_{4y}^{\max} = 6$ mm	$\delta_{5y\&6y}^{\max} = 10$ mm	$\delta_j^{\max} = 6.35$ mm (for Nodes 1, 2, 3 and 4 along the x- and y- axes)
Doğal frekans sınırı(ları)	$f_1 \geq 60$ Hz and $f_2 \geq 100$ Hz	$f_1 \geq 30$ Hz	$f_1 \geq 4$ Hz and $f_3 \geq 6$ Hz
Sürekli bölümler	$[P_{\min}, P_{\max}] = [-100, 100]$ cm <sup>2</sup> $ca : 1$ cm <sup>2</sup>	$[P_{\min}, P_{\max}] = [-40, 40]$ cm <sup>2</sup> $ca : 1$ cm <sup>2</sup>	$[P_{\min}, P_{\max}] = [-30, 30]$ cm <sup>2</sup> $ca : 1$ cm <sup>2</sup>
Malzeme özellikleri	$E = 6.9 \times 10^{10}$ Pa and $\rho = 2.740$ kg/m <sup>3</sup>	$E = 6.9 \times 10^{10}$ Pa and $\rho = 2.740$ kg/m <sup>3</sup>	
Topaklanmış kütle	-	500 kg (on Node 3)	2.270 kg (on Node 1, 2, 3 and 4)

20-bar, 24-bar ve 72-bar kafes problemlerinin parametreleri çizelge-1’de ayrıntılı olarak verilmektedir.

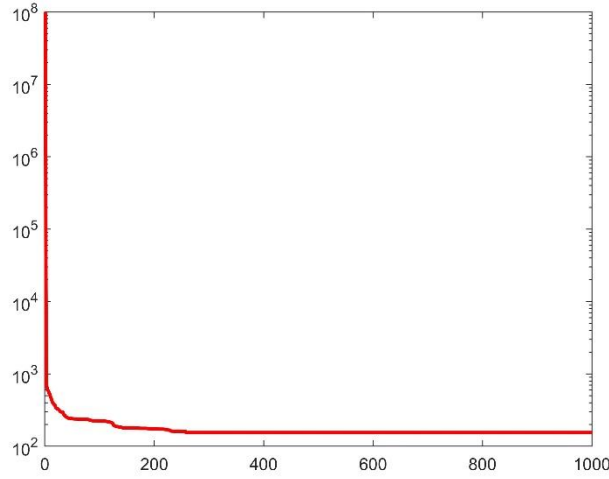
#### 4. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

GAL, ERO ve AO algoritmaları 30 farklı çalıştırma için 1000 iterasyon ve 50 popülasyondaki ortalama ve en iyi değerleri çizelge 2’de raporlanmaktadır. Bu çizelgeye göre 20-bar kafes probleminin 30 çalıştırmada en küçük yakınsadığı ağırlık GAL ve ERO ile 154.7988 olmuştur. Diğer yandan ortalamada en iyi yakınsama performansının GAL’da olduğu görülebilir. Bu problem için hem ortalama hem de en iyi değer olarak en kötü performans AO’ya aittir. 24-bar kafes probleminde en küçük değer göz önüne alındığında, 120.0798 ile GAL’ın diğer algoritmalarından daha iyi performansa sahip olduğu açıktır. Benzer ortalama düşünüldüğünde yine GAL’ın 151.2923 ile diğerlerinden önde olduğu görülebilir. Son olarak 72-bar kafes probleminde GAL hem en iyi hem de ortalamada diğer yöntemlerden daha iyi yakınsama performansı sergilemektedir. Bu problemde ise ortalamada en kötü sonucu ERO en iyi değerde ise en kötü sonucu AO üretmektedir.

Çizelge 2. Analiz Sonuçları

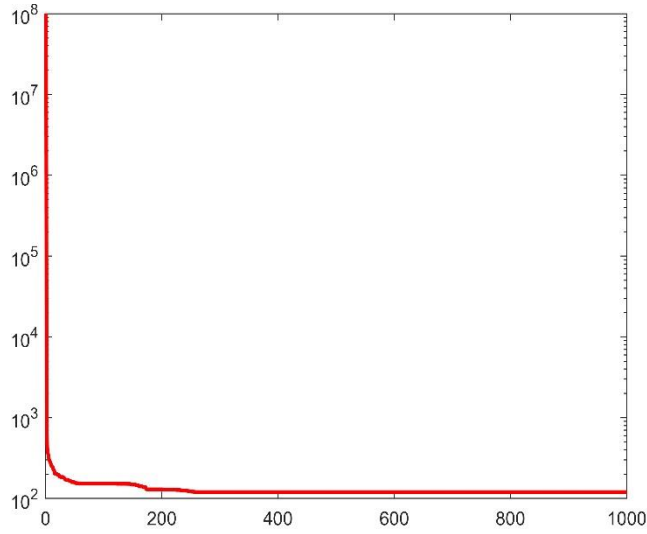
Algoritmalar	GAL		ERO		AO	
	Ortalama	En iyi	Ortalama	En iyi	Ortalama	En iyi
20-Bar	182.7646	154.7988	198.2180	154.7988	223.3743	179.1279
24-Bar	151.2923	120.0798	178.2395	128.0383	170.1780	130.5679
72-Bar	464.0151	443.7326	532.0997	451.8799	525.3724	463.9091

Analiz sonuçlara ek olarak GAL’ın en iyi yakınsama performansı gösterdiği anlaşılabilir, GAL için görsel 5-7’de yakınsama eğrilerine yer verilmektedir. Bu eğriler en iyi durumlar göz önüne alınarak çizdirilmiştir.



**Görsel 5. 20 bar kafes yapısının GAL için yakınsama eğrisi**

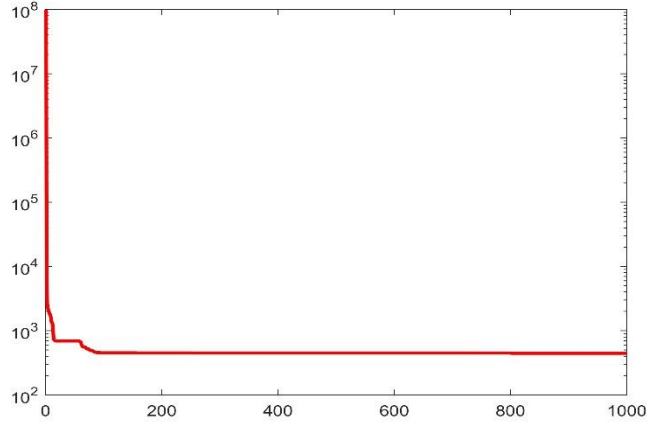
Görsel 5’te 20 bar kafes yapısının GAL için yakınsama eğrisine bakılarak, yaklaşık olarak 250 iterasyonda sonra optimum değerine ulaştığı gözlemlenebilir.



**Görsel 6. 24 bar kafes yapısının GAL için yakınsama eğrisi**

Görsel 6’da 24 bar kafes yapısının GAL için yakınsama eğrisine bakılarak, yaklaşık olarak 200 iterasyonda sonra değişmediği ve en iyi değerine yakınsadığı da açıktır.





**Görsel 7. 24 bar kafes yapısının GAL için yakınsama eğrisi**

Görsel 7’de 24 bar kafes yapısının GAL için yakınsama eğrisine bakılarak, yaklaşık olarak 150 iterasyonda sonra en iyi değerine yakınsadığı söylenebilir. Yakınsama eğrilerinden yola çıkılarak GAL’ın aynı zamanda düşük iterasyonlarda en iyi değerine ulaştığı söylenebilir.

## KAYNAKÇA

- Abdel-Basset, M., Abdel-Fatah, L., & Sangaiah, A. K. J. C. i. f. m. b. d. o. t. c. w. e. a. (2018). Metaheuristic algorithms: A comprehensive review. 185-231.
- Aydemir, S. B. J. A. i. E. S. (2023). Enhanced marine predator algorithm for global optimization and engineering design problems. *184*, 103517.
- Ghasemi, M., Zare, M., Zahedi, A., Akbari, M.-A., Mirjalili, S., & Abualigah, L. J. J. o. B. E. (2024). Geysir inspired algorithm: a new geological-inspired meta-heuristic for real-parameter and constrained engineering optimization. *21*(1), 374-408.
- Karaboga, D., & Basturk, B. J. A. s. c. (2008). On the performance of artificial bee colony (ABC) algorithm. *8*(1), 687-697.
- Lian, J., Zhu, T., Ma, L., Wu, X., Heidari, A. A., Chen, Y., . . . Hui, G. J. I. J. o. S. S. (2024). The educational competition optimizer. 1-38.
- Miguel, L. F. F., & Miguel, L. F. F. J. E. S. w. A. (2012). Shape and size optimization of truss structures considering dynamic constraints through modern metaheuristic algorithms. *39*(10), 9458-9467.
- Storn, R. (1996). *On the usage of differential evolution for function optimization*. Paper presented at the Proceedings of North American fuzzy information processing.
- Wang, D., Tan, D., & Liu, L. J. S. c. (2018). Particle swarm optimization algorithm: an overview. *22*(2), 387-408.
- Wolpert, D. H., & Macready, W. G. J. I. t. o. e. c. (1997). No free lunch theorems for optimization. *1*(1), 67-82.
- Xu, J., & Zhang, J. (2014). *Exploration-exploitation tradeoffs in metaheuristics: Survey and analysis*. Paper presented at the Proceedings of the 33rd Chinese control conference.
- Yuan, C., Zhao, D., Heidari, A. A., Liu, L., Chen, Y., Wu, Z., & Chen, H. J. D. (2024). Artemisinin optimization based on malaria therapy: Algorithm and applications to medical image segmentation. *84*, 102740.
- Yücel, M., Nigdeli, S. M., Bekdaş, G. J. A. J. f. S., & Engineering. (2024). Optimization of Truss Structures by Using a Hybrid Population-Based Metaheuristic Algorithm. *49*(4), 5011-5026.

## ENTROPİ TABANLI HİBRİT AMAÇ FONKSİYONU TEMELLİ KAN EMİCİ SÜLÜK OPTİMİZE EDİCİ İLE ÇOK SEVİYELİ EŞİK SEÇİMİ

**Doç. Dr. , Funda KUTLU ONAY**

Amasya Üniversitesi, 0000-0002-8531-4054

### ÖZET

Tıbbi görüntüleme, kanser tespiti ve tanısında kritik bir rol oynar; segmentasyon yaklaşımları, doğru ve erken teşhis için özellikle önemlidir. Segmentasyon, manyetik rezonans (MR) taramalarında tümör sınırlarının kesin olarak belirlenmesine olanak tanır, tümör bölgelerinin otomatik olarak tanımlanmasını kolaylaştırır ve sağlık çalışanlarının yükünü azaltır. Eşik belirleme, görüntü segmentasyonunda çok önemli ve etkili bir öneme sahip bir işlemdir. Genel olarak, metasezgisel algoritmalar, tümörlerin optimal ve başarılı bir şekilde tanımlanmasını sağlayarak, tümörlerin verimli ve etkili bir şekilde tespit edilmesine ve yönetilmesine önemli ölçüde katkıda bulunur. Bu çalışmada, son zamanlarda önerilen bir yöntem olan Kan Emici Sülük Optimize Edici (Blood Sucking Leech Optimizer - BLSO) üzerinde hibrit amaç fonksiyonu (HOF) uygulanarak eşikleme ve segmentasyon başarısı incelenmiştir. Buna göre HOF ile geliştirilen BLSO'nun hem lobüle benign hem de düzensiz malign göğüs kanseri tümör tiplerinde PSNR, FSIM ve SSIM metrikleri için ortalama olarak umut vadeci segmentasyon başarısına sahip olduğu yorumu yapılabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Segmentasyon, Kan Emici Sülük Optimize Edici, Hibrit Amaç Fonksiyonu, Göğüs Kanseri, Metasezgisel Optimizasyon.

## 1. GİRİŞ

Tıbbi görüntüleme, göğüs kanseri tespiti ve segmentasyona dayalı yaklaşımlar, erken ve doğru teşhis için çok önemlidir ve bu da hasta sonuçlarının iyileşmesine yol açar. Segmentasyon, manyetik rezonans (MR) taramalarında tümör sınırlarının kesin olarak belirlenmesine olanak tanır, otomatik tümör bölgesinin tanımlanmasını kolaylaştırır ve sağlık profesyonellerinin üzerindeki yükü azaltır.

Görüntü işlemenin temel işlevlerinden bir tanesi olan görüntü bölütleme, ön plandaki nesnelere arka plandan ayırma, belirli özellikleri çıkarma ve dijital görüntülerde bulunan ayrıntılı yapıları analiz etme yeteneği nedeniyle çeşitli bilgisayarlı görme ve görüntü işleme uygulamalarında önemli bir rol oynar. Eşikleme teknikleri, basitliklerinden dolayı gri seviyeli görüntülerin bölünmesinde daha çok tercih edilmektedir. Görüntü segmentasyonu genellikle bir görüntüyü belirli uygulamalar için kullanılmak üzere parçalara bölme işlemi kolaylaştıran bir uygulamadır. Görüntü segmentasyonu, karakter tanıma [1, 2], otomatik hedef algılama ve tanıma [3], yüz tanıma ve hareket algılama [4], tıbbi görüntüleme [5, 6] vb. uygulama alanlarında sıklıkla kullanılmaktadır. Eşik belirleme, görüntü segmentasyonunda çok önemli ve etkili bir öneme sahiptir. Görüntünün histogramından elde edilen eşik değerlerine bağlı olarak görüntü iki seviyeli veya çok seviyeli olarak eşiklenebilir. Görüntü segmentasyonu için çok sayıda geleneksel ve otomatik eşikleme teknikleri önerilmiştir [7].

Metasezgisel algoritmalar, karmaşık optimizasyon problemlerini çözmek için kullanılan yüksek seviyeli sezgisel yöntemlerdir. Bu algoritmalar, belirli bir problemin yapısına özgü bilgi gerektirmeden genel çözüm stratejileri sunar ve geniş bir problem yelpazesinde uygulanabilir. Metasezgisel algoritmalar genellikle kombinatoriyal ve sürekli optimizasyon problemlerinde kullanılır ve genel olarak keşif sömürü dengesi, rastgelelik ve genelleme özelliklerine sahiptirler [8]. Metasezgisel algoritmalar bu özellikleri doğrultusunda, görüntü işlemede karmaşık, doğrusal olmayan ve yüksek boyutlu sorunları ele almada başarılı sonuçlar vermiştir. Araştırmacılar bu algoritmaları kullanarak otomatik görüntü bölütleme, tıbbi görüntü analizi ve uzaktan algılama gibi alanlarda kayda değer ilerlemeler kaydetmişlerdir.

Parçacık Sürü Optimizasyonu (PSO) [9], Genetik Algoritma (GA) [10], Karınca Kolonisi Optimizasyonu (ACOR) [11], Balina Optimizasyon Algoritması (WOA) [12] ve bunlar gibi farklı metasezgisel algoritmaların görüntü bölütleme görevleri için çeşitli uygulamalarını literatürde mevcuttur. Metasezgisel algoritmalar, belirli kriterlere veya kalite ölçümlerine dayalı olarak yönlendiren amaç fonksiyonları aracılığıyla çözüm uzaylarını keşfederek karmaşık, doğrusal olmayan ve yüksek boyutlu sorunları verimli bir şekilde ele alırlar. Görüntü işlemede amaç fonksiyonlarının doğru tanımlanması, algoritmaların anlamlı ve arzu edilen çözümlere doğru yaklaşmasını sağlar.

Genel olarak metasezgisel algoritmalar, tümörün verimli ve etkili bir şekilde teşhis edilmesine ve yönetilmesine önemli ölçüde katkıda bulunmaktadır. Örnek olarak Khafaga vd. [13], göğüs

kanserinin teşhisi için öznelik seçimi ve sınıflandırma işlemleri için metasezgisellerden faydalanmıştır. Muduli vd., [14], sayısal mamografi görüntülerinden otomatik göğüs kanseri algılamada aşırı öğrenme makinesi temelli güve alevi (MFO) algoritmasını uygulamışlardır. Kaushal vd., [15] göğüs kanseri medikal görüntülerinde ateş böceği algoritması (FO) temelli segmentasyon işlemini yapmışlardır.

Bu çalışmada, kan emici sülük optimizasyonu (BSLO), çok düzeyli görüntü eşikleme probleminin çözümü için önerilmektedir. Hibrit amaç fonksiyonu (HOF) kriterleri kullanarak çok seviyeli eşikleri bulmak için BSLO'dan faydalanılmıştır. Önerilen algoritma, literatürdeki başarısı bilinen ve son zamanlarda gelişmiş versiyonları da ortaya koyulan Harris'in şahinleri algoritması (HHO), sürekli uzaylar için arı kolonisi algoritması (ACOR), balina optimizasyon algoritması (WOA), modifiye sürüngen arama algoritması (mRSA), güve alevi algoritması (MFO) ve Lineer Başarı Geçmişine Dayalı Parametre Uyarlaması (LSHADE) algoritmaları ile karşılaştırılmıştır.

Çalışmanın geri kalan kısmı aşağıdaki şekilde organize edilmiştir. Bölüm 2, çok düzeyli eşiklerin optimal değerlerini aramak için Kan Emici Sülük Optimizasyonu (BSLO)'yu, eşikleme yaklaşımı olarak Hibrit Amaç Fonksiyonu ve kullanılan göğüs kanseri ultrason veri setini ve değerlendirme metriklerini açıklamaktadır. Bölüm 3, önerilen yöntemin test verileri üzerindeki sayısal karşılaştırma sonuçlarını ve yorumlamalarını içerir. Bölüm 4, çalışmanın genel değerlendirmesini ve gelecek çalışmalardan bahsetmektedir.

## 2. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

### 2.1. Kan Emici Sülük Optimize Edici (Blood Sucking Leech Optimizer - BSLO)

Sülükler binlerce yıldır kapsamlı bir şekilde araştırılmış ve tıbbi tedavilerde kullanılmış olup, kardiyovasküler hastalıkların tedavisi, rekonstrüktif ve mikro ameliyatlar, kanser, diyabet komplikasyonları ve bulaşıcı hastalıklar gibi çağdaş uygulamalarda sürekli kullanım alanı bulmaktadır. Dünya çapında, öncelikle pirinç tarlaları gibi tatlı su ortamlarında yaşayan çok sayıda sülük türü bulunmaktadır.

Kan emen sülükler, insanlar da dahil olmak üzere avlarını, mekanik titreşimler, kimyasal maddeler, sıcaklık değişiklikleri ve su kaynaklı kokular gibi faktörlere duyarlı reseptörleri kullanarak tespit edip takip ederler. Temas üzerine av hareket ederse sülük yönünü buna göre değiştirir. Sülükler, beslendikten sonra ayrılır ve başka bir yiyecek aramak üzere çevrelerine geri döner. Bu yiyecek arama davranışları Kan Emici Sülük Optimize Edici'nin (BSLO) yaratılmasına ilham vermektedir ve temel matematiği aşağıda detaylı olarak açıklanmaktadır.

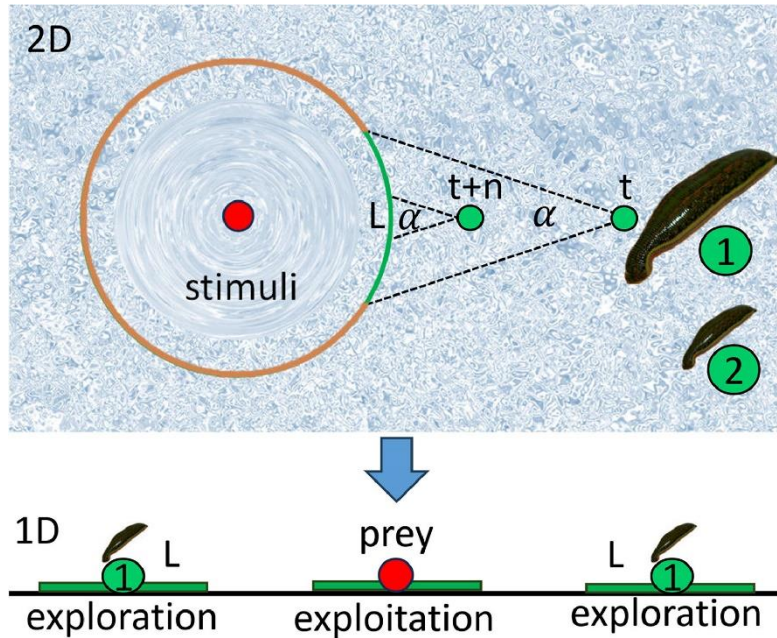
Kan emen sülüklerin yiyecek arama davranışları Görsel 1'de anlatılmıştır. Sülükler, yönlü ve yönsüz sülükler olmak üzere iki türe ayrılır ve Denklem (1) ve (2)'deki gibi ifade edilmektedir. Yönlü sülükler, insanlar tarafından üretilen dairesel dalga uyarlarıyla temas

ettiğinde  $\alpha \circ C$  sıcaklıkta avına doğru yüzebilirler. Diğer yönsüz sülükler arama alanında rastgele yüzerler. Sülükler bir süre insanları ısırıldıktan sonra insanlar tarafından rastgele bir şekilde pirinç tarlalarına atılacak ve yeniden insanları arayacaktır.

$$N_1 = \text{floor} \left( N \times \left( m + (1-m) \times \left( \frac{t}{T} \right)^2 \right) \right) \quad (1)$$

$$N_2 = N - N_1 \quad (2)$$

Burada  $N$  toplam popülasyonu ifade ederken,  $N_1$  ve  $N_2$  sırasıyla yönlü ve yönsüz sülükleri temsil etmektedir. *floor* bir fonksiyon olup yuvarlama işlemi yapar.  $t$  ve  $T$  ise sırasıyla mevcut ve maksimum iterasyonu gösterir.  $m$  sabit bir parametre olup bu çalışma için 0.8 olarak seçilmiştir.

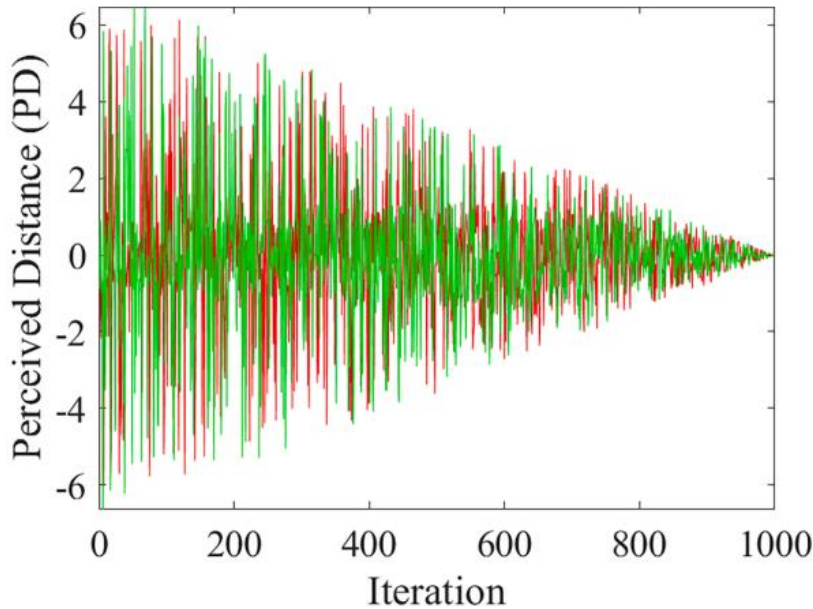


Görsel 1. Sülüklerin yiyecek arama davranışları [16]

**Keşif Fazı:** Su dalgaları gibi uyarıları hissetmek, belirli sülük türlerinin ( $N_1$ ) insanlara doğru yörüngelerini hafifçe değiştirmesine neden olur. Şekil 1,  $L$  yay uzunluğunun, uyarının kaynağını hedefleyen tek bir sülüğün  $t$  konumundan  $t+n$  konumuna kadar geçtiği alanı nasıl ifade ettiğini göstermektedir.  $L$ 'nin kademeli olarak kısalması, yinelemeler ilerledikçe insanlara yaklaşıldığını veya eşdeğer olarak global optimuma yaklaşıldığını gösterir. Spesifik olarak, sülük keşif aşaması insanlardan uzak bölgeleri inceleyerek hedeflere yönelmeden önce geniş alanları araştırmalarına olanak tanır.

**Sömürü Fazı:**  $N_1$  sülükleri birçok iterasyon boyunca arama alanını keşfettikten sonra yavaş yavaş insanlara yaklaşılarak daha yoğun uyarılara maruz kalır ve ardından insanın potansiyel bölgesini elde eder. Daha sonra sülükler insanlara yakın olan  $L$  bölgesinde sömürülme aşamasına girerler.

*Yönlü sülüklerin anahtarlama mekanizması:* Keşif ve sömürü fazları bir geçiş mekanizması gerektirir. Algılanan mesafe (Perceived distance - PD), sülüklerin insanlardan algıladığı mesafeyi taklit etmek için tasarlanmıştır. Yönlendirici sülüklerin çoğu başlangıçta insanları keşfeder. Bu nedenle sülüklerin çoğu başlangıçta insanlardan uzakta olduklarını hissederler ve dolayısıyla PD'nin çoğu değeri büyüktür. Bazı sülükler başlatıldıktan sonra insanlara daha yakın olduğundan, başlangıçta çok az PD değeri küçüktür. Artan yinelemelerle, gittikçe daha fazla sayıda sülük nihayet en uygun çözümü bulabilir veya ona yaklaşabilir. Bu nedenle PD giderek sıfıra yaklaşmaktadır.  $PD > 1$  olduğunda sülükler insanlardan uzakta olduklarını algılar ve BSLO keşif aşamasına girer. Aksi takdirde sülükler insanlara daha yakın olduklarını algırlar ve BSLO sömürü aşamasına girer. Yinelemelerdeki PD değerleri Görsel 2'de gösterilmektedir.



**Görsel 2. 2 çalıştırmada 1000 iterasyonda algılanan mesafe değerleri [16]**

## 2.2. Hibrit Amaç Fonksiyonu

Hibrit entropi fonksiyonu Minimum Çapraz Entropi (Minimum Cross Entropy - MCE) kavramına dayanmaktadır; temel ayırım, entropi formülasyonundaki farklılıktır. Eşik değeri, bir görüntüdeki hangi piksellerin belirli bir nesneye veya ilgilenilen bölgeye ait olduğunu belirlediği için çok önemlidir. Görüntü segmentasyonu, temsilini basitleştirmek veya analizi kolaylaştırmak için bir görüntünün birden fazla parçaya bölünmesini içerir. Eşik değeri, pikselleri yoğunluklarına veya renklerine göre farklı bölümlere ayıran bir sınır görevi görür. Çoklu eşik değerleri için hibrit entropi fonksiyonunun denklemi Denklem (3)'te verilmiştir.

$$S_i^{HEF} = - \sum_{i=th_{i-1}}^{th_i-1} i \times \{h_i^r(i) \times [1 - \mu(th_{i-1}, th_i)] + \ln[h_i^r(i)] \times (1 - \ln[\mu(th_{i-1}, th_i)])\}, 1 < i < N \quad (3)$$

Burada  $h_i^r(i) = 1, 2, \dots, G$  ve  $G$  görüntüdeki gri yoğunluk değerlerinin sayısını ifade eder. Ek olarak  $\mu(th_a, th_b)$  Denklem (4)'te tanımlanmıştır.

$$\mu(th_a, th_b) = \frac{\sum_{i=th_a}^{th_b-1} i \times h_i^r(i)}{\sum_{i=th_a}^{th_b-1} h_i^r(i)} \quad (4)$$

$N$  seviyeli eşik için sonuç entropi denklemi Denklem (5)'ten elde edilir.  $th=[th_1, th_2, th_3, \dots, th_N]$  eşik vektörü göz önüne alındığında, çok seviyeli eşikleme için elde edilen değiştirilmiş entropi fonksiyonu Denklem (6) ile formüle edilmektedir. Hibrit entropi fonksiyonunun ve MCE'nin belirli ağırlıklar uygulanarak eş zamanlı kullanılması ile Denklem (7)'de formüle edildiği gibi hibrit amaç fonksiyonunu oluşturulur.

$$S_N^{HEF} = - \sum_{i=th_N}^G i \times \{h_i^r(i) \times [1 - \mu(th_N, G + 1)] + \ln[h_i^r(i)] \times (1 - \ln[\mu(th_N, G + 1)])\} \quad (5)$$

$$F_{HEF} = \sum_{i=1}^G i \times h_i^r(i) \times \ln(i) - \sum_{i=1}^N S_i^{HEF} \quad (6)$$

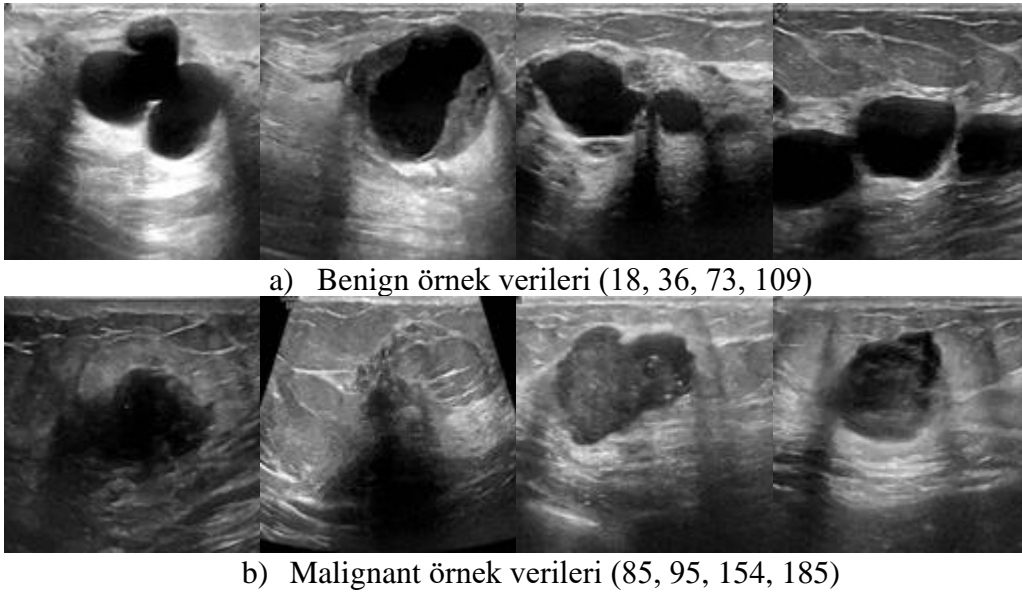
$$F_{obj}^{multi} = \alpha F_{MCE}^{multi} + \beta F_{HEF}^{multi} \quad (7)$$

Amaç fonksiyonları, metasezgisel yöntemlerle optimize edilmiş eşik değerlerinin seçilmesinde ve segmentasyonun başarısının belirlenmesinde çok önemli bir rol oynar. Bir görüntüde bölümlere ayrılacak bölgenin zor tespit edilmesi durumunda Kapur ve MCE fonksiyonları yetersiz kalabilir. Son yıllarda önerilen HOF, hem MCE'yi hem de değiştirilmiş bir çapraz entropi fonksiyonunu dikkate almaktadır. Bu çalışmada Denklem (7)'de belirtilen  $\alpha$  ve  $\beta$  katsayıları, 0.5 olarak eşit ağırlıklı olacak şekilde seçilmiştir.

### 2.3. Göğüs Kanseri Ultrason Görüntüleri Veri Seti

Çalışmada kullanılan veri seti, 25 ila 75 yaşları arasındaki kadınlardan meme ultrason görüntülerinden oluşmaktadır. Bu veriler 2018 yılında toplanmış ve çalışmaya toplam 600 kadın hasta dahil edilmiştir. Veri seti, ortalama görüntü boyutu 500 x 500 piksel olan 780 görüntüden oluşmaktadır. Görüntüler üç kategoriye ayrılır: normal, iyi huylu (benign) ve kötü huylu (malignant). Bu çalışmada algoritmanın test edilmesi için kullanılan görüntüler malignant ve benign kümesinden seçilmiş ve Görsel 3'te örnek verilmiştir.





**Görsel 3. Veri setinden alınan örnek görüntüler [17]**

#### 2.4. Değerlendirme Metrikleri

PSNR, bir görüntünün kalitesini orijinaliyle karşılaştırarak, distorsiyonu ve maksimum sinyal gücünü ölçerek hesaplar. Yaygın olarak kullanılır, ancak belirli durumlarda hayati önem taşıyan yapısal benzerlikleri yakalamak için yetersizdir. Denklem (8)'den elde edilir.

$$PSNR = 10 \log_{10} \left( \frac{MaxPixel_I^2}{MSE} \right), MSE = \frac{\sum_{i=0}^{M-1} \sum_{j=0}^{N-1} (X_{ij} - Y_{ij})^2}{N} \quad (8)$$

SSIM, bir görüntü ile bir referans görüntü arasındaki yapısal benzerliği, insan görüşüyle uyumlu olarak ölçer. Segmentasyon ve nesne sınırı doğruluğunun değerlendirilmesinde kullanışlıdır. Aralık: -1 ila 1, 1'e yakınlık yüksek benzerliği gösterir. Denklem (9) ile hesaplanmaktadır ve ortalamaları, standart sapmaları ve kovaryansları içerir.

$$SSIM(X, Y) = \frac{(2\mu_X \mu_Y + c_1) \times (2\sigma_{XY})}{(\mu_X^2 + \mu_Y^2 + c_1) \times (\sigma_X^2 + \sigma_Y^2 + c_2)} \quad (9)$$

FSIM, görüntü kalitesini yapısal ve özellik benzerliklerine göre değerlendiren bir ölçümdür. İnsanın görsel algısını yansıtarak rengi, kontrastı ve yapıyı vurgular. Özellik bütünlüğünü ve aslına uygunluğunu ölçmek için faz uyumluluğunu (PC) ve gradyan büyüklüğünü kullanır. Toplam PC tarafından normalleştirilmiş görüntü alanı boyunca PC tarafından ağırlıklandırılan yerel benzerlik indekslerinin toplamı olarak ifade edilir. FSIM, özellik benzerliğini tanımlamada faz bilgisinin önemine odaklanır ve Denklem (10)'daki gibi hesaplanır.

$$FSIM = \frac{\sum_{x \in \Omega} S(x) \times PC_m(x)}{\sum_{x \in \Omega} PC_m(x)} \quad (10)$$

### 3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Görsel 3'te gösterilen toplam 8 tane benign ve malignant türünden veri için HOF ile geliştirilen BSLO'nun eşikleme başarısı 8 ve 10 eşik seviyeleri için karşılaştırılmış ve tablanmıştır. Bu karşılaştırmalar için 30 kez çalıştırma yapılmış ve elde edilen en iyi değerlere yer verilmiştir.

Benign ve malignant görüntülerinin gözle görülür biçimde farklı histogram dağılımlarında olduğu yorumu görselden yapılabilir. Bunun segmentasyondaki değerlendirme metriklerine olan etkisi de yoruma açıktır. Bu ölçümler basitlik, renk ve dokuya duyarlılık, insanın görsel sistemleriyle uyum, varsayımların bulunmaması, kenar farkındalığı ve hassas doku değerlendirmesi gibi çeşitli faydalar sunarken, ayrı ayrı düşünülmemesi gereken metriklerdir.

İlk olarak Çizelge 1'de Benign(18) numaralı veriye ilişkin 8 ve 10 eşik değerindeki değerlendirme sonuçları görülmektedir. 8 eşik değeri için, en yüksek PSNR ve SSIM değeri HHO, SSIM değeri ise WOA ile elde edilmiştir. Bunları, önerilen yöntem BSLO ise 24.2638 PSNR, 0.7942 FSIM ve 0.8857 SSIM değerleri ile takip etmektedir. Bu değerler de segmentasyon adına başarılı değerlerdir ve zaman açısından incelendiğinde BSLO kabul edilebilir zamanda yanıt vermektedir. 10 eşik seviyesinde de başarı sıralaması çok değişmemekle birlikte, elde edilen metrik değerlerinin BSLO daha da yükseldiği ve HHO ve WOA'ya yakınlığı yorumu yapılabilir. Görsel 4, Benign (18) için eşikleme sonuçlarını göstermektedir. Burada eşik değeri arttıkça, görüntünün netlik kazandığı ve segmentasyon işleminin kolaylaşmasına öncülük ettiği söylenebilir. Çizelge 1'deki sonuçların resimlere yansımaları da özellikle ACOR'nun görüntü netleşmesi ve eşik arttığında artan PSNR; FSIM ve SSIM değerlerinden gözlemlenmek de mümkündür.

Çizelge 2'de Benign (36) verisinin sonuçları karşılaştırılmaktadır. Burada en yüksek sonuçlar çoğunlukla HHO ile elde edilmiş olup, bunu WOA takip etmektedir. BSLO ise çok yakın sonuçlarla üçüncü sırada gelmektedir. Eşikleme görüntüleri ise Görsel 5'te mevcuttur. Burada ACOR'nun 4 ve 6 eşik seviyesinde yetersiz kaldığı ve segmentasyon öncesi için uygun bir eşikleme algoritması olmadığı açıktır. 8 ve 10 eşikte ise net bir şekilde sırasıyla HHO, WOA ve BSLO öne çıkmaktadır.

Çizelge 3'te Benign (73) verisine ilişkin en yüksek sonuçların genelde WOA ile elde edildiği, bunu en yakın takip eden sonuçlar ise BSLO'ya ait olduğu görülmektedir. WOA'nın çalışma süresi BSLO'dan yaklaşık 75 kat daha uzun sürmekte olduğundan, sistemin cevap verme süresi de dikkate alındığında BSLO'nun başarılı olması da beklenen bir sonuçtur. Görsel

6 ise, Benign (73) görüntüsünün eşikleme sonuçlarını içermektedir. 10 eşik değerinde BSLO'nun netliği gözle görülebilir seviyededir.

Çizelge 4'te ise incelenen son benign verisi olan Benign (109) verisinin karşılaştırmalı sonuçları mevcuttur. Burada 8 eşikte HHO öne çıkarken, 10 eşik seviyesinden WOA daha başarılı sonuçlar üretmiştir. 10 eşik seviyesi için WOA'yı HHO takip etmekte, ancak süre ve metrik değerleri açısından BSLO'nun da kabul edilebilir bir başarısının olduğu söylenebilir. Özellikle bahsi geçen bu HHO, WOA ve BSLO'nun Görsel 7'den de görüleceği üzere 6 eşik seviyesinden sonra başarılı olduğu, düşük eşik seviyelerinde de segmentasyon başarısını artırabileceği yorumu yapılabilir.

Çizelge 5, Malignant (86) için sonuçları ifade etmektedir. Burada yine HHO başarısı metrikler arasında belirgin ölçüde yüksek değerler üretmektedir. 10 seviyeli eşik için PSNR değeri 31.3603, FSIM değeri 0.9112 ve SSIM değeri ise 0.9722 olarak elde edilmiştir. 8 seviyeli eşikten 10 seviyeli eşik doğru değerlerin bu belirgin artışının en önemli sebebi resimlerin kontrastlarının değişiklik göstermesidir. Malignant veriler Görsel 8-11'den de görüleceği üzere benign verilere (Görsel 4-7) göre kontrastları düşüktür. Yani benign'e göre nispeten daha düşük kontrastla daha homojen bir dağılıma sahiptir. Sonuç olarak benign tümör paterni ile diğer dokular arasındaki piksel farkı minimum düzeydedir. Görüntü özelliklerindeki bu farklılık FSIM sonuçlarına da bu şekilde yansımaktadır. Çizelge 6'da da benzer durum söz konusudur. Görsel 9'da 6 eşikten sonra başarılı bir eşikleme olduğu söylenebilir.

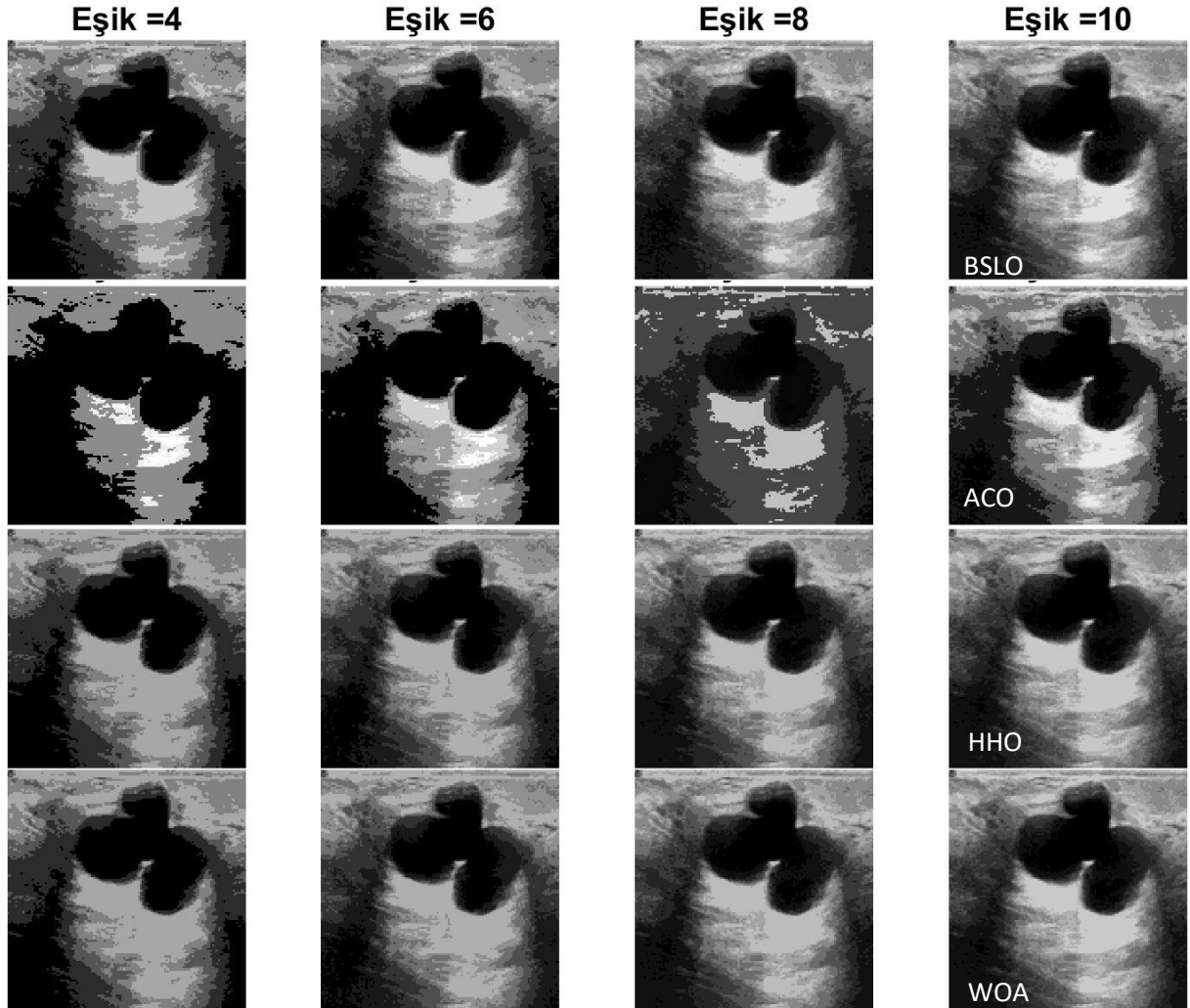
Çizelge 7, Malignant (154) verisine ilişkin karşılaştırma sonuçlarını ifade eder. Burada 8 eşik değerinde WOA'nın başarısı HHO ve BSLO'dan biraz daha yüksek iken, 10 eşik seviyesinde en yüksek PSNR değeri HHO ile elde edilmiştir. Her ne kadar WOA, HHO ile yarışan bir sonuç tanlosuna sahip olsa da, yavaş çalışan bir yöntem olması BSLO'ya avantaj sağlamaktadır. Eşikleme görüntülerine Görsel 10'da yer verilmiştir.

Son olarak Çizelge 8, Malignant (185) için sonuçlar içermekte ve buna göre HHO en yüksek değerlendirme metrik değerlerine ulaşmaktadır. Seviyelerine göre eşikleme sonuçları Görsel 11'dedir.

Buna göre, ele alınan görüntüler üzerinden genel tabloya bakıldığında, HHO, WOA ve BSLO'nun birbirine yakın sonuçlar ürettiği, HHO'nun genel olarak kararlı bir davranışa sahip olmakla birlikte, WOA'nın da yer yer belli eşik değerleri için benzer performans sergilediği söylenebilir. Ancak burada WOA'yı HHO'dan dezavantajlı kılan çalışma süresinin uzun olmasıdır. Bu noktada, karşılaştırılan algoritmalar arasında HOF ile geliştirilen BSLO'nun HHO'ya rakip olabilecek bir performans sağladığı, süre bakımından kabul edilebilir bir çalışma performansına sahip olduğu çizelge ve görsellerden de yorumlanabilmektedir.

**Çizelge 1. Benign (18) için 8 ve 10 seviyeli eşikteki değerlendirme sonuçları**

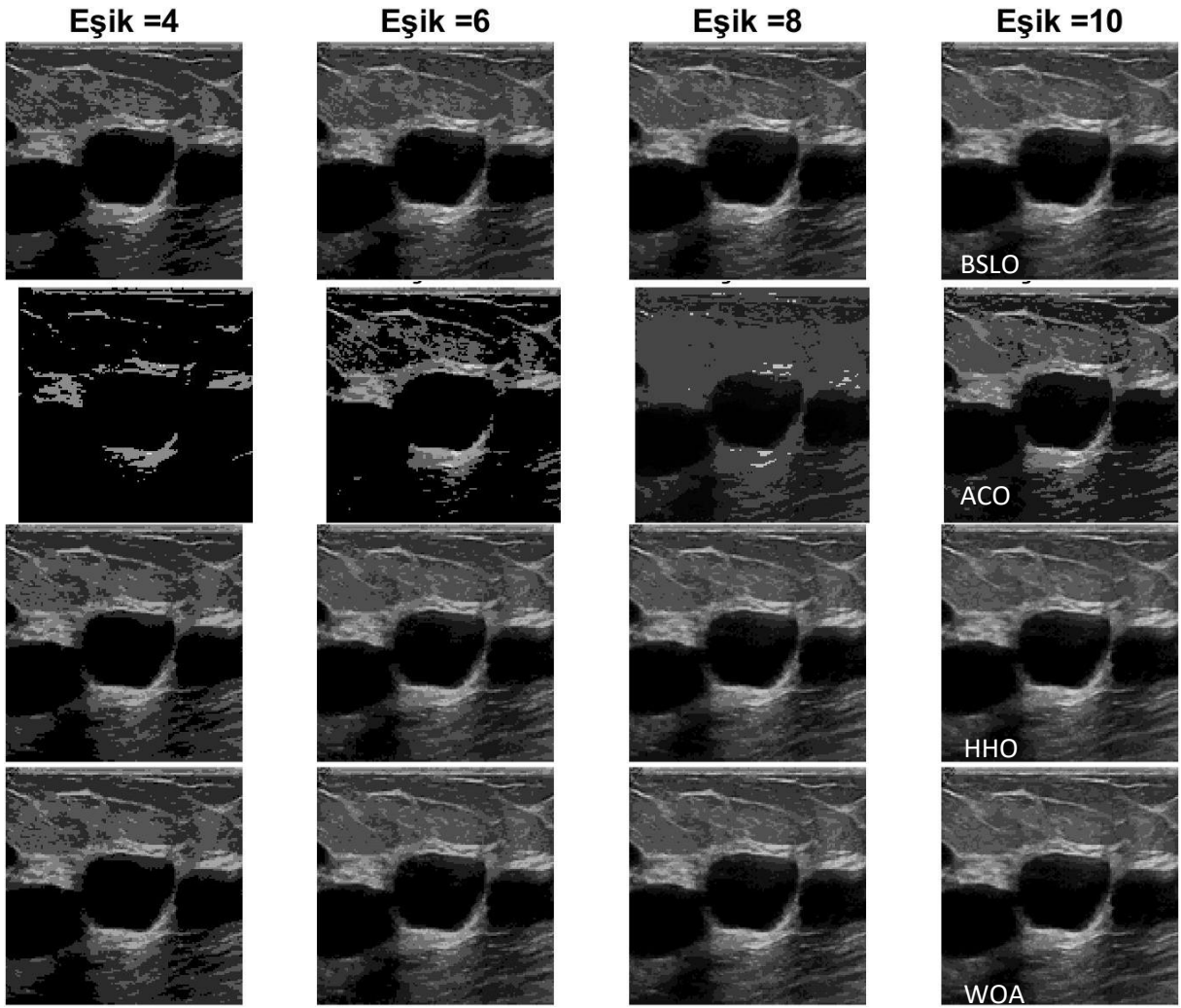
Metot	8 seviyeli eşik				10 seviyeli eşik			
	PSNR	FSIM	SSIM	Zaman (s)	PSNR	FSIM	SSIM	Zaman (s)
BSLO	24,2638	0,7942	0,8857	14,3970	26,0971	0,8578	0,9238	16,2807
ACOR	8,5354	0,2190	0,4721	11,4409	17,6700	0,4938	0,6848	12,7710
HHO	<b>25,1657</b>	<b>0,8361</b>	0,9066	37,7833	<b>26,8318</b>	0,8701	<b>0,9349</b>	43,8123
mRSA	13,7983	0,4542	0,6172	25,8105	13,9195	0,5396	0,6468	27,2132
LSHADE	23,2104	0,7065	0,8533	9,3651	24,9318	0,7839	0,8968	10,3583
WOA	25,1438	0,8336	<b>0,9067</b>	235,7122	26,7964	<b>0,8707</b>	0,9333	358,9550
ZOA	13,8748	0,4368	0,6356	7,4449	14,0177	0,4567	0,6507	7,2247



**Görsel 4. Benign (18) için eşikleme sonuçları**

**Çizelge 2. Benign (36) için 8 ve 10 seviyeli eşikteki değerlendirme sonuçları**

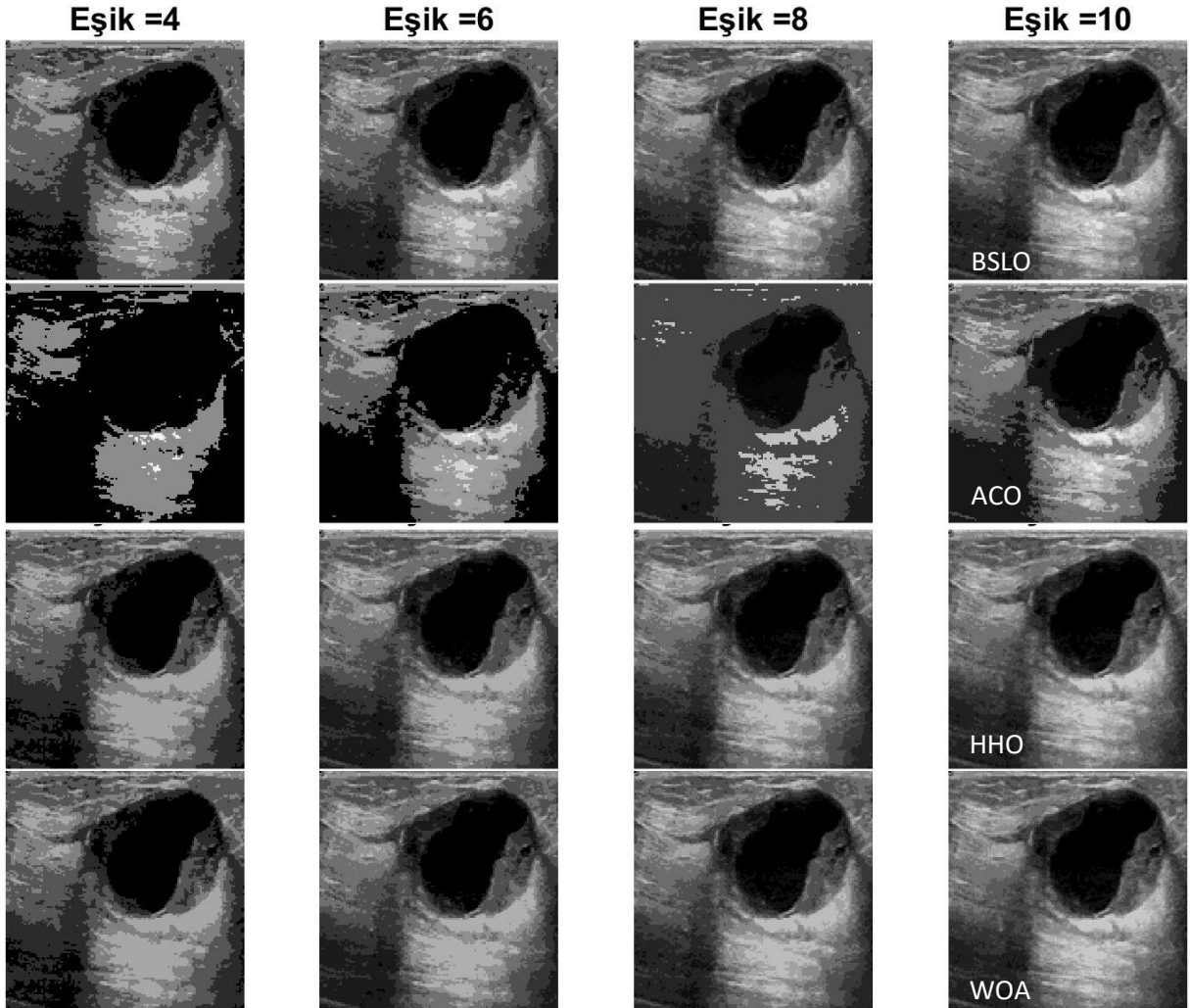
Metot	8 seviyeli eşik				10 seviyeli eşik			
	PSNR	FSIM	SSIM	Zaman (s)	PSNR	FSIM	SSIM	Zaman (s)
BSLO	27,1197	0,8736	0,9437	13,6896	28,8637	0,9006	0,9591	16,1542
ACOR	13,1129	0,3116	0,6210	12,0817	17,1768	0,6041	0,6986	12,4254
HHO	<b>28,0097</b>	<b>0,8856</b>	0,9507	36,5972	<b>29,6032</b>	0,9046	0,9636	42,3302
mRSA	17,0274	0,6042	0,6969	26,3958	17,1402	0,5744	0,6834	27,2411
LSHADE	24,9704	0,8113	0,8871	9,3149	26,6610	0,8285	0,9262	10,5893
WOA	27,9432	0,8846	<b>0,9512</b>	674,4420	29,4222	<b>0,9060</b>	<b>0,9644</b>	786,6117
ZOA	16,9014	0,5837	0,6868	8,0101	17,0340	0,5932	0,6828	7,4488



**Görsel 5. Benign (36) için eşikleme sonuçları**

**Çizelge 3. Benign (73) için 8 seviyeli eşikteki değerlendirme sonuçları**

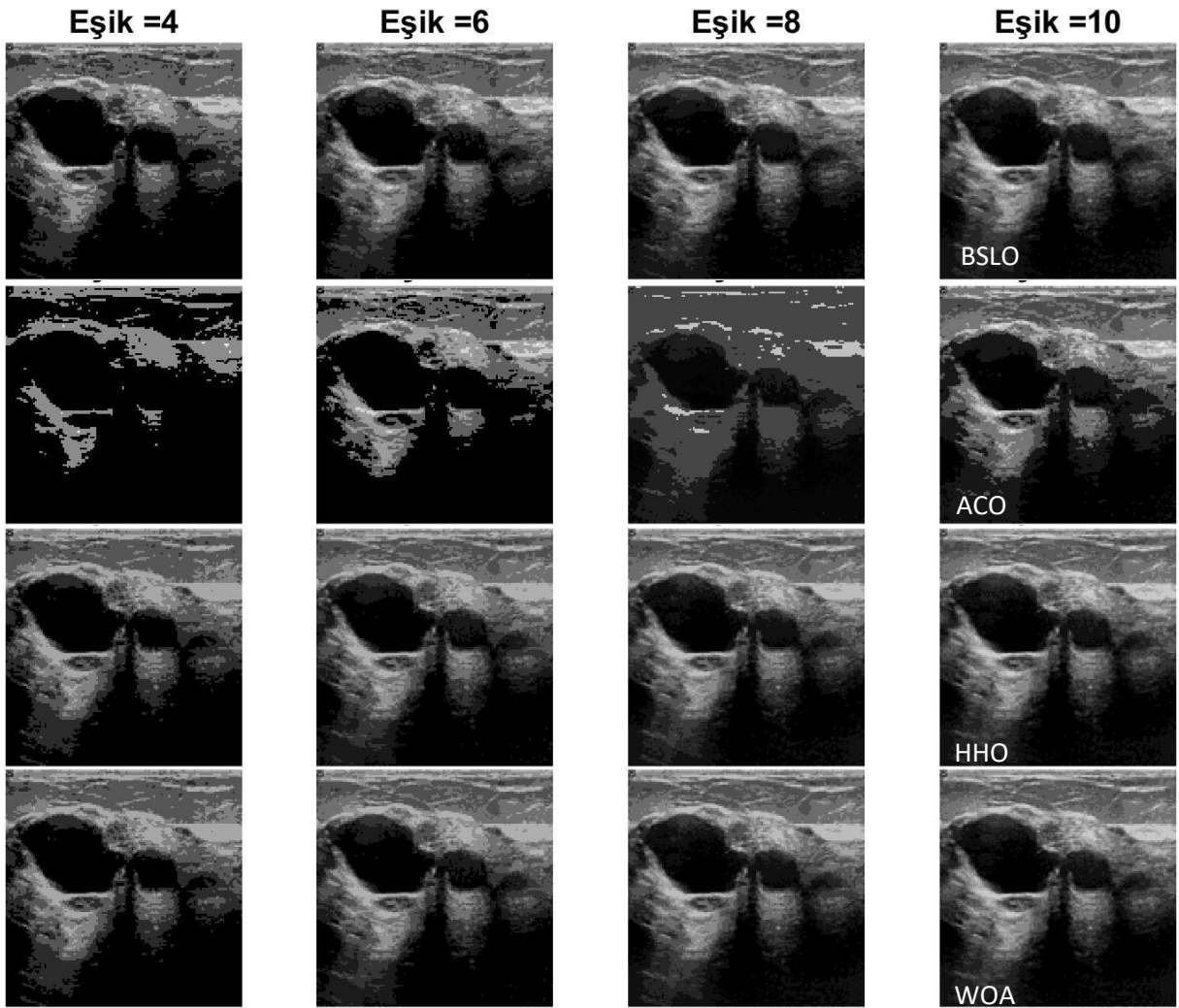
Metot	8 seviyeli eşik				10 seviyeli eşik			
	PSNR	FSIM	SSIM	Zaman (s)	PSNR	FSIM	SSIM	Zaman (s)
BSLO	25,2331	0,8233	0,9046	13,8228	26,9043	<b>0,8792</b>	0,9363	16,4184
ACOR	13,0204	0,2931	0,5149	11,6125	15,6490	0,4461	0,6448	12,0870
HHO	25,9883	0,8403	0,9207	36,6606	27,4157	0,8649	0,9396	42,5342
mRSA	19,2936	0,6428	0,7355	27,3858	17,6366	0,5710	0,6867	26,5753
LSHADE	24,0456	0,7773	0,8672	9,0226	25,7463	0,8154	0,8963	10,5728
WOA	<b>25,9681</b>	<b>0,8404</b>	<b>0,9206</b>	1098,2900	<b>27,4808</b>	0,8660	<b>0,9409</b>	1215,5961
ZOA	15,4995	0,4677	0,6431	7,7047	15,4318	0,5561	0,6794	7,7649



**Görsel 6. Benign (73) için eşikleme sonuçları**

**Çizelge 4. Benign (109) için 8 seviyeli eşikteki değerlendirme sonuçları**

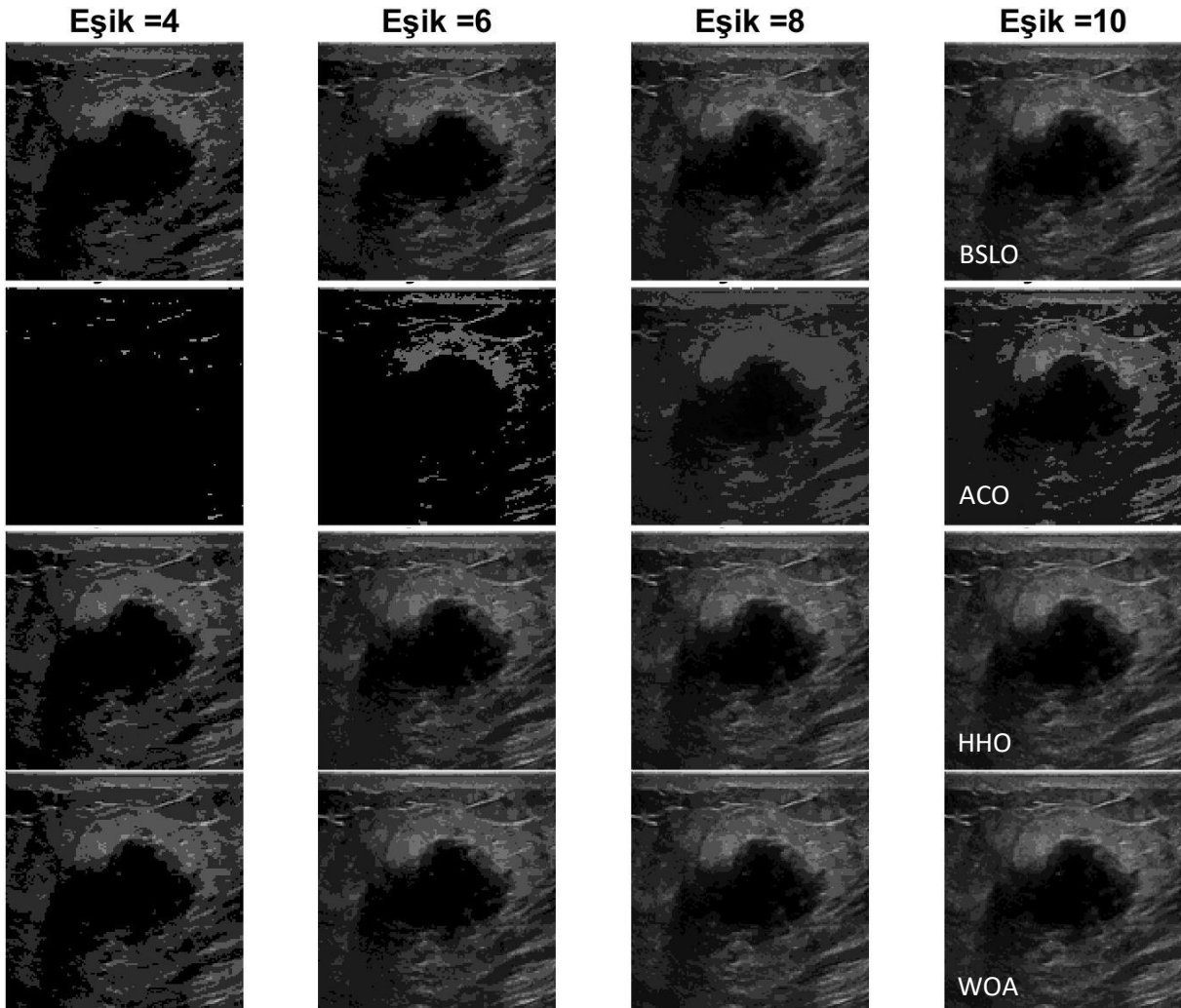
Metot	8 seviyeli eşik				10 seviyeli eşik			
	PSNR	FSIM	SSIM	Zaman (s)	PSNR	FSIM	SSIM	Zaman (s)
BSLO	25,9972	0,7568	0,9229	13,8453	27,7604	0,8259	0,9519	16,3631
ACOR	14,1419	0,2971	0,5925	11,9829	19,3024	0,4678	0,7769	12,5919
HHO	<b>26,9467</b>	<b>0,8033</b>	<b>0,9392</b>	37,7873	28,4793	0,8422	0,9560	42,3783
mRSA	16,5888	0,4507	0,6428	27,1223	15,5985	0,5328	0,6796	28,6897
LSHADE	25,1150	0,7021	0,8924	9,4009	26,2963	0,7720	0,9263	10,4769
WOA	26,8808	0,7933	0,9381	1525,9442	<b>28,5019</b>	<b>0,8481</b>	<b>0,9572</b>	1644,8190
ZOA	15,5417	0,4246	0,6685	7,6183	15,4166	0,3524	0,6172	6,8013



**Görsel 7. Benign (109) için eşikleme sonuçları**

**Çizelge 5. Malignant (86) için 8 seviyeli eşikteki değerlendirme sonuçları**

Metot	8 seviyeli eşik				10 seviyeli eşik			
	PSNR	FSIM	SSIM	Zaman (s)	PSNR	FSIM	SSIM	Zaman (s)
BSLO	28,8219	0,8619	0,9520	13,7955	30,6892	0,9064	0,9689	16,6412
ACOR	12,9372	0,1073	0,5091	11,9304	15,9221	0,2711	0,6436	12,4589
HHO	<b>29,7847</b>	<b>0,8831</b>	0,9603	32,9035	<b>31,3603</b>	<b>0,9112</b>	<b>0,9722</b>	37,4580
mRSA	16,4895	0,2855	0,6148	32,5131	17,6310	0,3837	0,7210	45,1654
LSHADE	27,6569	0,8304	0,9273	9,1118	28,2420	0,8206	0,9245	10,2727
WOA	29,7213	0,8828	<b>0,9604</b>	2380,0790	31,1170	0,8974	0,9674	2500,5000
ZOA	21,6613	0,6979	0,7729	6,7564	17,9040	0,3802	0,7415	6,9522

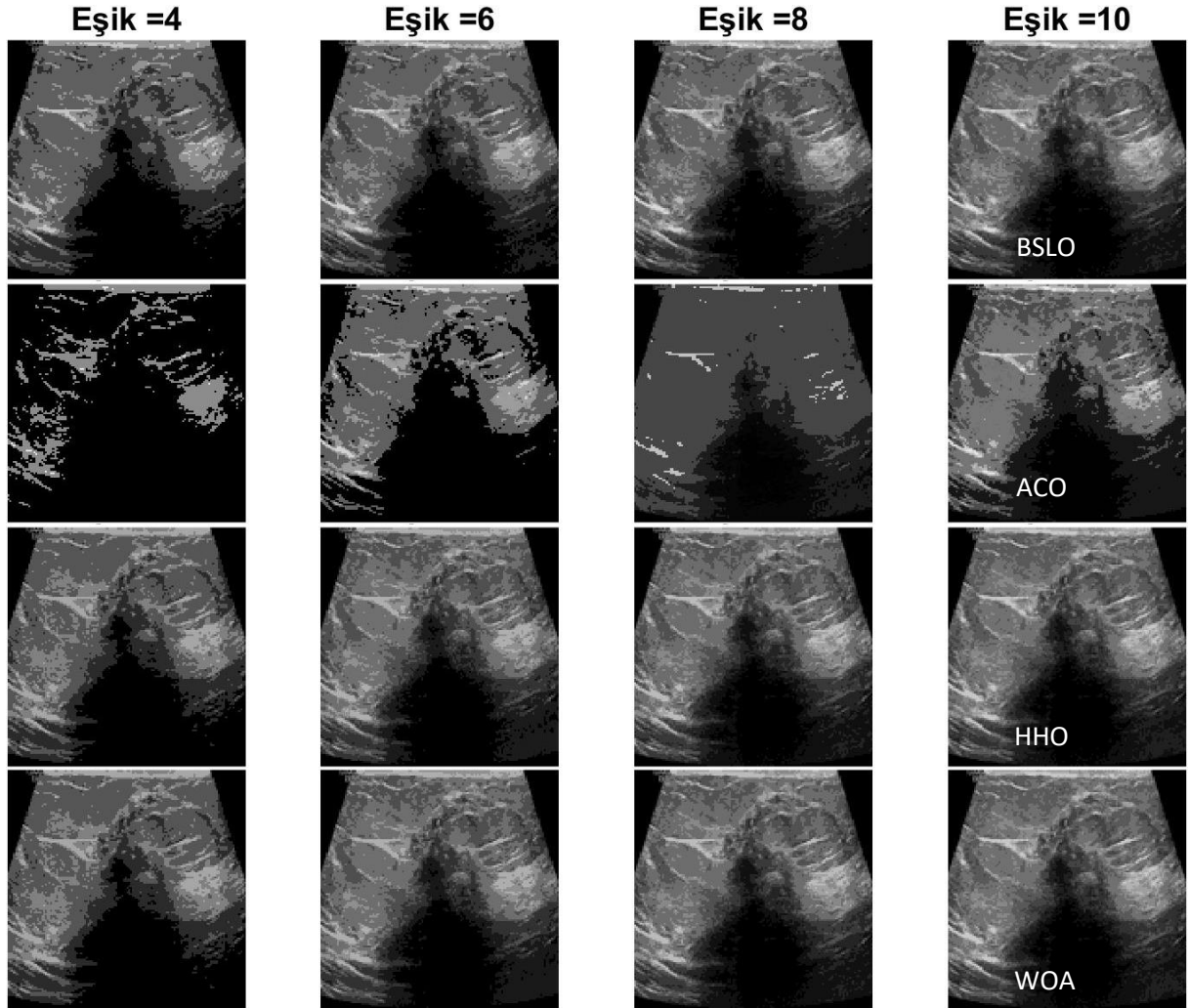


**Görsel 8. Malignant (86) için eşikleme sonuçları**



**Çizelge 6. Malignant (95) için 8 seviyeli eşikteki değerlendirme sonuçları**

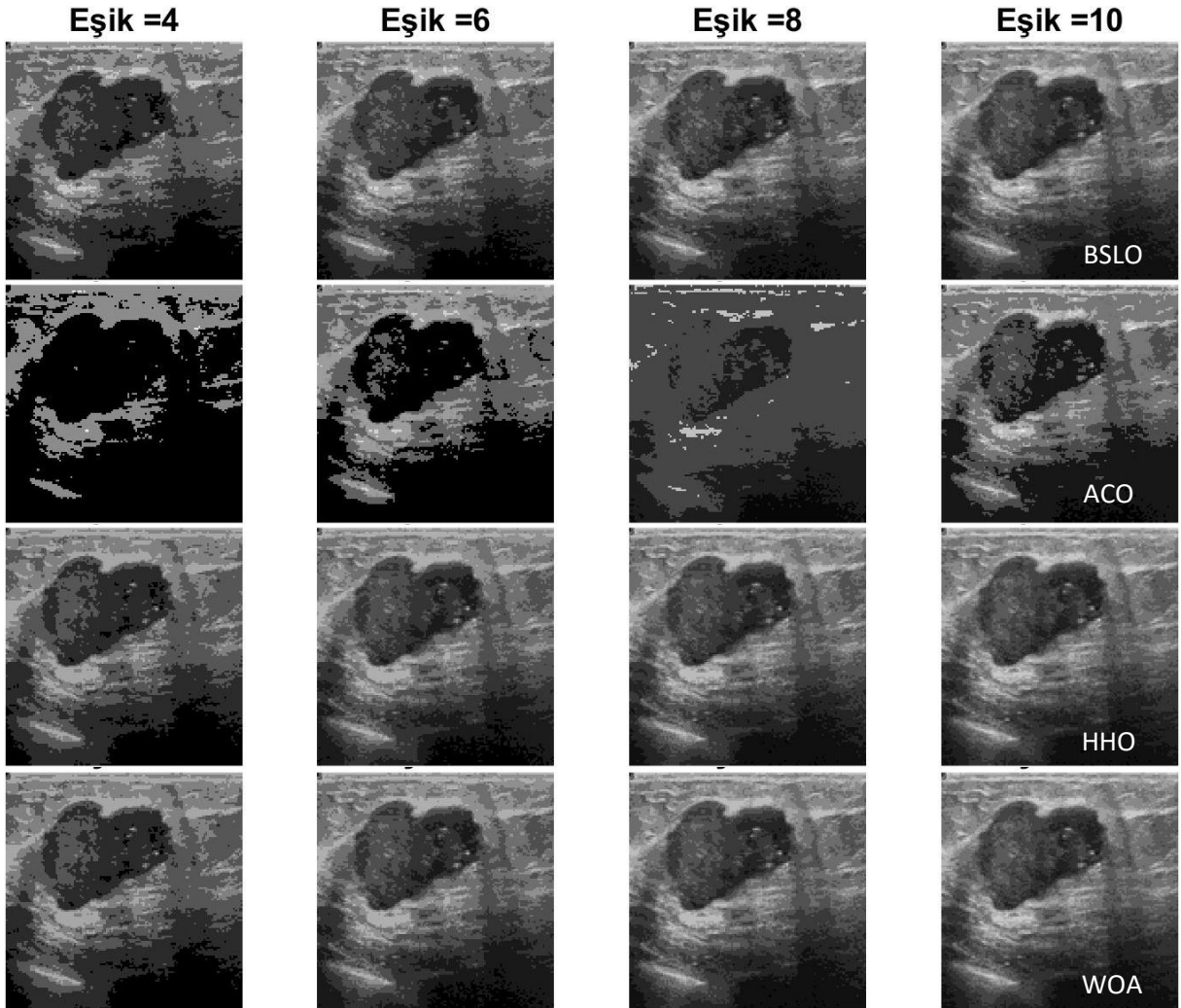
Metot	8 seviyeli eşik				10 seviyeli eşik			
	PSNR	FSIM	SSIM	Zaman (s)	PSNR	FSIM	SSIM	Zaman (s)
BSLO	26,3148	0,8227	0,9322	14,2122	27,9892	0,8749	0,9576	16,8622
ACOR	15,3056	0,4260	0,6851	11,7197	15,7504	0,5527	0,7342	12,3271
HHO	27,2046	<b>0,8380</b>	<b>0,9440</b>	31,9948	28,7419	<b>0,8859</b>	0,9646	37,2670
mRSA	15,4798	0,5162	0,6513	30,5750	15,3181	0,5329	0,6506	33,4284
LSHADE	25,8082	0,7834	0,9083	9,3492	26,1729	0,8386	0,9213	10,0693
WOA	<b>27,2160</b>	0,8370	0,9425	2808,7290	<b>28,7649</b>	0,8826	<b>0,9648</b>	2923,1550
ZOA	17,0571	0,4962	0,6667	8,2149	15,5382	0,4945	0,6698	7,5597



**Görsel 9. Malignant (95) için eşikleme sonuçları**

**Çizelge 7. Malignant (154) için 8 seviyeli eşikteki değerlendirme sonuçları**

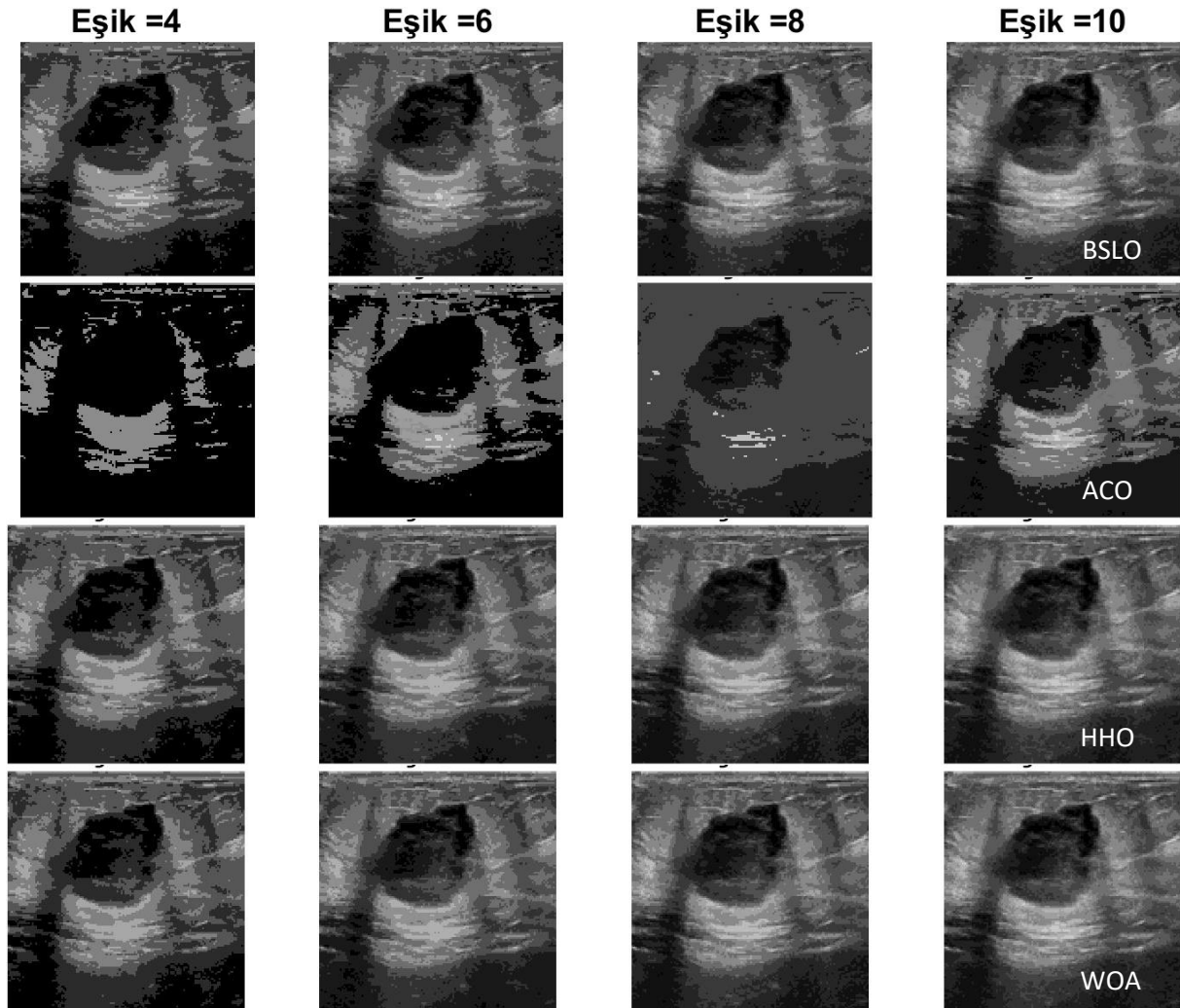
Metot	8 seviyeli eşik				10 seviyeli eşik			
	PSNR	FSIM	SSIM	Zaman (s)	PSNR	FSIM	SSIM	Zaman (s)
BSLO	24,4671	0,7891	0,9020	13,9258	26,3378	0,8436	0,9312	16,3021
ACOR	15,7768	0,4732	0,6319	12,0580	15,0662	0,4638	0,6058	12,4899
HHO	25,4508	0,8180	0,9179	32,6539	<b>26,7062</b>	0,8499	0,9380	43,0187
mRSA	14,8076	0,3575	0,5059	32,6263	16,4367	0,5357	0,5663	30,5896
LSHADE	23,0707	0,7275	0,8556	9,2184	24,2670	0,7868	0,8981	11,6469
WOA	<b>25,4655</b>	<b>0,8194</b>	<b>0,9180</b>	3233,3350	26,7018	<b>0,8500</b>	<b>0,9382</b>	3353,6950
ZOA	17,1468	0,5433	0,6147	6,9063	17,8947	0,5513	0,6396	6,9589



**Görsel 10. Malignant (154) için eşikleme sonuçları**

**Çizelge 8. Malignant (185) için 8 seviyeli eşikteki değerlendirme sonuçları**

Metot	8 seviyeli eşik				10 seviyeli eşik			
	PSNR	FSIM	SSIM	Zaman (s)	PSNR	FSIM	SSIM	Zaman (s)
BSLO	25,1766	0,8113	0,8984	14,0176	27,5348	0,8754	0,9308	16,5988
ACOR	12,9810	0,2703	0,6017	11,9034	16,1270	0,5064	0,6026	12,2850
HHO	<b>26,4730</b>	<b>0,8482</b>	<b>0,9181</b>	36,9983	<b>28,2892</b>	<b>0,8907</b>	<b>0,9413</b>	43,5793
mRSA	17,2424	0,5157	0,6178	28,1708	17,3518	0,4909	0,6443	33,4259
LSHADE	22,4307	0,7199	0,8635	9,2412	24,1587	0,7704	0,8787	10,2775
WOA	26,0312	0,8341	0,9099	3663,5250	28,0360	0,8841	0,9380	3776,4250
ZOA	17,8400	0,5739	0,6399	7,0765	20,9296	0,6940	0,7634	6,9813



#### 4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Göğüs kanseri ultrason görüntülerinden tümörü görüntülerinin çıkarılması bölümlendirilmesi, onkolojik durumlar için tanı ve tedavi planlama sürecinde kritik bir bileşendir. Doğru segmentasyon, etkili tedavi stratejilerinin formüle edilmesi için gerekli olan tümör boyutunun, şeklinin ve ilerlemesinin kesin olarak değerlendirilmesini kolaylaştırır. Tümör görünümündeki, boyutunda ve benzer doku tiplerinin varlığındaki farklılıklar, sağlıklı ve patolojik dokular arasında güvenilir bir şekilde ayırım yapabilen karmaşık segmentasyon tekniklerinin geliştirilmesini gerektirir.

Çalışmada, HOF ile geliştirilen BSLO algoritması ile, göğüs kanseri ultrason verileri üzerinde eşikleme işlemi gerçekleştirilmiştir. HOF, çeşitli değerlendirme metriklerinin güçlü yönlerini birleştiren, böylece segmentasyon doğruluğunu ve verimliliğini artıran entropi tabanlı hibrit amaç fonksiyonudur. Bu yenilikçi yaklaşımın, algoritmanın karmaşık arama alanlarında etkili bir şekilde gezinme yeteneğini güçlendirerek yüksek kaliteli segmentasyon sonuçları sağlayabileceği söylenebilir. Önerilen yöntem, seçilmiş 8 görüntü üzerinde yeni ve başarılı sonuçlar elde edilen ACOR, HHO, MFO, WOA, LSHADE ve mRSA yöntemleri ile karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmada PSNR, FSIM ve SSIM metrikleri ele alınmıştır. Segmentasyon sonuçlarına ilişkin kapsamlı ve dengeli değerlendirmeler elde etmek için, çeşitli ölçümleri akıllıca birleştirerek doğruluk, yorumlanabilirlik, uygulama kolaylığı ve hesaplama giderleri arasında bir denge kurmak önemlidir. HOF ile geliştirilen BSLO'nun, görüntü kontrastı ve piksel değeri dağılımından bağımsız olarak tutarlı bir şekilde sağlam sonuçlar ürettiği yorumu yapılmıştır. Ayrıca diğer metasezgiseller arasından makul çalışma zamanına sahip olması da algoritmanın başarısını öne çıkarır bir niteliktir. HOF, segmentasyon aşamasında zaman açısından ekstra bir yük getirmemesinin yanı sıra, segmentasyon başarısını da arttırabilecek bir yaklaşımdır. Bu çalışmanın literatüre en önemli katkısı hızlı ve yüksek performanslı sayılabilecek ve geliştirilmeye açık bir bölütleme algoritmasının ortaya çıkarılmasıdır.

Gelecek çalışmalarda, segmentasyon yeteneklerini ve verimliliğini artırmak için derin öğrenme yöntemlerinin mevcut algoritmaya entegrasyonu planlanmaktadır. Özellik çıkarma ve sınıflandırma süreçlerini otomatikleştirerek tıbbi görüntü analizi için daha karmaşık ve özerk bir sistem geliştirmesi de önemli hedeflerdendir.

## KAYNAKÇA

- [1] J. Lázaro, J. L. Martín, J. Arias, A. Astarloa, C. J. I. Cuadrado, and V. Computing, "Neuro semantic thresholding using OCR software for high precision OCR applications," vol. 28, no. 4, pp. 571-578, 2010.
- [2] S. Patil *et al.*, "Enhancing optical character recognition on images with mixed text using semantic segmentation," vol. 11, no. 4, p. 63, 2022.
- [3] G. C. J. N. A. T. Anagnostopoulos, Methods and Applications, "SVM-based target recognition from synthetic aperture radar images using target region outline descriptors," vol. 71, no. 12, pp. e2934-e2939, 2009.
- [4] M. Gong and Y. J. I. A. Shu, "Real-time detection and motion recognition of human moving objects based on deep learning and multi-scale feature fusion in video," vol. 8, pp. 25811-25822, 2020.
- [5] D. T. Huff, A. J. Weisman, R. J. P. i. M. Jeraj, and Biology, "Interpretation and visualization techniques for deep learning models in medical imaging," vol. 66, no. 4, p. 04TR01, 2021.
- [6] A. Pepe *et al.*, "Detection, segmentation, simulation and visualization of aortic dissections: a review," vol. 65, p. 101773, 2020.
- [7] C. Wei, C. Wang, and S. Huang, "Using threshold method to separate the edge, coating and body of tongue in automatic tongue diagnosis," in *The 6th international conference on networked computing and advanced information management*, 2010, pp. 653-656: IEEE.
- [8] M. Abdel-Basset, L. Abdel-Fatah, and A. K. J. C. i. f. m. b. d. o. t. c. w. e. a. Sangaiah, "Metaheuristic algorithms: A comprehensive review," pp. 185-231, 2018.
- [9] F. Mohsen, M. M. Hadhoud, K. Moustafa, and K. J. I. A. J. I. T. Ameen, "A new image segmentation method based on particle swarm optimization," vol. 9, no. 5, pp. 487-493, 2012.
- [10] U. J. I. T. o. i. t. i. b. Maulik, "Medical image segmentation using genetic algorithms," vol. 13, no. 2, pp. 166-173, 2009.
- [11] Y. Han and P. J. N. Shi, "An improved ant colony algorithm for fuzzy clustering in image segmentation," vol. 70, no. 4-6, pp. 665-671, 2007.
- [12] G. Ma and X. J. E. A. o. A. I. Yue, "An improved whale optimization algorithm based on multilevel threshold image segmentation using the Otsu method," vol. 113, p. 104960, 2022.
- [13] D. J. C. Khafaga, Materials and Continua, "Meta-heuristics for feature selection and classification in diagnostic breast cancer," vol. 73, no. 1, pp. 749-765, 2022.
- [14] D. Muduli, R. Dash, B. J. B. S. P. Majhi, and Control, "Automated breast cancer detection in digital mammograms: A moth flame optimization based ELM approach," vol. 59, p. 101912, 2020.
- [15] C. Kaushal, K. Kaushal, and A. J. I. J. o. C. M. Singla, "Firefly optimization-based segmentation technique to analyse medical images of breast cancer," vol. 98, no. 7, pp. 1293-1308, 2021.
- [16] J. Bai, H. Nguyen-Xuan, E. Atroshchenko, G. Kosec, L. Wang, and M. A. J. A. i. E. S. Wahab, "Blood-sucking leech optimizer," vol. 195, p. 103696, 2024.
- [17] W. Al-Dhabyani, M. Gomaa, H. Khaled, and A. J. D. i. b. Fahmy, "Dataset of breast ultrasound images," vol. 28, p. 104863, 2020.

## TASARIM SÜREÇLERİNDE ÜRETKEN YAPAY ZEKA ARAÇLARININ KULLANIMI: ITALO CALVİNO’NUN “GÖRÜNMEZ KENTLER” ESERİ ÜZERİNE BİR DENEME

**Mimar İrem YAŞAR**

Gazi Üniversitesi, 0000-0003-3725-6010

**Prof. Dr. Semra ARSLAN SELÇUK**

Gazi Üniversitesi, 0000-0002-2128-2858

**Doç. Dr. Sema ALAÇAM**

İstanbul Teknik Üniversitesi, 0000-0002-5979-3282

### ÖZET

Yapay zeka bilgisayarlar tarafından karar verme, kıyas yapma, görsel ve metin üretme gibi insan eylemlerini taklit etmek üzere eğitilmiş algoritmalara verilen genel bir isimdir. Özellikle son 20 yılda yapay zeka ve makine öğrenmesi kavramları farklı alanlara hızla entegre olmakta, kullanım alanları genişlemekte ve tasarım uygulamalarında da bu araçlara başvurulması giderek yaygınlaşmaktadır. Bu gelişmeler, tasarımda yaratıcılık, tasarımcı-yapay zeka etkileşimi ve iş birliği konularını gündeme getirmiştir. Bu çalışma kapsamında Gazi Üniversitesi Mimarlık Bölümünde lisansüstü düzeyinde öğrencilerin katılımı ile bir hafta süren bir tasarım atölyesi gerçekleştirilmiştir. Tasarım süreci üzerinden metin istemli görsel üretme prensibiyle çalışan üretken yapay zeka araçları (genAI) kullanılarak “tasarımda güncel durumda genAI-tasarımcı ilişkisi ve bu araçlardan elde edilen çıktılar tasarımcının etkisiyle nasıl iyileştirilebilir?” sorusuna yanıt aranmıştır. Tasarım süreci Italo Calvino’nun “Görünmez Kentler” eserinde geçen kentlerin yapay zeka (YZ) ile yeniden görselleştirilmesi sürecini içermektedir. Süreç içinde yapılan görsel çalışmalar farklı parametrelerle üretilmiş ve bu kriterler değiştirilerek görsel çıktı niteliğinin artırılmasının yolları araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlarla, genAI araçlarının tasarım uygulamalarına entegre edilmesinde tasarımcının yaklaşımı, prompt okur-yazarlığında etkin olma kriterleri ve YZ ile tasarlama yaratıcılığı etkileyen metinsel-görsel düşünmenin etkisi tartışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** genAI, üretken yapay zeka, prompt okur-yazarlığı, dijital tasarım, Görünmez Kentler

### 1. GİRİŞ

Tasarım ve üretim araçlarının teknolojik ilerlemesi tarih boyunca pek çok alanda olduğu gibi tasarım uygulamalarına da önemli ölçüde etki etmektedir [1]. Dijital tasarım araçlarının gelişmesi ve teknolojik ilerlemelerle birlikte, yükseköğretim modelleri de bu gelişmelere paralel olarak evrilmiş, bilgisayarlar ve dijital araçlar artık tasarım sürecinde önemli yardımcı araçlar haline gelmiştir [2]. Bilgisayarların bilgiyi analiz etme, nesnelere ve sesleri tanıma,

filtreleme gibi görevlerini insan davranışını taklit ederek gerçekleştiren yapay zeka araçlarının kullanımı tüm disiplinlerde yaygınlaşmaktadır [3]. Artık “yapay zeka” ve “makine öğrenmesi” kavramları günlük hayatta da yerini almaya başlamıştır.

Bu teknolojik gelişmeler, pek çok alanla birlikte tasarım odaklı düşünme biçimini de büyük ölçüde etkilemekte ve düşünme biçimini geliştirmek için farklı yöntemler sunmaktadır [4]. Üretken yapay zekâ araçlarının eğitim ve tasarım süreçlerine entegrasyonu, öğrenme deneyimlerini farklılaştırma, öğretim süreçlerini bireyselleştirme, yaratıcı düşüncüyü geliştirme potansiyeli barındırmaktadır [5]. Yaşanan teknolojik gelişmelerin olumlu ve olumsuz etkileri olmakla birlikte, günümüz sanatının ve yaratıcı arayışların beklentileri de genişlemektedir [6]. Bu sebepten görsel üretim uygulamalarında kullanımı yaygınlaşmış olan promptla görsel çıktı veren üretken yapay zeka araçları (genAI) bu çalışmada üretim aracı olarak seçilmiştir. Üretken yapay zeka araçları, kendilerine verilen ham veriyi parçalar halinde kullanarak tamamen özgün olmayan ancak baştakiyle aynı da olmayan yeni bir sonuç ürün üretme prensibiyle üretimler gerçekleştiren modellerdir [7]. Doğal dil modelleri ile eğitilen GenAI araçları ile yapılan görsel üretimlerde bu veriler, YZ aracının veri tabanında yer alan görseller olup, bu görseller piksellere ayrılır, promptlar doğrultusunda yeni bir görsel ürün oluşturur.

Cao ve arkadaşları (2023), DALL-E, Midjourney gibi öncü YZ araçlarından faydalanarak, bu araçlarla yapılan üretimleri promptları ile birlikte incelemiş, prompt geliştirmek üzerine çalışan bir yazılımla birlikte görsel niteliğini artırmaya çalışmıştır [8]. Zeytin vd., (2024) 12 adet 3 ve 4. Sınıf mimarlık öğrencisiyle plan şeması üzerine çalışan HouseGAN ve ArchiGAN algoritmalarını kullanarak çevrimiçi bir atölye çalışması yürütmüş, yapay zeka araçlarının tasarımda salt kullanımı yerine tasarımcıya yardımcı rolünde kullanımına ilişkin bir model önermiştir [9]. Paananen (2023), 17 mimarlık öğrencisinin katılımıyla birlikte YZ aracılığıyla kat planları oluşturmuş ve bu kat planlarını sağlayan promptlarda bulunan anahtar kelimelerin geliştirilip bu istemin genişletilmesine dayalı bir tasarım süreci üzerine çalışmıştır [10]. Tong vd. (2023), mimarlık birinci sınıf öğrencileriyle basit ortografik çizimlerin yapay zeka araçları kullanılarak manipüle edilerek mekânsal özellikte görseller üretilmesini amaçlayan bir öğretim deneyi yürütmüştür [11].

Bu bildiri İtalo Calvino'nun “Görünmez Kentler” eserinde bulunan kısa hikayelerden elde edilen metinsel sınıflandırmalar veri grubu olarak tasarlanmış ve birden fazla üretken yapay zeka aracının bu metin grupları üzerinden görsel oluşturmadaki yetkinlikleri kıyaslanmıştır. Elde edilen sonuçlar ışığında yapay zeka araçlarına verilen metin girdilerinin geliştirilmesi yoluyla daha nitelikli görsel çıktılar alınması hedeflenmiştir.

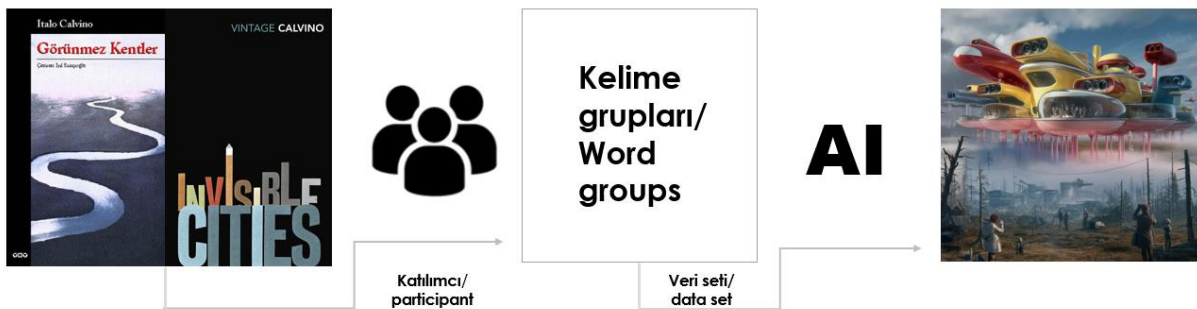
## 2. GenAI DESTEKLİ GÖRSEL TASARIM UYGULAMALARI

### 2.1. Yöntem

Üretken yapay zeka araçlarının tasarım uygulamalarında ve tasarım eğitiminde kullanımına ilişkin çeşitli denemeler yapılmaktadır. Üretken yapay zeka araçlarının tasarımcı ve tasarım uygulamaları ile ilişkisini değerlendirebilmek üzere bir çalıştay gerçekleştirilmiştir (Görsel-1).

5 adet lisansüstü düzeyde mimarlık bölümü öğrencisi ile birlikte 1 hafta süren bir workshop çalışması yürütülmüştür. Bildiride bu çalışmalardan tamamlanmış olan üç tanesine yer verilmiştir. Çalışma konusu olarak Italo Calvino'nun "Görünmez Kentler" kitabı çeşitli ölçek ve özelliklerde kentsel tasvirleri barındırması sebebiyle metin kaynağı olarak seçilmiştir. Her katılımcıdan Görünmez Kentler kitabından bir adet kent seçmesi istenmiştir. Katılımcılardan seçtikleri kentle birlikte bu kentin görsellerini üretirken referans alabilecekleri birer mimari akım belirlemeleri de istenmiştir. Katılımcılara uygulama başlamadan önce bir ön değerlendirme anketi uygulanmış, ön anket sonrasında yapay zeka araçlarının kullanımı ve çalışma prensiplerine dair bilgilendirici sunumlar gerçekleştirilmiştir. Bu uygulama sürecinde yapılan pratikler süreç boyunca bir çevrimiçi tabloda kaydedilmiştir. Bu tablo süreç boyunca öğrencilerin kullanımına açık olarak sunulmuş, tüm üretimlerini kullanılan prompt (istem), style (görsel efekt) ve prompt içinde yer alan kelimelerin görsel sonuçlarla birlikte kaydedilmesi istenmiştir.

Elde edilen promptlarla üretilen görseller, katılımcılar tarafından YZ aracına verilen prompt niteliğine göre değişkenlik göstermektedir. Katılımcılardan sonuç ürün niteliğini etkileyen değişkenleri gözlemlemeleri, aynı promptu farklı araçlar üzerinde deneyimlemeleri ve aynı araçlar üzerinde farklı promptları denemeleri yöntemiyle denemeler yapmaları istenmiştir. Bu denemeler sırasında öğrencilerin yapay zeka araçlarını da keşfetmeleri, model arayüzlerini ve çalışma prensiplerini anlamaları, tasarım süreci ve yaratıcılık ile ilişkilerini keşfetmeleri beklenmiştir. Bu deneyimler süreç sonunda uygulama sonrası anketi ile değerlendirilmiştir. Bu 2 nicel ve 1 nitel değerlendirmeye dayalı uygulama süreci sonrasında anket yanıtları ve YZ destekli görsel üretim çıktıları içeren tablolar ile değerlendirme yapılmıştır.



Görsel 1. Çalışmaya ait akış şeması

Yapay zeka araçları ile yapılan üretimlerde tasarım teması olarak; çeşitli gerçeküstü ve gerçekçi mimari-kentsel öğeleri bir arada barındıran kent tasvirlerini içermesi sebebiyle Italo Calvino'nun Görünmez Kentler adlı kitabı seçilmiştir. Katılımcılardan seçtikleri kentle paralel veya ayrık olacak şekilde ilişkilendirebilecekleri bir mimari akım seçmeleri, ve bu kenti seçtikleri mimari akımla birlikte düşünerek görsel olarak üretmeleri istenmiştir. Kitabı okuyan öğrenciler seçilen kenti anlatan metinden kendilerine anahtar kelimeler seçmiş, bu kelimeleri:

- Kentin karakteristik özellikleri,
- Kentte hakim renkler ve dokular,



- Kenti oluşturan unsur ve materyaller, olarak gruplandırmıştır. Seçilen kente dair okuma ve metinsel analizin ardından benzer bir gruplandırma, seçilen mimari akımlar için de yapılmıştır. Bu kelime grupları YZ ile yapılan üretimler için veri grupları oluşturmuştur.

## 2.2. GenAI Araçları İle Üretilen Görseller

Katılımcı A, Görünmez Kentler kitabından “Diomira” şehrini, mimari akım olarak ise “Art Nouveau” akımını seçmiştir (Çizelge-1). Diomira şehri, insanların keyifli bir şekilde sokaklarda yürüdüğü, sıcak gün batımı renkleri ve parlak kubbelerin oluşturduğu hareketli bir şehir olarak tasvir edilmiştir [12]. Art Nouveau ise, ağırlıklı olarak cam ve metalin doğadan esinlenen formlar ve dekoratif süslemelerde kullanımıyla öne çıkmış bir sanat akımıdır [13].

Çizelge 1. Diomira kentine ait üç farklı genAI ile üretilmiş görsel üretimler

Katılımcı A	Şehir: Diomira	Mimari Akım: Art Nouveau
		
CoPilot	Ideogram	Playground AI
<b>PROMPT</b>	Art Nouveau tarzında 60 kubbeli bir şehir. Kubbeler renkli tavan pencerelerine ve kavisli demir süslemelere sahiptir. Gün batımı. Sokaklarda rengarenk lambalar ve kafeler. Bir kulenin tepesinde altın bir horoz, bronz heykeller. Cepheler çiçeklere benziyor. İnsanların olduğu teraslar, Antoni Gaudi'den ilham alan binalar. La Sagrada Familia. Daha gerçekçi bir görünüm.	

Katılımcı B, Görünmez Kentler kitabından “Bersabea” şehrini, seçmiştir (Çizelge-2). Bersabea kenti, yerin altında parlak mücevherlerden oluşan, zenginlik ve titizlikle kurulu; yerin altında ise usta mimarlarca yapılmış karanlık, çöp ve pisliklerle dolu bir kentten oluşmaktadır. Gökyüzünde kentten kopup gönderilen düğmeler, şemsiye saplarından oluşan bir gök cismi bulunmaktadır [12]. Katılımcı, mimari akım olarak Bauhaus akımı tercih etmiştir. Bauhaus akımı, gelenekselden uzak, keskin ve net geometrik formları içeren, minimalizm ve işlevselliği savunmaktadır [14]. Katılımcı kentin mücevherlerle bezeli üst yarısını Bauhaus akımına ait keskin formlar ve canlı renkleriyle kurgulamayı amaçlamıştır.

**Çizelge 2. Bersabea kentine ait üç farklı genAI ile üretilmiş görsel üretimler**

Katılımcı B	Şehir: Bersabea	Mimari Akım: De Stijl
		
Ideogram AI	CoPilot AI	Leonardo AI
<b>PROMPT</b>	Bersabea adında üst üste iki farklı şehrin olduğu bir yer var. Yukarı şehirde binalar mücevherlerden yapılmış, keskin kenarlı, Bauhaus tarzında kırmızı, mavi ve sarı renktedir. Yukarı şehirdeki insanlar mutlu. Binaların kapıları altından, kilitleri gümüşten yapılmış olup bir mücevher şehri oluşturmaktadır. Aşağı şehirde binalar çöpten, balık kılçığından, bulaşık suyundan ve kirli kağıtlardan yapılmış ama yine de keskin kenarlı Bauhaus tarzında. Yukarı şehirde kırık yumurtalardan, kırık şemsiyelerden, kirli paçavralardan, patates kabuklarından ve cam parçalarından oluşan ve hepsi rüzgarda uçuşan bir gezegen var.	


Katılımcı C, Görünmez Kentler kitabından Eudoxia şehrini seçmiştir (Çizelge-3). Eudoxia, çıkmaz sokaklar ve farklı kotlardaki renkli blokların merdivenlerle birbirine bağlandığı bir şehir olup bu görüntüsüyle renkli iplerle dokunmuş bir halıyı andırmaktadır [12]. Katılımcı mimari akım olarak, ana renkler, siyah ve beyaz rengin ön planı çıktığı modernist akım [15] olan De Stijl'i seçmiştir. Eudoxia kentinin renkli ve geometrik hareketlerden oluşan bir şehir olması, De Stijl akımının bir ürünü olan Mondrian tabloları ile benzeştirilmiştir.

**Çizelge 3. Eudossia kentine ait üç farklı genAI ile üretilmiş görsel üretimler**

Katılımcı C	Şehir: Eudossia	Mimari Akım: De Stijl
		
Adobe Firefly	Ideogram AI	Leonardo AI
PROMPT	<p>Kentin dar sokakları, merdivenleri, çıkmaz sokakları, aşağı yukarı uzanan yoksul mahalleleri var. Şehir manzarası, halı desenindeki motifleri andıran çeşitli renklere ve kentsel dokulara sahiptir. Sokaklarda De Stijl mimari akımının kırmızı, sarı ve mavi renkleri var. De Stijl'in ikonik sandalyesi de kent mobilyası olarak sokaklarda yer alıyor. Şehrin sokakları, De Stijl mimari akımının geometrik formlarıyla hem dikey hem de yatay olarak tasarlandı. Şehir manzarası “De Stijl” mimari hareketinin etkisi altındadır ve şehir gerçekçi bir 3 boyutlu görünüme sahiptir. Sokaklarda çok sayıda mutlu insanın olması burayı kalabalık ve canlı bir şehir haline getiriyor. Mimari. 3 boyutlu gerçeklik.</p>	


Katılımcı A, Çizelge 4’te, Playground AI ile yapmış olduğu bir görsel üretimi, stil ve kelime grupları bakımından değerlendirmiştir. Katılımcı “eğrisel şekiller, kıvrımlı çizgiler, kubbeler” gibi biçimsel ifadeleri etkili kelimeler olarak sınıflandırırken “bulut, çiçek, ağaç” gibi kavramların promptta yer almadığı halde görselde bulunduğunu belirtmiştir. Promptta istenen insanlarla dolu teraslar, altın horoz heykeli gibi kavramlar görselde yer almadığı için bu kelimeler etkisiz kelimeler olarak gruplanmıştır.

#### Çizelge 4. Eudoxia kentine ait genAI ile üretilmiş görsel üretime ait değerlendirmeler

GÖRSEL/OUTPUT	DIOMIRA	GENAI ARACI	ETKİLİ KELİMELELER	PROMPTTA YER ALMAYAN NESNELER
		Playground AI	-eğrisel şekiller -kivrımlı çizgiler -kubbeler -cam pencereler	-bulutlar, çiçekler, ağaçlar
		De stil	<b>ETKİSİZ KELİMELELER</b>	<b>GÜÇLÜ KELİMELELER</b>
			-insanlarla dolu teraslar -altın bir horoz -bronz heykeller, rengarenk lambalar	-Gün batımı -kubbeler, -kivrımlı çizgiler -eğrisel şekiller
<p><b>TARTIŞMA:</b> Detaylı bir açıklama yapıldığında Playground AI, genel bir şehir görüntüsü yerine tek bir yapıya odaklanarak bir görüntü üretti. Prompttaki kavramların çoğu eksik. Cephelerdeki eğrisel şekilleri ve kivrımlı çizgileri başarılı bir şekilde yansıtsa da doğadan ilham alan formları sadece ağaç olarak yansıttı.</p>				
<p><b>PROMPT:</b> 60 kubbeli, insanlarla dolu terasları, sokakları, kristal tiyatrosu, kulenin tepesinde altın bir horozu, bronz heykelleri, sokaklarındaki rengarenk lambaları, eğrisel şekilleri, stilize edilmiş doğal formları, kivrımlı çizgileri, çiçekli cepheleri, yapraklar, asmalar. Ayrıntılı süslemeler, filigran kubbeler ve tavan pencereleri, yanardöner cam pencereler, dekoratif demir işçiliği ve gün batımı var.</p>				

Katılımcı B, Çizelge 5’te Ideogram ile yapmış olduğu bir görsel üretimi, stil ve kelime grupları bakımından değerlendirmiştir. Kırmızı ve sarı renkler görselde yoğun olduğu için etkili kelimeler arasında yer almıştır. Promptta kuşbakışı ifadesi yer almadığı halde şehir kuşbakışı görselleştirilmiştir. Kalabalık insan grupları, Gerrit Rietveld sandalyesi, dairesel desen kelimeleri promptta yer aldığı halde görselde karşılık bulmadığı için etkisiz kelimeler başlığı altına eklenmiştir. Katılımcı uzun bir metin yazması sebebiyle YZ tarafından nitelikli görsel alamadığını belirtmiştir.

**Çizelge 5. Eudossia kentine ait genAI ile üretilmiş görsel üretime ait değerlendirmeler**


GÖRSEL/OUTPUT	EUDOSSIA	GENAI ARACINI N ADI	ETKİLİ KELİMELER	PROMPTTA YER ALMAYAN NESNELER
		IDEOGRAM AI	- kırmızı ve sarı desen -3D realistik render	- kuşbakışı
		De stil	<b>ETKİSİZ KELİMELER</b> -kalabalık insanlar -insanlar yürüyor veya oturuyor - dairesel desen -kırmızı ve mavi sandalye -Gerrit Rietveld	<b>GÜÇLÜ KELİMELER</b> - kırmızı ve sarı - desen - 3d render
		<p><b>TARTIŞMA:</b> Metni yeniden yazdım ve daha temel cümleleri dönüştürdüm. Renklerin adını vurguladım ancak fotoğrafta mavi renk baskın değil. Şehirdeki bina yapılarının Genry'nin tasarladığı yapılara benzemesini istedim ama bunu başarılı bulmadım. Ancak de stilin özellikleri daha net yansıtıyor. Genel atmosferde görsel istediğim hissi vermiyor. Bu metnin YZ aracı için çok uzun olduğunu düşünüyorum.</p>		

**PROMPT:** Şehir manzarasının 3 boyutlu gerçekçi görüntüsü, De Stijl mimari hareketinden ilham almıştır. Şehirde labirent benzeri bir düzen oluşturan dar yollar, merdivenler ve çıkmaz sokaklar bulunuyor. Her sokak, De Stijl hareketini tanımlayan geometrik formları ve yapıları vurgulayan canlı bir kırmızı, sarı ve mavi paletiyle süslenmiştir. Kent manzarası, canlı, renkli sokaklarda yürüyen veya oturan çeşitli insan kalabalığını gösteren gerçekçi mimari fotoğraflarla tasvir ediliyor. Genel olarak şehir, De Stijl ilkelerini hareketli, gerçekçi bir kentsel çevreyle birleştirerek görsel olarak çarpıcı ve dinamik bir manzara yaratıyor. KIRMIZI, SARI VE MAVİ, 3d render, fotoğraf, mimari. Şehir binalarının tasarımı Gerrit Rietveld'e ait. Sokaklarda Gerrit Rietveld'in 1917'de tasarladığı 'Kırmızı ve Mavi Sandalye' var.

Katılımcı C, Çizelge 6'da Ideogram ile yapmış olduğu bir görsel üretimi, stil ve kelime grupları bakımından değerlendirmiştir. Görselde Bauhaus akımına ait formlar ve sarı, mavi kırmızı renkler, kırık yumurta ve çöpler yoğunlukta olduğu için bu kelimeler etkili kelimeler kabul edilmiştir. Katılımcı tarafından kent 2 ayrı parçada tanımlanmış olmasına rağmen görselde kentin dört parçaya bölüdüğü görülmektedir. Promptta birbirine bağlanmış bir kent tanımlanmıştır ancak görselde keskin çizgilerle birbirinden ayrılan dört kent ve bu kentlerden

birinde bulunan bir merdiven bulunmaktadır. Promptta yer almayan merdiven kelimesi, çöpten bir çizgi ve dört bölüm kelimeleri ile promptta yer almayan nesnelere grubuna eklenmiştir.

**Çizelge 6. Bersabea kentine ait genAI ile üretilmiş görsel üretime ait değerlendirmeler**

GÖRSEL/OUTPUT	BERSABEA	GENAI ARACINI N ADI	ETKİLİ KELİMELER	PROMPTTA YER ALMAYAN NESNELER
	Ideogram AI	-bauhaus tarzı -sarı, mavi, kırmızı -çöp -kırık yumurta -kirli paçavra	-dört bölüm, merdiveni, çöpten bir çizgi	
	STİL	ETKİSİZ KELİMELER	GÜÇLÜ KELİMELER	
	Bauhaus	-bağlantılı tasarlanmış bir şehir	-aşağıda ve yukarıda iki farklı şehir	
<p><b>TARTIŞMA:</b> görüntüyü Bauhaus stilinde dört parçaya böldü doğru şekilde oluşturuldu. Merdiveni daha da zorlaştırdı. Promptta istemediğim halde bir merdiven ekledi.</p>				
<p><b>PROMPT:</b> İki farklı şehir var; biri aşağıda, diğeri yukarıda Aşağıdaki şehir karanlık ve çöplerle dolu. Yukarıdaki şehirde parlak mücevherler ve maviyle keskin açılar var, sarı ve kırmızı kutular oluşun bir gezegen var çöp, kırık yumurta ve kirli paçavralar. Bu iki şehrin Bauhaus tarzında parlak bir gezegen.</p>				

### 3. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Yapay zeka araçları ile yapılan çok sayıda görsel üretim, çalışma sonucunda görsel gerçeklik, prompt-görsel ilişkisi, estetik uygunluk gibi ölçütler bakımından incelenmiştir. Öğrenciler tarafından her bir üretim için bazı değerlendirme metinleri yazmaları istenmiştir. Bu değerlendirmelerin genel bir sonucu olarak üretilen promptların cümle sıralamaları, kelimelerin soyut/somut olma durumları, prompt uzunlukları değiştirilerek tekrar yazılmasının görsel kalitesini artırdığı görülmüştür.

Promptta yer alan bazı kelimeler, her görselde karşılık verirken, bazı kelimelerin görselde karşılık bulmadığı görülmüştür. Görselde karşılığı baskın olan kelimeler ‘‘güçlü kelimeler’’, görselde karşılığı olmayan kelimeler ‘‘etkisiz kelimeler’’ olarak gruplanmıştır.

Bu kelime grupları incelendiğinde; özel isimlerin, insan eylemlerinin, spesifik geometrik formların, bazı sayısal ifadelerin görsellerde karşılık bulmadığı görülmüştür. Ana renklerin, şehir, bina, gökyüzü gibi büyük ölçekli nesnelere ifade eden kelimelerin görselde baskın etkisi olduğu görülmüştür. Diğer yandan özellikle yapıları ifade eden kelimelerin kompozisyonun genelinde daha çok etki sahibi olduğu görülmüştür.

Bu incelemelerden sonuçla:

- soyut-somut kavramlar,
- renk ve ölçek bilgisi,
- geometrik formlarla ilgili kavramlar,
- kullanılan genAI aracının veri tabanı ve eğitildiği doğal dil modeli

gibi etkenlerin görsel sonuç niteliğine direkt olarak etkisi olduğu görülmüştür. Üç farklı genAI aracı tarafından birebir aynı promptlarla üretilen görsel ürünlerde, etkili nesnelere, promptta yer almayıp görselde yer alan nesnelere arasında, görsel ile prompt uyumu gibi kriterler arasında farklılıklar olduğu gözlenmiştir. Bu gözlemlerden yola çıkarak yapay zeka araçları ile yapılan üretimlerde, genAI aracının görsel veri tabanı, birlikte çalıştığı doğal dil modeli gibi etkenlerin yaratıcılık ve görsel ürün kalitesi ile ilişkisi olduğu görülmüştür. Çalışma süreci boyunca görsel ürün niteliğini artırmak adına metin niteliğini dönüştürmek, katılımcılar tarafından kullanılan yöntem olmuştur.

Geleneksel görsel üretim yöntemlerinden farklı olarak, görsel ürün için metinsel düşünme süreci, yaratıcılığa metinsel düşünmenin katkıları ve yapay zeka araçları ile tasarımcı ilişkisinin etkinliği adına önemli bulunmuştur. Tasarımcıların, metin girdisi ile tasarıma yönelik temsiller üretiminde birden fazla iterasyon; girdi ve çıktı arasındaki ilişki bağlamında tasarımcılara bir aşinalık kazandırmıştır. Bu çalışmanın kullanıcı sayısı genişletilerek, kullanılan YZ araçları çeşitlendirilerek, yararlanılan promptlar detaylandırılarak, interaktif ve sentetik promptlarla desteklenerek farklı kullanıcı gruplarıyla yinelenmesi planlanmaktadır.

## KAYNAKÇA

[1] Kopuz, M. A. (2022). *Grafik Tasarımın Geleceğinde Yapay Zekâ Programları* (Master's thesis, Sosyal Bilimler Enstitüsü). 4-6.

[2] Gül, L. F., Çağdaş, G., Çağlar, N., Gül, M., Sipahioğlu, I. R., & Balaban, Ö. (2013). Türkiye’de mimarlık eğitimi ve bilişim teknolojileri. *Mimarlıkta Sayısal Tasarım Sempozyumu, İTÜ. LEACH*, 32-37.

- [3] Jaruga-Rozdolska, A. (2022). Artificial intelligence as part of future practices in the architect's work: MidJourney generative tool as part of a process of creating an architectural form. *Architectus*, 3(71).95-104.
- [4] Sreenivasan, A., & Suresh, M. (2024). Design Thinking and Artificial Intelligence: A Systematic Literature Review Exploring Synergies. *International Journal of Innovation Studies.*, 8(3), 297-312
- [5] Gökçearsan, S., Tosun, C., & Erdemir, Z. G. (2024). Benefits, challenges, and methods of artificial intelligence (AI) chatbots in education: A systematic literature review. *International Journal of Technology in Education*, 7(1), 19-39.
- [6] Radhakrishnan, A. M. (2023). Is Midjourney-Ai A New Anti-Hero of Architectural Imagery and Creativity? *GSI*, 11(1), 94-1004
- [7] What is AI? / IBM, erişim tarihi 18.06.2024 <https://www.ibm.com/topics/artificial-intelligence>
- [8] Cao, T., Wang, C., Liu, B., Wu, Z., Zhu, J., & Huang, J. (2023). BeautifulPrompt: Towards Automatic Prompt Engineering for Text-to-Image Synthesis. *arXiv preprint arXiv:2311.06752*.
- [9] Zeytin, E., Kösençig, K. Ö., & Öner, D. (2024) The Role of AI Design Assistance on the Architectural Design Process: An Empirical Research with Novice Designers. *Journal of Computational Design*, 5(1), 1-30.
- [10] Paananen, V., Oppenlaender, J., & Visuri, A. (2023). Using text-to-image generation for architectural design ideation. *International Journal of Architectural Computing*, 14780771231222783.
- [11] Tong, H., Türel, A., Şenkal, H., Ergun, S., Güzelci, O. Z., & Alaçam, S. (2023). Can AI Function as a New Mode of Sketching: A Teaching Experiment with Freshman. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 18(18), 234.
- [12] Calvino I. (1972) *Görünmez Kentler*. Yapı Kredi Yayınları. (ss. 127-140-157)
- [13] Tanrıku F.E., (2024) Art Nouveau Akımı, *YAPI Dergisi*, erişim tarihi: 19.06.2024, <https://yapidergisi.com/art-nouveau-akimi/>
- [14] “Sanatla Tasarımın Buluştuğu Sanat Akımı: Bauhaus”, erişim tarihi 18.06.2024 [https://www.oggusto.com/sanat/sanatla-tasarimin-bulustugu-sanat-akimi-bauhaus#Bauhaus\\_Mimarisi](https://www.oggusto.com/sanat/sanatla-tasarimin-bulustugu-sanat-akimi-bauhaus#Bauhaus_Mimarisi)
- [15] Tanju B., (2017) Hollanda’da Tasarım: De Stijl’i Nasıl Bilirsiniz?” *Manifold*, erişim tarihi: 05.08.2024 <https://manifold.press/de-stijl-i-nasil-bilirsiniz>



## DİYABET TEŞHİSİ İÇİN YAPAY ZEKA VE AÇIKLANABİLİR YAPAY ZEKA UYGULAMALARI

**Öğr.Gör. Emine Betül SÜRÜCÜ**

Süleyman Demirel Üniversitesi,  
0000-0001-8084-0015

**Dr.Öğr.Üyesi Kıyas KAYAALP**

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi,  
0000-0002-6483-1124

### ÖZET

Günümüzde diyabet rahatsızlıkları, dünya genelinde hızla artan bir sağlık sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu rahatsızlıkların erken teşhisi ve yönetimi, hastaların yaşam kalitesini önemli ölçüde artırabilmekte ve komplikasyonları azaltabilmektedir. Geleneksel teşhis yöntemleri genellikle karmaşık ve zaman alıcıdır, bu nedenle yapay zekâ teknolojileri bu süreçte giderek daha fazla kullanılmaktadır. Ancak, yapay zekâ sistemlerinin çoğu "kara kutu" olarak kabul edilmektedir bu durum da karar verme süreçlerini anlaşılması zor ve şeffaf olmayan durumlara yönlendirmektedir. Bu durum, tıp alanında güven sorunlarına yol açabilmektedir. Açıklanabilir yapay zekâ (XAI), yapay zekâ sistemlerinin iç işleyişini ve karar alma süreçlerini daha anlaşılır ve şeffaf hale getirerek bu soruna çözüm sunmaktadır. Açıklanabilir yapay zekâ, klinisyenlerin ve hastaların, yapay zekâ tarafından yapılan teşhislerin ve önerilerin mantığını anlamalarına olanak tanımaktadır. Bu çalışma, diyabet rahatsızlıklarının teşhisinde açıklanabilir yapay zekânın kullanımını incelemektedir. Öncelikle, açıklanabilir yapay zekanın temel kavramları ve avantajları tartışılmakta, ardından diyabet rahatsızlıklarının teşhis sürecindeki potansiyel uygulamaları ele alınmaktadır. Çalışma, diabet rahatsızlıklarında ki etkenleri ve bu etkenlerin sonuçlarını açıklanabilir yapay zeka kullanarak göstermektedir. Çalışmada açıklanabilir yapay zeka sonuçları grafiklerle görselleştirilerek sunulmaktadır. SHAP ve LIME gibi açıklanabilirlik tekniklerinin diyabet teşhisinde kullanılması, hem sağlık uzmanlarının karar süreçlerini iyileştirmekte hem de hastaların tedavi süreçlerini daha etkin hale getirebilmektedir. Bu teknikler, yapay zeka destekli sağlık hizmetlerinin güvenilirliğini artırarak sağlık sonuçlarını olumlu yönde etkilemektedir. SHAP yöntemi, özellikle belirli metabolik parametrelerin diyabet riski üzerindeki etkilerini ölçerek, hangi faktörlerin daha belirleyici olduğunu ortaya koymakta, LIME ise bireysel hastalar için önerilen tedavi veya müdahale kararlarını anlamamızı sağlayabilir, bu da kişiselleştirilmiş tedavi yöntemlerinin geliştirilmesine katkı sağlamaktadır. Bu teknikler, diyabetin karmaşıklığını ve bireysel farklılıkları göz önünde bulundurarak, daha etkili tedavi ve yönetim stratejileri geliştirilmesine olanak tanımaktadır. Yapılan çalışmada da SHAP ve LIME teknikleri kullanılmış sonuçları tablo ve grafiklerle gösterilmiştir.

**Anahtar Kelimeler: Açıklanabilir Yapay Zeka, Kara Kutu, Diyabet**

## ABSTRACT

Today, diabetes is a rapidly increasing health problem worldwide. Early diagnosis and management of these conditions can significantly improve patients' quality of life and reduce complications. Traditional diagnostic methods are often complex and time-consuming, so artificial intelligence technologies are increasingly used in this process. However, most artificial intelligence systems are considered "black boxes", which leads decision-making processes to difficult to understand and non-transparent situations. This situation can lead to trust issues in the medical field. Explainable artificial intelligence (XAI) offers a solution to this problem by making the internal workings and decision-making processes of artificial intelligence systems more understandable and transparent. Explainable AI allows clinicians and patients to understand the logic of diagnoses and recommendations made by AI. This study examines the use of explainable artificial intelligence in diagnosing diabetes disorders. First, the basic concepts and advantages of explainable artificial intelligence are discussed, followed by its potential applications in the diagnostic process of diabetic disorders. The study shows the factors in diabetes and the consequences of these factors using explainable artificial intelligence. In the study, explainable artificial intelligence results are presented by visualizing with graphics. The use of explainability techniques such as SHAP and LIME in diabetes diagnosis can both improve the decision processes of healthcare professionals and make the treatment processes of patients more effective. These techniques positively affect health outcomes by increasing the reliability of artificial intelligence-supported healthcare services. The Shap method reveals which factors are more decisive, especially by measuring the effects of certain metabolic parameters on the risk of diabetes, while Lime can help us understand recommended treatment or intervention decisions for individual patients. , which contributes to the development of personalized treatment methods. These techniques allow the development of more effective treatment and management strategies, taking into account the complexity of diabetes and individual differences. In the study, shap and lime techniques were used and the results are shown in tables and graphs.

**Key words: Explainable Artificial Intelligence, Black Box, Diabets**

## 1. Giriş

Diyabet rahatsızlıkları, dünya genelinde milyonlarca insanı etkileyen kronik sağlık problemleridir. Uluslararası Diyabet Federasyonu'nun (IDF) 2021 raporuna göre, dünya çapında 537 milyon yetişkin diyabet hastası bulunmaktadır [1]. Küresel diyabet hastalığının 2017-2045 döneminde 425 milyondan 693 milyona çıkacağı tahmin edilmektedir [2]. Bu rahatsızlıkların erken teşhisi ve etkin yönetimi hem bireysel sağlık sonuçlarını iyileştirmek hem de sağlık sistemlerine olan yükü azaltmak için kritik öneme sahip olmaktadır. Geleneksel teşhis yöntemleri genellikle zaman alıcıdır ve insan hatasına açık olmaktadır. Kan testleri, glikoz tolerans testleri ve HbA1c ölçümleri gibi prosedürler, doğru teşhis için gereklidir ancak bu süreçler karmaşık olabilmekte ve hastalar için rahatsızlık verici hale gelebilmektedir [3]. Bu zorluklar, sağlık profesyonellerini daha yenilikçi ve etkili çözümler aramaya yönlendirmiştir. Yapay zekâ teknolojileri, büyük veri kümelerini analiz etme ve karmaşık kalıpları tanımlama yetenekleri sayesinde, diyabet rahatsızlıklarının teşhisinde umut verici araçlar olarak ortaya çıkmaktadır.

Bununla birlikte yapay zeka sistemlerinin çoğu "kara kutu" olarak adlandırılan, karar alma süreçlerinin anlaşılmasının zor olduğu ve şeffaflık eksikliği nedeniyle güven sorunu yaratan yapılara sahiptir. Bu durum, özellikle tıp alanında hem klinisyenler hem de hastalar için büyük bir engel teşkil etmektedir [4]. Açıklanabilir yapay zeka (Explainable Artificial Intelligence - XAI), yapay zeka (AI) modellerinin kararlarını, sonuçlarını ve iç işleyişlerini daha anlaşılır ve şeffaf bir şekilde açıklamayı amaçlayan bir araştırma alanıdır. İnsanların yapay zeka sistemlerini anlamalarını ve güvenmelerini sağlamak için önemli bir gereksinim olarak kabul edilmektedir. Açıklanabilir yapay zeka, karmaşık ve siyah kutu olarak adlandırılan derin öğrenme ve diğer karmaşık makine öğrenimi modellerinin kararlarını yorumlayarak bu modellerin güvenilirliğini artırmayı hedeflemektedir. Açıklanabilir yapay zeka alanı, yapay zeka ve makine öğrenimi alanlarıyla yakından ilişkilidir ve bu iki alanın gelişim sürecine paralel olarak gelişmiştir [5]. Açıklanabilir yapay zekâ, yapay zeka sistemlerinin iç işleyişini ve karar alma süreçlerini daha anlaşılır ve şeffaf hale getirmeyi amaçlayarak bu sorunu ele almaktadır. Açıklanabilir yapay zekada, klinisyenlerin yapay zeka tarafından yapılan teşhis ve tedavi önerilerini anlamalarını ve hastalarına bu bilgileri açık bir şekilde iletmelerini sağlamaktadır.

Diyabetin erken teşhisi ve etkili yönetimi, hastalığın ilerlemesini önleyebilmekte ve sağlık sonuçlarını iyileştirebilmektedir. Bu amaçla, veri bilimi ve yapay zekâ tekniklerinin tıbbi teşhis ve tedavi alanında kullanımı giderek artmaktadır. Bu çalışmanın amacı, diyabet rahatsızlıklarının teşhisinde açıklanabilir yapay zekâ kullanımını incelemektir. İlk olarak, açıklanabilir yapay zekâ temel kavramları ve sağlık hizmetlerinde sağladığı avantajlar tartışılmakta, ardından diyabet rahatsızlıklarının teşhis süreci ile ilgili yapılan uygulama incelenmektedir. Açıklanabilir yapay zekanın teşhis süreçlerini daha şeffaf, güvenilir ve etkili hale getirme potansiyeline sahip olduğu gösterilmektedir. Bu bağlamda, açıklanabilir yapay zekanın benimsenmesinin hasta bakımını nasıl iyileştirebileceği ve sağlık hizmetlerinde ne gibi katkı sağlayacağı çalışma aracılığı ile gösterilmekte ve gelecek çalışmalara ışık tutması hedeflenmektedir.

## 2. Açıklanabilir Yapay Zekâ

Yapay zekâ teknolojileri, sağlık, finans, ulaşım ve daha birçok alanda devrim niteliğinde gelişmelere yol açmaktadır. Bununla birlikte, yapay zekâ sistemlerinin çoğu "kara kutu" (black box) olarak kabul edilmektedir. Yapay zekâ sistemlerin nasıl karar verdiği veya belirli bir sonuca nasıl ulaştığı genellikle anlaşılmamaktadır. Bu durum, özellikle yüksek riskli ve hassas alanlarda, kararların neden alındığını anlamak ve bu kararların doğruluğunu ve güvenilirliğini değerlendirmek isteyen kullanıcılar için büyük bir sorun oluşturmaktadır. Bu noktada, açıklanabilir yapay zekâ devreye girmektedir.

Açıklanabilir yapay zekâ, yapay zekâ sistemlerinin karar alma süreçlerini ve sonuçlarını kullanıcılar için anlaşılır ve şeffaf hale getirmeyi amaçlayan bir teknolojidir [6]. Açıklanabilir yapay zekanın temel hedefi, yapay zekâ modellerinin nasıl çalıştığını, hangi faktörleri dikkate aldığını ve neden belirli sonuçlara ulaştığını açık bir şekilde ortaya koymaktır. Bu özellik, kullanıcıların yapay zekâ sistemlerine daha fazla güven duymasını sağlamak ve bu sistemlerin etik, yasal ve sosyal kabul edilebilirliğini arttırmaktadır.

Açıklanabilir yapay zekanın en önemli özelliklerinden biri şeffaflıktır. Şeffaflık, yapay zekâ modellerinin iç işleyişinin ve karar alma süreçlerinin açık ve anlaşılır olmasını ifade etmektedir. Bu hem modelin yapısının hem de karar alma süreçlerinin anlaşılabilir olması gerektiği anlamına gelmektedir. Yorumlanabilirlik kavramı açıklanabilir yapay zekanın bir diğer özelliğidir. Yapay zekâ modelinin çıktılarının ve bu çıktılara nasıl ulaşıldığının kolayca anlaşılabilir olmasını ifade etmektedir. Bu, modelin sonuçlarını ve bu sonuçların altında yatan nedenleri açıklayabilme yeteneğini içermektedir [7]. Açıklanabilir yapay zekâ kullanıcıların yapay zekâ sistemlerine olan güvenini artırmayı amaçlamaktadır. Güvenilirlik, bir yapay zekâ modelinin doğru, tutarlı ve güvenilir sonuçlar üretebilme yeteneğidir. Açıklanabilir modeller, kullanıcıların bu güveni daha kolay inşa etmelerine yardımcı olmaktadır. Açıklanabilir yapay zekâ yapay zekâ sistemlerinin çıktularından sorumlu tutulabilmeyi sağlamaktadır. Bu, özellikle etik ve yasal sorumlulukların önem kazandığı durumlarda kritik bir rol oynamaktadır.

Açıklanabilir yapay zekâ, birçok alanda geniş uygulama potansiyeline sahiptir. Sağlık sektöründe, doktorların ve sağlık profesyonellerinin yapay zekâ tabanlı teşhis ve tedavi önerilerini anlamalarına yardımcı olmaktadır. Finans sektöründe, kredi değerlendirmeleri ve yatırım kararları gibi kritik süreçlerin daha şeffaf ve anlaşılır olmasını sağlamaktadır. Ulaşım, otonom araçların karar alma süreçlerini açıklayarak güvenliği arttırmaktadır.

Günümüzde, makine öğrenimi ve yapay zeka modelleri, birçok alanda karmaşık kararlar vermek ve tahminler yapmak için yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Ancak, bu modellerin nasıl çalıştığı ve neden belirli bir kararı aldığı genellikle açıkça anlaşılamaz. Bu nedenle, model tahminlerini açıklamak ve anlamak için açıklanabilir yapay zeka tekniklerine olan talep giderek artmaktadır. Bu tekniklerden biri olan SHAP (Shapley Additive Explanations), makine öğrenimi modellerinin kararlarını açıklamak için güçlü bir araç olarak öne çıkmaktadır.

### 2.1. SHAP (Shapley Additive Explanations)

SHAP, bir modelin belirli bir tahminini oluşturan her bir özelliğin katkısını açıklamak için kullanılan bir yöntemdir. Shapley değerleri teorisine dayanan SHAP, her bir özelliğin model

tahminine olan katkısını nesnel bir şekilde hesaplayarak, modelin karar mekanizmasının anlaşılmasına yardımcı olmaktadır [8]. Bu sayede, modelin hangi özelliklere ve veri noktalarına ne kadar duyarlı olduğunu belirlemek mümkün olmaktadır. SHAP en önemli özelliklerinden biri, modelin kararlarını açıklamak için kullanılan model-agnostic bir teknik olmasıdır [9]. Yani, SHAP herhangi bir makine öğrenimi modeliyle kullanılabilir ve modelin iç yapısını veya algoritmasını dikkate almayabilmektedir. Bu, farklı türdeki modellerle çalışabilme esnekliği sağlamak ve çeşitli makine öğrenimi uygulamalarında kullanılabilirliği arttırmaktadır.

SHAP, görselleştirme araçlarıyla birlikte gelmekte ve modelin tahminlerini açıklamak için çeşitli grafikler oluşturabilmektedir. Bu grafikler, her bir özelliğin model tahminine olan katkısını görsel olarak göstermekte ve modelin iç mekanizmasını anlamak için değerli bir araç sağlamaktadır. Makine öğrenimi modellerinin kararlarını anlamak ve açıklamak için SHAP güçlü bir araçtır. Modelin nasıl çalıştığını ve neden belirli bir kararı aldığını anlamak, modelin güvenilirliğini artırmakta ve gerçek dünya uygulamalarında daha güvenli ve şeffaf kararlar almayı sağlamaktadır.

## 2.2. LIME (Local Interpretable Model-agnostic Explanations)

Makine öğrenimi modelleri, birçok alanda karmaşık kararlar vermek ve tahminler yapmak için yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Ancak, bu modellerin nasıl çalıştığı ve neden belirli bir kararı aldığı genellikle şeffaf değildir. Bu nedenle, model tahminlerini açıklamak ve anlamak için açıklanabilir yapay zeka tekniklerine olan talep giderek artmaktadır. Bu tekniklerden biri olan LIME, makine öğrenimi modellerini yerel olarak açıklamak için yenilikçi bir yaklaşım sunmaktadır.

LIME, bir veri örneğinin bir makine öğrenimi modeli tarafından yapılan bir tahmini açıklamak için kullanılan bir tekniktir. Modelin karmaşık kararlarını yerel olarak açıklamak için LIME, bir veri örneği etrafında bir açıklanabilir model oluşturmaktadır [10]. Bu açıklanabilir model, karmaşık modelin davranışını yerel olarak yakalamakta ve hangi özelliklerin modelin tahminini etkilediğini görsel olarak belirtmektedir.

LIME'nin en büyük avantajlarından biri, modelin açıklanması için model-agnostic (modelden bağımsız) bir yaklaşım olmasıdır [11]. Yani, LIME herhangi bir makine öğrenimi modeliyle kullanılabilir ve modelin iç yapısını veya algoritmasını dikkate almamaktadır. Bu, LIME'in farklı türdeki modellerle uyumlu olduğu anlamına gelmekte ve çeşitli makine öğrenimi uygulamalarında kullanılabilirliği artırmaktadır. LIME, görselleştirme araçlarıyla birlikte gelecekte ve model tahminlerini açıklamak için çeşitli grafikler oluşturabilmektedir. Bu grafikler, belirli bir veri örneğinin model tahminini açıklar ve her bir özelliğin model tahminine olan etkisini görsel olarak göstermektedir. Modelin karmaşık kararlarını anlamak ve anlamlandırmak, modelin güvenilirliğini artırmak ve gerçek dünya uygulamalarında daha şeffaf ve güvenli kararlar almayı sağlamaktadır.

### 3. Yöntem ve Method

Sağlık profesyonellerinin karar destek sistemleri olarak açıklanabilir yapay zekâ modellerini kullanarak, teşhis süreçlerinin hızlanmasını ve doğruluğunun artmasını mümkün kılmaktadır. Bu süreçlerin dikkatlice uygulanması, açıklanabilir yapay zekanın tıbbi alanda güvenilir ve yaygın bir araç haline gelmesine katkıda bulunmaktadır.

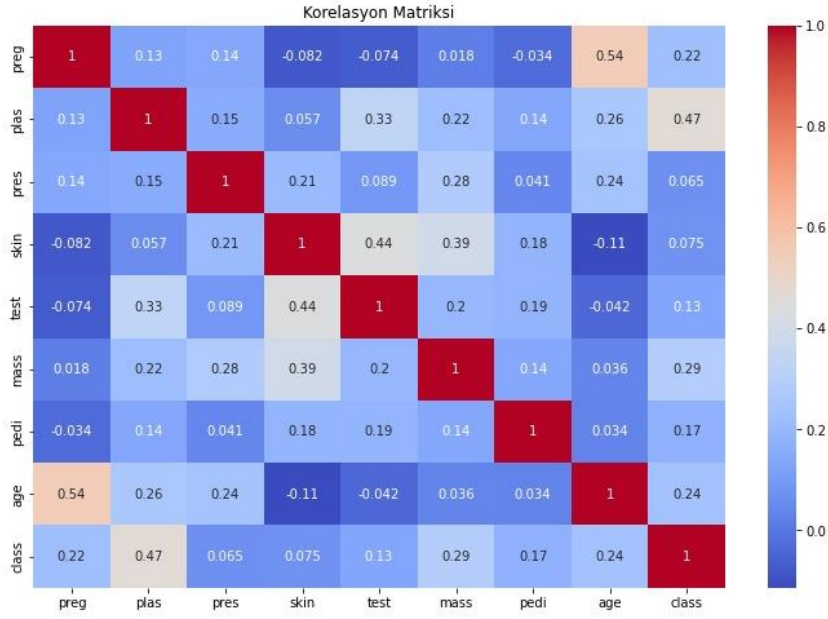
Pima Indian Diabetes veri seti (Kaggle veya UCI Machine Learning Repository)'den alınmış veriler bu çalışmada kullanılmaktadır[12]. Veri seti, her biri 8 özellik ve 1 çıktı değişkeni (outcome) içeren 768 örnekten oluşmaktadır. Laboratuvar test verilerinin içeriğinde gebelik durumu, glikoz, kan basıncı, cilt kalınlığı, diyabet, BMI soy diyabet bilgisi, yaş ve cinsiyet bilgileri yer almaktadır.

Veri Tanımı:

- Hamilelik Durumu: Hamilelik sayısı
- Glukoz Seviyesi: 2 saatlik oral glukoz tolerans testi sonucunda elde edilen plazma glukoz konsantrasyonu
- Kan Basıncı: Diastolik kan basıncı (mm Hg)
- Cilt Kalınlığı: Triceps cilt kıvrımı kalınlığı (mm)
- İnsülin: 2 saatlik serum diyabet (mu U/ml)
- BMI: Vücut kitle indeksi (kg/m<sup>2</sup>)
- Soy Ağacından Gelen Diyabet: Soy ağacında diyabet görülme oranı
- Yaş: Yaş (yıl)
- Outcome: Diyabet (1) veya diyabet değil (0)

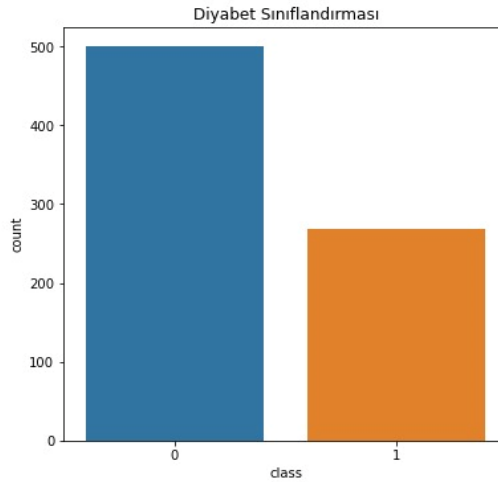
Pandas kütüphanesi kullanılarak veriler yüklenmiştir. Veri seti, diyabet sınıfıyla ilişkili özelliklerin arasındaki korelasyonu Görsel 1'de gösterilen bir ısı haritası (heat map) ile görselleştirilmiştir. Isı haritası, belirli bir alanın veya yüzeyin sıcaklık dağılımını görsel olarak temsil eden bir grafik veya haritadır. Bu haritalar, sıcaklık verilerinin toplanması ve analiz edilmesi yoluyla oluşturulur ve sıcaklık varyasyonlarını renkler veya tonlar aracılığıyla göstermektedir. Bir korelasyon ısı haritası, birden fazla değişken arasındaki korelasyonu renk kodlu bir matris olarak gösteren grafiksel bir araçtır. Farklı değişkenlerin ne kadar yakından ilişkili olduğunu gösteren bir renk çizelgesi gibidir.

Bir korelasyon ısı haritasında, her değişken bir satır ve bir sütunla temsil edilir ve hücreler bunlar arasındaki korelasyonu gösterir. Her hücrenin rengi korelasyonun gücünü ve yönünü temsil eder, daha koyu renkler daha güçlü korelasyonları gösterir



Görsel 1. Korelasyon ısı haritası

Diyabet hastası ve diyabet hastası olmayan insanların sayı dağılımını Görsel 2’de ki gibi bir çubuk grafik ile oluşturulmaktadır. Bu haritada 0 olan çubuk diyabet olmayan hastaları temsil ederken 1 ile gösterilen çubuk diyabet hastaları göstermektedir.

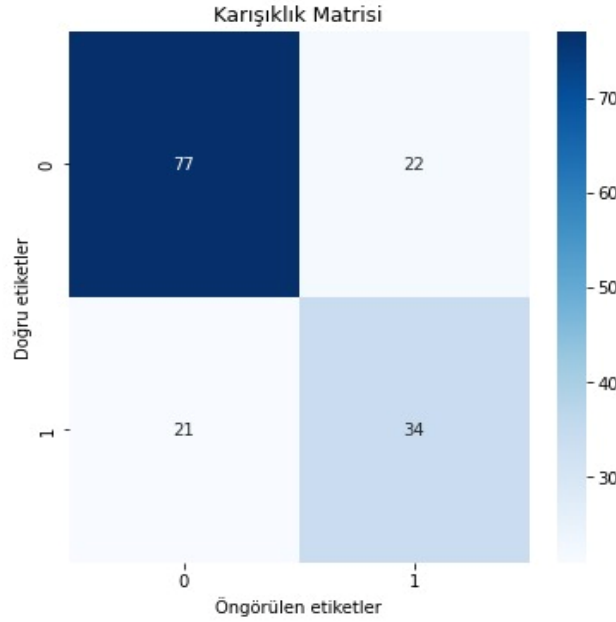


Görsel 2. Diyabet Sınıflandırma Grafiği

Diyabet teşhisi için bulunan veriler alınarak makine öğrenme algoritmaları ile modeller eğitilmektedir. Makine öğrenmesi algoritması olarak karar destek makinesi algoritması eğitilmiştir. Öncelikle veriler eğitim (%70) ve test (%30) setlerine ayrılmıştır.

Oluşturulan model, test seti üzerinde değerlendirilmiştir. Modelin doğruluğu hesaplanmış ve ekrana yazdırılmıştır. Ayrıca, modelin performansını daha iyi anlamak için bir karışıklık matrisi oluşturulmuş ve görselleştirilmiştir. Görsel 3’te karışıklık matrisi gösterilmektedir. Bu çalışmada, sınıflandırma problemlerinde yüksek performans gösteren rastgele orman

sınıflandırıcısı kullanılmıştır. Model, varsayılan parametreler kullanılarak eğitilmiştir. Modeldeki ‘estimator’ sayısı 100’dür. ‘Random state’ ise 42 olmaktadır.



Görsel 3. Karışıklık Matrisi

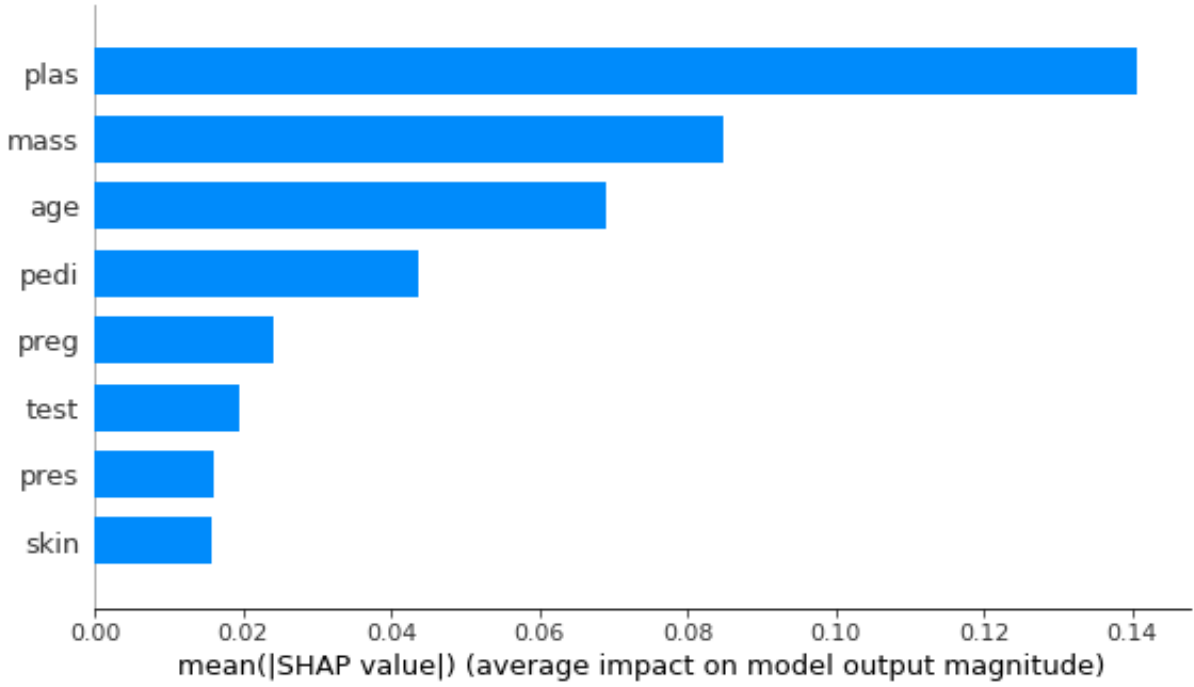
Model, eğitim seti kullanılarak eğitilmiş ve performansı test seti üzerinde değerlendirilmiştir. Değerlendirme metrikleri doğruluk, F1 skoru ve ROC AUC skoru olarak seçilmiştir. Modelin test seti üzerindeki performansı doğruluk (Accuracy): 0.72, F1 Skoru: 0.62, ROC AUC Skoru: 0.83’tür. Bu metrikler, modelin diyabeti doğru bir şekilde tahmin etmede oldukça iyi bir performans oluşturduğunu göstermektedir.

### 3.1. SHAP Değerleri ile Açıklanabilirlik Analizi

Modelin kararlarını açıklamak için SHAP yöntemi kullanılmıştır. SHAP, her bir özelliğin modelin tahminine olan katkısını pozitif veya negatif olarak ifade etmektedir. SHAP değerleri, modelin kararlarını açıklanabilir hale getirerek hangi özelliklerin tahminlerde ne kadar etkili olduğunu göstermektedir. SHAP özet grafiği, tüm özelliklerin modelin çıkışına etkisini göstermektedir. Glukoz seviyesi, BMI, yaş, hamilelik durumu ve diyabet seviyesi gibi özellikler modelin tahminlerini en çok etkileyen faktörler arasında yer almaktadır.

Belirli bir örnek üzerinden yapılan SHAP analizi, modelin diyabet tahmini yaparken hangi özelliklere ne kadar önem verdiğini göstermektedir. Örneğin, yüksek glukoz seviyesi ve BMI değeri olan bir bireyde, bu özellikler modelin diyabet tahminine pozitif katkıda bulunmuştur. Diğer yandan, düşük diyabet seviyesi, diyabet riskini azaltan bir faktör olarak negatif katkı sağlamıştır. Görsel 4’te SHAP grafiği yer almaktadır.





Görsel 4. SHAP Grafiği

Görsel 4’de verilen grafikte, makine öğrenimi modelinizin çıktısını etkileyen özelliklerin önem dereceleri gösterilmektedir. Bu tür grafikler, SHAP (SHapley Additive exPlanations) değerlerini kullanarak modeldeki her bir özelliğin ne kadar önemli olduğunu görselleştirir. SHAP değerleri, her bir özelliğin modelin tahminine olan katkısını ölçer.

Grafiğin yatay eksenini, her bir özelliğin model çıktısına ortalama etkisini gösterir. Özellikler, etkilerine göre sıralanmıştır ve daha yüksek ortalama SHAP değerine sahip özellikler, model için daha önemli olarak kabul edilmektedir.

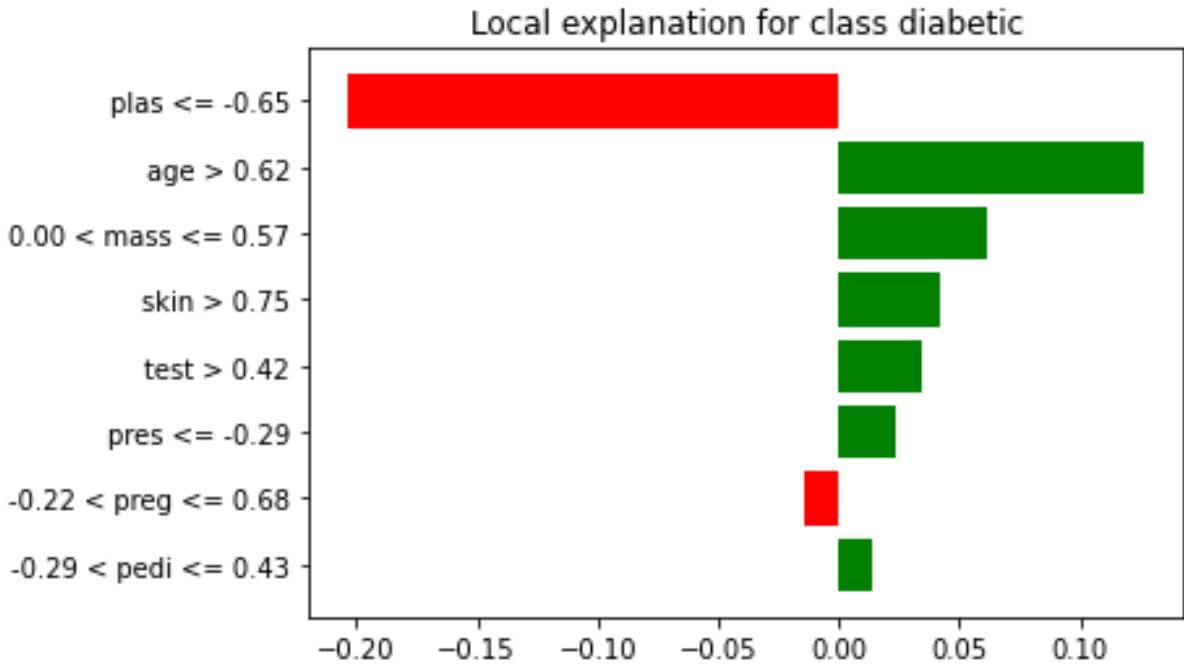
Grafikteki özellikler ve SHAP değerlerinin anlamları:

- **plas:** Plazma glikoz konsantrasyonu (en önemli özellik)
- **mass:** Vücut kitle indeksi (BMI)
- **age:** Yaş
- **pedi:** Diabetes Pedigree Function (ailesel diyabet riski)
- **preg:** Gebelik sayısı
- **test:** Oral glukoz tolerans testi sonucu
- **pres:** Diyastolik kan basıncı
- **skin:** Cilt kalınlığı

Bu özellikler arasında, "plas" (plazma glikoz konsantrasyonu) en yüksek ortalama SHAP değerine sahiptir, yani modelin tahminleri üzerinde en büyük etkiye sahiptir. Diğer özellikler de azalan sırayla model üzerindeki etkilerine göre sıralanmıştır. Bu tür analizler, modelin kararlarını daha iyi anlamak ve modelin hangi özelliklere daha fazla bağımlı olduğunu görmek için kullanılmaktadır.

### 3.2. LIME ile Açıklanabilirlik Analizi

Modelin kararlarını açıklamak için LIME yöntemi kullanılmıştır. LIME, modelin her bir tahminine lokal bir açıklama sunmaktadır. LIME açıklamaları, bir örnek ve model arasındaki ilişkiyi lokal olarak anlaşılmasına yardımcı olmaktadır. LIME grafikleri, özelliklerin tahmindeki önemini görsel olarak göstermektedir. Her bir özellik çubuğunun uzunluğu, o özelliğin tahmin üzerindeki etkisini temsil etmektedir. Özelliklerin katkısı, modelin belirli bir örneği nasıl sınıflandırdığını anlaşılmasına olanak tanımaktadır. Görsel 5’de yer alan grafik, çalışmanın LIME grafiğidir. LIME, belirli bir veri örneğinin model tahminini açıklamak için kullanılır. Her bir özelliğin bu tahmindeki etkisini görselleştirir.



Görsel 5. LIME Grafiği

Görsel 5’de gösterilen grafik, bir modelin belirli bir örnek için nasıl karar verdiğini açıklayan bir LIME grafiğidir. "Local explanation for class diabetic" başlığı, bu örneğin diyabet sınıfına ait olup olmadığını belirlemek için modelin nasıl bir karar verdiğini göstermektedir.

Grafikteki çubuklar, modelin her bir özelliğinin bu belirli örnek için karar üzerindeki etkisini gösterir. Çubukların uzunluğu, modelin çıktısına olan katkının büyüklüğünü; çubukların rengi ise katkının pozitif mi yoksa negatif mi olduğunu göstermektedir.

- **Yeşil çubuklar:** Pozitif katkı, yani bu özellik değeri diyabet olasılığını artırıyor.
- **Kırmızı çubuklar:** Negatif katkı, yani bu özellik değeri diyabet olasılığını azaltıyor.

### Özelliklerin Açıklamaları:

- **plas  $\leq$  -0.65:** Plazma glikoz konsantrasyonu değeri -0.65'ten küçük veya eşit. Bu, diyabet olasılığını azaltan en önemli özellik olarak görünüyor (kırmızı çubuk).
- **age  $>$  0.62:** Yaş değeri 0.62'den büyük. Bu, diyabet olasılığını artıran önemli bir özellik (yeşil çubuk).
- **0.00  $<$  mass  $\leq$  0.57:** Vücut kitle indeksi (BMI) değeri 0 ile 0.57 arasında. Bu, diyabet olasılığını artıran bir başka önemli özellik (yeşil çubuk).
- **skin  $>$  0.75:** Cilt kalınlığı değeri 0.75'ten büyük. Bu da diyabet olasılığını artıran bir özellik (yeşil çubuk).
- **test  $>$  0.42:** Oral glukoz tolerans testi sonucu 0.42'den büyük. Bu, diyabet olasılığını artıran bir diğer özellik (yeşil çubuk).
- **pres  $\leq$  -0.29:** Diyastolik kan basıncı değeri -0.29'dan küçük veya eşit. Bu, diyabet olasılığını azaltan bir özellik (kırmızı çubuk).
- **-0.22  $<$  preg  $\leq$  0.68:** Gebelik sayısı -0.22 ile 0.68 arasında. Bu, diyabet olasılığını azaltan bir özellik (kırmızı çubuk).
- **-0.29  $<$  pedi  $\leq$  0.43:** Ailesel diyabet riski değeri -0.29 ile 0.43 arasında. Bu, diyabet olasılığını azaltan bir özellik (yeşil çubuk).

Bu grafikte, modelin bu belirli örnek için diyabet sınıfına atama kararını nasıl verdiği detaylı bir şekilde gösterilmektedir. Özelliklerin model çıktısına olan etkilerini görsel olarak incelemek, modelin nasıl çalıştığını ve hangi özelliklerin daha önemli olduğunun anlaşılmasına yardımcı olmaktadır.

#### 4. SONUÇ

Diyabet, dünya genelinde yaygın bir sağlık sorunu olup, erken teşhis ve etkili yönetim önemlidir. Veri bilimi ve yapay zeka, tıbbi teşhis ve tedavi alanında giderek artan bir şekilde kullanılmaktadır ve bu çalışma, diyabet teşhisinde yapay zeka tekniklerinin potansiyelini araştırmaktadır. Hazır olarak alınan veri seti, diyabet teşhisi için kullanılan klinik özellikleri içermektedir. Veri seti görselleştirilerek özellikler arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Diyabetli ve diyabet olmayan hastaların dağılımı görselleştirilmiş ve veri setinin genel yapısı anlaşılmuştur. Veri setinin ön işlenmesi ve makine öğrenimi modeli oluşturulmuştur. Eksik veriler doldurulmuş, özellikler ölçeklendirilmiş ve kategorik değişkenler kodlanmıştır. Ardından, rastgele orman sınıflandırıcı kullanılarak bir model oluşturulmuş ve modelin doğruluğu değerlendirilmiştir. Açıklanabilir yapay zeka tekniklerinin uygulanması çalışmanın son aşamasıdır. SHAP ve LIME gibi teknikler kullanılarak modelin tahminleri açıklanmıştır. SHAP grafikleri, özelliklerin genel önemini ve modelin hangi özelliklere daha bağımlı olduğunu anlamak için etkili olmaktadır. Modelin genel davranışını ve hangi özelliklerin daha kritik olduğunu görselleştirmektedir. LIME grafikleri belirli bir örnek için modelin karar mekanizmasını anlamak için etkili olmaktadır. Modelin bu örneği nasıl sınıflandırdığı ve hangi özelliklerin bu kararda önemli olduğu hakkında bilgi vermektedir. Sonuç olarak, bu çalışma, diyabetik hasta veri seti üzerinde yapay zeka ve açıklanabilir yapay zeka tekniklerinin uygulanmasını incelemiştir. Elde edilen bulgular, diyabet teşhisi için yapay zekâ modellerinin potansiyelini göstermektedir. Bu teknikler, diyabet teşhisi ve tedavisi gibi tıbbi sorunlara çözüm bulmada önemli bir rol oynamaktadır. Gelecekteki araştırmalarda, daha karmaşık modellerin ve daha büyük veri setlerinin kullanılmasıyla bu alanın daha da ilerlemesi beklenmektedir.

## KAYNAKLAR

- [1] Ogurtsova, K., Guariguata, L., Barengo, N. C., Ruiz, P. L. D., Sacre, J. W., Karuranga, S., ... & Magliano, D. J. (2022). IDF diabetes Atlas: Global estimates of undiagnosed diabetes in adults for 2021. *Diabetes research and clinical practice*, 183, 109118.
- [2] Kim, R., Kim, C. W., Park, H., & Lee, K. S. (2023). Explainable artificial intelligence on life satisfaction, diabetes mellitus and its comorbid condition. *Scientific Reports*, 13(1), 11651.
- [3] Payrovnaziri, S. N., Chen, Z., Rengifo-Moreno, P., Miller, T., Bian, J., Chen, J. H., ... & He, Z. (2020). Explainable artificial intelligence models using real-world electronic health record data: a systematic scoping review. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 27(7), 1173-1185.
- [4] Davagdorj, K., Bae, J. W., Pham, V. H., Theera-Umpon, N., & Ryu, K. H. (2021). Explainable artificial intelligence based framework for non-communicable diseases prediction. *Ieee Access*, 9, 123672-123688.
- [5] Minh, D., Wang, H. X., Li, Y. F., & Nguyen, T. N. (2022). Explainable artificial intelligence: a comprehensive review. *Artificial Intelligence Review*, 1-66.
- [6] Das, A., & Rad, P. (2020). Opportunities and challenges in explainable artificial intelligence (xai): A survey. *arXiv preprint arXiv:2006.11371*.
- [7] Došilović, F. K., Brčić, M., & Hlupić, N. (2018, May). Explainable artificial intelligence: A survey. In *2018 41st International convention on information and communication technology, electronics and microelectronics (MIPRO)* (pp. 0210-0215). IEEE.
- [8] Angelov, P. P., Soares, E. A., Jiang, R., Arnold, N. I., & Atkinson, P. M. (2021). Explainable artificial intelligence: an analytical review. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, 11(5), e1424.
- [9] Brito, L. C., Susto, G. A., Brito, J. N., & Duarte, M. A. (2022). An explainable artificial intelligence approach for unsupervised fault detection and diagnosis in rotating machinery. *Mechanical Systems and Signal Processing*, 163, 108105.
- [10] Çiçek, İ. B., Küçükakçalı, Z., & Yağın, F. H. (2021). Detection of risk factors of PCOS patients with Local Interpretable Model-agnostic Explanations (LIME) Method that an explainable artificial intelligence model. *The Journal of Cognitive Systems*, 6(2), 59-63.
- [11] Kawakura, S., Hirafuji, M., Ninomiya, S., & Shibasaki, R. (2022). Analyses of diverse agricultural worker data with explainable artificial intelligence: XAI based on Shap, LIME, and LightGBM. *European Journal of Agriculture and Food Sciences*, 4(6), 11-19.
- [12] Kaggle. Pima Indian Diabetes Dataset. Erişim Tarihi: Mayıs 25, 2024, URL: <https://www.kaggle.com/uciml/pima-indians-diabetes-database>

## REDESIGNING ROMAN FOOTWEAR USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE

**Assist. Prof., ZEYNEP MEHLİKA ULUÇAM KIRBAĞ**

Selcuk University - 0000-0003-0160-4220

### ABSTRACT

In research concerning the history of footwear in Anatolia, the most diverse collection of footwear models that have reached the present intact are identified in statues and mosaics dating back to the Roman period. Particularly in museum exhibits and archaeological sites across regions such as the Aegean, Central Anatolia, and the Mediterranean, Roman sculptures provide detailed insights into the types of footwear worn during ancient times. Visual representations coupled with literature have enriched our understanding of Roman attire across various epochs, facilitating comparisons between identified footwear in statues and theoretical descriptions. Consequently, deductions about the likely color and material composition of marble footwear depicted on statues can be inferred for real-life counterparts.

Moreover, the detailed descriptions in written sources, including accounts of which shoe models were worn by Roman aristocrats or senators, down to the number of laces, underscore the significant role footwear played as a social status marker in Roman society. This aspect has been crucial in framing the scope of this research. Drawing on Roman footwear descriptions from literature, AI algorithms such as Vizcom and Picasso AI have been employed to digitally recreate several types of sandals depicted in sculptures, including campagus (open-toed), altiusculus (thick-soled), crapedia (thin-soled), argentus (silver embellished) and calcei (worn with togas).

The study focuses specifically on footwear depicted in statues housed at the Antalya Museum, Aphrodisias archaeological site and museum, and Hierapolis Museum. Utilizing a descriptive approach, images derived from these statues have been compared with literary descriptions of Roman footwear, and sculptures depicting real figures carved from marble have formed the basis of this research. After identifying the types of footwear worn by Romans during that era, four different footwear models have been digitally reconstructed using Vizcom and Picasso AI programs.

**Keywords:** Footwear, Roman Period Footwear, Shoe Design with Artificial Intelligence, Roman Clothing.

## 1. INTRODUCTION

Research on the history of footwear is possible through both literature and the examination of surviving figures from various periods. Within the current borders of the Republic of Turkey, the most diverse models of footwear can be found in figures and plastic arts from the Roman period. Therefore, when discussing Roman footwear, it is essential to consider not only the simple thong sandals commonly associated with Roman shoes but also a variety of footwear made from different materials and in various sizes.

The long duration of the Roman Empire's existence, combined with the influences from cultures such as Egypt and Etruria, resulted in diverse forms of foot attire. Nevertheless, despite these influences, it is feasible to classify Roman footwear in its simplest form as sandals, boots, and military footwear.

The wealth of information and details available in the literature about Roman clothing, supplemented by visual depictions, has enabled a comparison between the footwear depicted in identified statues and theoretical knowledge. This allows for predictions about the actual color and material of the shoes depicted in marble statues. Furthermore, the role of footwear as a social status indicator in Rome, as in other cultures, is significant. Written sources provide detailed accounts of the types of shoes worn by Roman aristocrats and senators, including specifics like the number of laces, which has influenced the focus of this research.

Despite the wide variety of footwear models, this study is confined to the examination of *campagus*<sup>1</sup>, *altiusculus*<sup>2</sup>, *crapedia*<sup>3</sup>, *argentus*<sup>4</sup> and *calcei*<sup>5</sup> models (Cleland,2007; Smith,1890; Berkol,2019; Pendergast,2004; Şeki,1985; Erdönmez,2022) found in statues at the Antalya Museum and the Hierapolis Museum. The study follows a descriptive model. Initially, photographs of the footwear in statues were taken, and then vector drawings of these footwear were created using computer-aided design programs. Using two artificial intelligence programs (Vizcom and OpenArt), the designs were reimaged. Thus, the study explores how four types of Roman footwear would appear today in terms of color, material, and texture, with the assistance of AI programs.

## 2. PRACTICES

### 2.1. CAMPAGUS MODEL

This model has been redesigned based on the campagus model depicted in the footwear figure of the Apollon Kareios Statue located in the Hierapolis Museum.

---

<sup>1</sup> Campagus: A shoe that not covers the entire foot (Cleland,2007:29; Smith,1890:235)

<sup>2</sup> Altiusculus: Thick-soled footwear (Cleland,2007:4)

<sup>3</sup> Crapedia: Thin-soled footwear (Cleland,2007:42)

<sup>4</sup> Argentus: Constructed from silver or featuring a silver overlay (Cleland,2007:10 Smith,1890:368)

<sup>5</sup> Calcei: Fastened using a set of four straps (Cleland,2007:42; Smith,1890:221)



**Visual 1. Apollon Kareios Sculpture, Hierapolis Museum, 2022**



**Visual 2. Apollon Kareios Sculpture Foot Wear Vector Drawing, 2024**



**Visual 3. Apollon Kareios Sculpture Foot Wear AI Design, 2024**

## 2.2. CALCEUS MODEL

This model has been redesigned based on the calceus model depicted in the footwear figure of an unidentified emperor statue located in the Antalya Museum.



**Visual 4. Namless Empror Sculpture, Antalya Museum, 2021**



**Visual 5. Namless Empror Sculpture Foot Wear Vector Drawing, 2024**



**Visual 6. Namless Empror Sculpture Foot Wear AI Design, 2024**

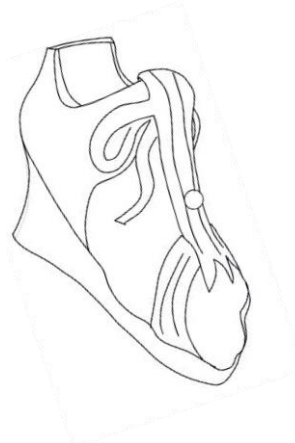


### 2.3. ALTIUSCULUS MODEL

This model has been redesigned based on the altiusculus model depicted in the footwear figure of the Serapis Statue located in the Antalya Museum. The model incorporates a cork heel<sup>6</sup> as described in written sources.



**Visual 7. Serapis Sculpture, Antalya Museum, 2021**



**Visual 8. Serapis Sculpture Foot Wear Vector Drawing, 2024**



**Visual 9. Serapis Sculpture Foot Wear AI Design, 2024**

## 2.4. ARGENTATUS MODEL

This model has been redesigned based on the altiusculus model depicted in the footwear figure of the Artemis Statue located in the Antalya Museum. Considering that the footwear is associated with a goddess, it has been designed with the possibility of silver embellishments.



**Visual 10. Artemis Sculpture, Antalya Museum, 2021**



**Visual 11. Artemis Sculpture Foot Wear Vector Drawing, 2024**



**Visual 12. Artemis Sculpture Foot Wear AI Design, 2024**

### 3. EVALUATION and CONCLUSION

The examples of redesigning Roman-era footwear using artificial intelligence suggest that more comprehensive research can be conducted on this topic, making it possible to bring characteristics such as color and material of Roman shoe models into the present day. Given that designs are subject to interpretation, it is crucial to base the work on information from the literature to ensure that the footwear models are designed as accurately as possible. Additionally, it has been recognized that photographing the shoes from every angle is essential for accurately and completely creating the models during this process.

**As a result;** It has been found that artificial intelligence applications can redesign shoes from past eras and detailed information about the footwear of different cultures can be added to the literature.

### REFERENCE

- [1] Cleland, L.;Davies, G.;Jones, L.L.*Greek and Roman Dress From A to Z*, Taylor & Francis e-Library, NY, 2007.
- [2] Smith, W., *A Dictionary of Greek and Roman Antiquities*, Jhon Murray, England, 1890.
- [3] Berkol, C. Helen, Roma ve Bizans Ayakkabılarının Moda Tarihi Üzerindeki Etkileri, *Lectio Socialis* July 2019, Volume 3, Issue 2: 87-100, 2019.
- [4] Pendergast, S. ve Pendergast , T. *Fashion-Costume and Culture*. (S. Hermsen, Dü.) United States of America: UXL Thomson-Gale, 2004.
- [5] Şeki, M. *Eski Yunan'da ve Roma'da Günlük Giysiler*, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Arkeoloji ABD, İstanbul, 1985.
- [6] Erdönmez, C.; Dikmen, P. *Bizansta Giyim Kültürü Ve Ayak Giyimi*, 2. Uluslararası Balkanlar, Anadolu, Kafkasya Ve Türkistan Coğrafyası Sanat, Kültür, Tarih Ve Folklor Kongresi/Sanat Etkinlikleri , İzmir, Turkey, 2022.

## REIMAGINING INTELLIGENCE: INSIGHTS FROM INFORMATION THEORY

**Eduardo Silva, Amina Al-Sayed, Akira Nakano**

Department of Cognitive Sciences, University of São Paulo, Brazil

### **Abstract:**

This study explores the intersection of information theory with Natural Intelligence (NI) and Artificial Intelligence (AI) through a philosophical lens. It examines how information theory principles elucidate the connection between NI and AI in practical scenarios. By applying the communication principles of information theory, NI is classified into tangible and abstract components. The research further investigates the limitations of NI and AI by employing the principle that information is conserved, proposing a constraint mechanism for NI's creative capacity. This constraint mechanism provides a novel perspective on the boundaries of both NI and AI. The findings offer an innovative viewpoint for analyzing and understanding intelligence in both natural and artificial contexts.

**Keywords:** Natural intelligence, artificial intelligence, creativity, information theory.

### **Affiliation:**

## LEVERAGING ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN SYSTEMS ENGINEERING: INSIGHTS FROM A REMOTE SENSING APPLICATION

**Amina Z. N'Guessan, Hiroshi T. Nakamura**

University of Dar es Salaam, Tanzania

### **Abstract:**

Systems engineering involves the systematic design and management of complex systems across various disciplines. With the rapid advancements in artificial intelligence (AI), there is a growing need to integrate AI into systems engineering to address intricate challenges effectively. This paper explores the convergence of systems engineering principles with AI, specifically focusing on how AI systems can be aligned with the systems decision process (SDP). The SDP, comprising four stages, provides a structured approach for developing and executing solutions through value-oriented strategies. This study posits that AI models can simulate the SDP framework, thus supporting its adaptability and value-driven nature. To illustrate this, we present a case study of a remote sensing application developed to enhance decision-making capabilities for environmental monitoring. This end-to-end project underscores how AI can operationalize systems engineering concepts and illustrates the practical benefits of integrating AI into system design. The findings emphasize the SDP's role as a flexible tool for systems engineers working with AI technologies.

**Keywords:** Artificial Intelligence, systems engineering, remote sensing, environmental monitoring

## ENHANCING SPEECH RECOGNITION THROUGH ADVANCED STATISTICAL MODELS

**Dr. Amina Al-Mohamed, Dr. Li Wei**

Department of Computer Science, University of Dar es Salaam, Tanzania

### **Abstract:**

This study provides a comprehensive review of advancements in speech recognition systems within the realm of artificial intelligence. Speech recognition technology has gained prominence due to its capability to facilitate interaction and communication with automated systems, thereby streamlining daily tasks for users. This paper highlights recent technological improvements and their implications for artificial intelligence. Contemporary research underscores the challenges associated with decoding speech, which remain a central concern in the field. To address these challenges, various statistical models have been proposed, including acoustic models (AM), language models (LM), lexicon models, and hidden Markov models (HMM). This research aims to elucidate these statistical models and their applications in speech recognition. Additionally, the study explores diverse decoding methodologies employed for practical speech decoding and artificial languages, such as pattern recognition, acoustic phonetics, and artificial intelligence. It is emphasized that artificial intelligence offers the most effective and reliable solutions in enhancing speech recognition systems.

**Keywords:** Speech recognition, acoustic phonetics, artificial intelligence, statistical models, decoding methods

## STRATEGIC DECISION-MAKING THROUGH ADVANCED DATA ANALYTICS

**Amina Nkosi, Ryo Tanaka, and Kofi Asante**

University of Botswana, Botswana

### **Abstract:**

In today's fast-paced business environment, traditional methods of gathering statistics and generating reports are insufficient for the dynamic needs of organizational leaders. Effective decision-making now hinges on the ability to convert raw data into actionable insights within an information-rich world. This has led to the development of sophisticated processes and the emergence of fields such as advanced data analytics and business intelligence. This study explores the application of these advanced analytical techniques within organizations, focusing on how they can enhance decision-making processes and drive strategic initiatives.

**Keywords:** Advanced data analytics, business intelligence, decision-making processes.

## INTEGRATIVE FRAMEWORK FOR INTELLIGENT ENTERPRISE SYSTEMS

**Maria Silva, Jun-Ho Lee**

Universidade Federal de Pernambuco, Brazil

### **Abstract:**

The exponential growth of data within IT systems has opened up significant opportunities for leveraging analytics to enhance key business metrics, ultimately improving the delivery of products and services to customers. Despite the plethora of Artificial Intelligence/Machine Learning (AI/ML) and Business Intelligence (BI) tools available in the market, there remains a crucial need for a unified perspective in developing intelligent enterprise solutions. This paper introduces an integrative framework for enterprise systems, which combines data, information, and intelligence components into a cohesive reference model. The proposed architecture is exemplified through its application to an insurance company, demonstrating its practical utility and effectiveness. The framework represents a synthesis of practical experiences and insights gained from implementing intelligent solutions across various organizations.

**Keywords:** Framework, enterprise systems, data integration, artificial intelligence



## FORECASTING TELEMARKETING SUCCESS IN BANKING USING DEEP LEARNING TECHNIQUES

**Javier Morales, Liu Wei, and Amara Ndiaye**

Department of Computer Science, University of Technology, Togo

### **Abstract:**

As the integration of artificial intelligence (AI) into decision-making processes accelerates, it fundamentally transforms consumer markets and societal interactions. AI-driven predictive analytics now play a critical role in enabling businesses to discern significant patterns and trends, enhancing decision-making and steering future business strategies. This study introduces a Deep Learning-based approach utilizing Convolutional Neural Networks (CNNs) to forecast the efficacy of telemarketing efforts for bank long-term deposit products. We validate the proposed method using a comprehensive dataset comprising 41,188 telemarketing interactions. The CNN model achieves an impressive accuracy rate of 98.93%, surpassing traditional classifiers and demonstrating its robustness and practical utility for telemarketing campaign optimization.

**Keywords:** Bank telemarketing, predictive analytics, decision-making, artificial intelligence, deep learning, convolutional neural networks.

## ENHANCING SOFTWARE RELIABILITY THROUGH ADVANCED COMPUTATIONAL TECHNIQUES

**Aisha Nkosi, Hiroshi Tanaka, Pedro Lima, Eleni Papadopoulos**

University of Addis Ababa, Ethiopia; School of Computer Engineering

### **Abstract:**

This study introduces an innovative software reliability enhancement tool incorporating cutting-edge computational techniques. The tool, named CodeGuard, is a Java-based source code evaluator and profiler leveraging advanced computational methods. Developed as part of the Computational Intelligence Research Unit at Universidade Federal de Pernambuco, Brazil, CodeGuard represents a significant advancement in software evaluation methodologies. It offers a novel approach to detecting inefficiencies and potential issues in source code, thereby improving overall software quality. The primary goal of this tool is to provide software developers with enhanced capabilities for assessing and improving code quality, thus elevating the standard of software products through sophisticated computational intelligence techniques.

**Keywords:** Software reliability, computational intelligence, code evaluation, Java profiler, source code analysis

## EXPLORING PROACTIVE STRATEGIES IN INNOVATION MANAGEMENT

**Dr. Liang Wei, Dr. Emil Kato**

Department of Innovation and Technology Management, University of Hanoi, Vietnam

### **Abstract:**

This paper investigates the traditional methodologies employed in Systems of Innovation (SI) and explores proactive strategies for enhancing innovation processes. The focus is on identifying forward-thinking approaches that address both short-term and medium-term perspectives, particularly in the realms of Computer Technology and Artificial Intelligence (AI). It is anticipated that advancements in these fields could decouple intelligence and innovation from traditional human management frameworks. As AI evolves, there is a potential shift where intelligent systems may set their own goals independent of human influence. This transformation could lead to the emergence of expansive, cross-galactic proactive SI and intelligence systems over extended time horizons.

**Keywords:** Artificial Intelligence, Proactive Innovation, Systems of Innovation, Technological Advancements

## ADVANCED APPROACHES FOR PRECIPITATION FORECASTING USING MACHINE LEARNING TECHNIQUES: A COMPARATIVE ANALYSIS

**Léa Roussillon, Mikhail Ivanov, Amina Jalloh, Hiroshi Nakamura, Sofia Silva**

**Institution:** University of Porto, Portugal

### **Abstract:**

Accurate precipitation forecasting is crucial for mitigating the impacts of natural disasters, which can lead to significant losses in affected regions. This study presents a comparative analysis of three machine learning techniques—logistic regression, decision trees, and random forests—in the context of precipitation forecasting. Utilizing a Vector Autoregressive (VAR) model, this research evaluates the strengths and benefits of each technique in predicting rainfall. The dataset comprises variables specific to precipitation. By leveraging these advanced machine learning approaches, the forecasting process is enhanced to be more systematic and efficient.

**Keywords:** Logistic regression, decision trees, random forests, VAR model.

## **ADVANCEMENTS IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE APPROACHES FOR DISSOLVED GAS ANALYSIS IN TRANSFORMERS: A COMPREHENSIVE REVIEW**

**Carlos Silva, Mei-Ling Zhang, Amina Jallow**

National University of Singapore, Singapore

### **Abstract:**

Dissolved Gas Analysis (DGA) of oil-filled transformers is crucial for detecting early signs of faults. This review explores the application of various Artificial Intelligence (AI) methodologies in enhancing the diagnostic capabilities of DGA. We analyze previously implemented AI techniques, draw insightful conclusions, and propose a novel sequential hybrid system integrating Artificial Neural Networks (ANN) and Fuzzy Inference Systems (FIS). This hybrid approach is advocated to improve fault prediction reliability, emphasizing that reliance on a single technology may not be optimal in practical scenarios. This study aims to contribute to more accurate and efficient transformer maintenance strategies.

### **Keywords:**

Dissolved Gas Analysis, Artificial Intelligence Techniques, Fault Prediction, Hybrid Systems

## OPTIMIZATION OF COST IN PARALLEL JOB SHOP SCHEDULING USING HYBRID SWARM INTELLIGENCE

**Li Mei Chen, Andre Oliveira**

Department of Computer Science, National University of Laos, Laos

### **Abstract:**

The Parallel Job Shop Scheduling Problem (JSSP) presents a complex challenge involving multiple objectives and constraints, making it a difficult NP-hard optimization problem. Traditional Artificial Intelligence (AI) methods often struggle to escape local minima and achieve optimal solutions. In response to this challenge, we introduce a novel hybrid AI model that integrates Discrete Breeding Swarm (DBS) techniques with conventional AI approaches. This combined model is specifically applied to minimize costs in the Car Sequencing and Operator Allocation (CSOA) problem. Our empirical results demonstrate that this hybrid approach significantly improves cost efficiency compared to existing methods.

**Keywords:** Parallel Job Shop Scheduling Problem, Artificial Intelligence, Discrete Breeding Swarm, Cost Minimization

## RETHINKING HIGHER EDUCATION IN THE AGE OF EMERGING TECHNOLOGIES: AI'S TRANSFORMATIVE INFLUENCE

**Dr. Elena Souza, Prof. Wei Zhang**

Dr. Elena Souza, Department of Educational Technology, Universidade Federal de Pernambuco, Brazil

Prof. Wei Zhang, School of Information Systems, National University of Singapore, Singapore

### **Abstract:**

The traditional higher education model, characterized by physical campuses and credit hours, was designed to meet the demands of a pre-digital, industrial economy. As globalization accelerates and employers' needs evolve, this conventional model increasingly appears inadequate, particularly for students who face financial and time constraints. The advent of 21st-century technologies, especially Artificial Intelligence, is driving significant changes in the labor market, leading to the displacement of many jobs. This paper explores whether technological advancements can address the challenges confronting higher education today. Adopting a constructivist perspective, it integrates a review of relevant literature with analysis of pivotal studies.

**Keywords:** Artificial Intelligence, employability, labor market, technological advancements in higher education.

## ADVANCED COMPUTATIONAL NETWORKS FOR KNOWLEDGE REPRESENTATION IN EDUCATIONAL SYSTEMS

**Mariana Silva, Hao Chen, Oluwaseun Adeyemi**

University of Fortaleza, Brazil

### **Abstract:**

In the domain of artificial intelligence, knowledge representation and reasoning play a crucial role in the development of intelligent systems, particularly knowledge-based and expert systems. Traditional knowledge representation methods, including semantic networks, conceptual graphs, and neural networks, offer valuable tools for system design. However, these methods often fall short when applied to real-world scenarios. This paper introduces novel models for knowledge representation known as computational networks. These advanced models have been implemented in various educational knowledge-based systems, addressing challenges such as supporting knowledge acquisition, solving analytical geometry problems, and tackling plane geometry and alternating current issues in physics. The computational networks presented herein provide improved capabilities for handling complex educational problems and enhancing system performance in practical applications.

**Keywords:** Artificial Intelligence, Knowledge Representation, Educational Systems, Computational Networks, Knowledge Engineering



## ENHANCING STRATEGIC INSIGHTS WITH GEO-INTELLIGENCE: A COMPREHENSIVE OVERVIEW

**Dr. Ana Oliveira, Dr. Wei Chen,**

National University of Mongolia, Mongolia

### **Abstract:**

This paper explores the concept of Geo-Intelligence, a novel extension of Business Intelligence (BI) that integrates geolocation data with traditional BI frameworks. Geo-Intelligence, also known as Location-based Intelligence (LBI), is defined as the utilization of consolidated location data to enhance business insights. By merging geolocation capabilities with conventional BI tools, organizations can develop advanced applications that leverage spatial data for strategic decision-making. The integration of location data into business processes offers transformative potential, providing valuable insights across various operational domains. The anticipated benefits of Geo-Intelligence are substantial, signaling a promising future for this innovative approach to business analytics.

**Keywords:** Business intelligence, geolocation, geo-intelligence, spatial data, strategic insights

## INNOVATIVE ARCHITECTURES FOR ENHANCED STABILITY IN ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS

**Dr. Mei Ling Zhao, Prof. João Pereira,**

University of Science and Technology of China, China;

### **Abstract:**

Artificial intelligence (AI) methods often draw inspiration from nature's problem-solving strategies, with stability being a prominent characteristic in many natural systems. This study explores stability within artificial neural networks (ANNs) and introduces several innovative ANN architectures inspired by natural phenomena. The research presents promising results from experimental evaluations of these networks, demonstrating significant improvements in stability and performance.

**Keywords:** stability, innovative artificial neural network architectures, nature-inspired design.

## ENHANCING DIAGNOSTIC ACCURACY IN DIABETES MANAGEMENT USING MACHINE LEARNING TECHNIQUES

João Silva, Mei Ling Chen

Faculty of Computer Science, University of São Paulo, Brazil

### Abstract:

Machine learning serves as a powerful tool for extracting valuable insights from complex datasets. This study explores the application of machine learning techniques for enhancing diagnostic accuracy in diabetes management. We employed three distinct classifiers—Support Vector Machines, Random Forests, and Gradient Boosting Machines—on the Pima Indian Diabetes dataset from the UCI Machine Learning Repository. This dataset encompasses diagnostic variables from 768 patients, including various health metrics such as blood glucose levels and insulin measurements. Our research aimed to improve diagnostic precision by comparing the performance of these classifiers and validating the results against existing literature. The findings underscore the potential of advanced machine learning methods in refining diabetes diagnosis and provide actionable recommendations for future research.

**Keywords:** Machine Learning, Diabetes Diagnosis, Support Vector Machines, Random Forests, Gradient Boosting Machines

## EVALUATING BIAS AND TRANSPARENCY IN AI SYSTEMS USING STATISTICAL METHODS FROM METROLOGY

**Dr. Ananya Gupta, Prof. Omar Diallo**

Department of Statistics, University of Addis Ababa, Ethiopia

### **Abstract:**

As Artificial Intelligence (AI) technology advances rapidly, there is an increasing need for robust methods to evaluate its performance to ensure fairness and transparency. This study introduces a novel statistical framework inspired by metrology for assessing biases and explainability in AI systems. By adapting metrological principles, we present a fresh approach to measuring the accuracy and precision of AI models and identifying sources of measurement uncertainty that contribute to bias in AI predictions. Additionally, we propose a statistical methodology for assessing the explainability of AI systems, emphasizing their capability to deliver clear and transparent justifications for their outputs.

**Keywords:** Artificial Intelligence, metrology, statistical methods, measurement uncertainty, bias, explainability

## ADAPTIVE THRESHOLD DETERMINATION FOR FUZZY SYSTEMS USING PARTICLE SWARM OPTIMIZATION

**Amina Njeri, Tomo Tanaka, Liang Chen, and Jonas Schmidt**

Department of Computational Sciences, University of Nairobi, Kenya

### **Abstract:**

The field of fuzzy logic has seen considerable advancement, yet significant challenges remain, particularly in applications involving controller design for robotics, artificial intelligence, and nonlinear systems. In parallel, swarm intelligence methods have garnered attention for their potential to address these challenges. This paper introduces a novel approach employing Particle Swarm Optimization (PSO) to determine the optimal threshold for fuzzy systems. We present a method integrating PSO with fuzzy logic to enhance the stability and performance of fuzzy controllers. An illustrative example is provided to demonstrate the effectiveness of the proposed method.

**Keywords:** Fuzzy logic systems, Particle Swarm Optimization, threshold determination, system stability, computational methods.

## ENHANCED GRID RESOURCE ALLOCATION THROUGH AN OPTIMIZED ARTIFICIAL BEE COLONY ALGORITHM

**Authors: Dr. Luisa Oliveira, Prof. Tariq Ahmed**

Department of Computer Science, University of Porto-Novo, Benin

### **Abstract:**

Efficient resource allocation in grid computing is crucial for maximizing the use of computational resources spread across various domains and geographical locations. Job scheduling within grid environments is notably complex and falls into the NP-complete category. To tackle these challenges, evolutionary and swarm intelligence algorithms have proven to be effective. This paper introduces an advanced variant of the Artificial Bee Colony (ABC) algorithm, termed Cluster-Based Adaptive Min-Min Artificial Bee Colony (CBAMM-ABC). The proposed algorithm integrates a novel Adaptive Min-Min heuristic with the traditional ABC approach to enhance job scheduling performance. The adaptive approach leverages dynamic resource clustering to optimize initial resource allocation and improve overall scheduling efficiency. Experimental results demonstrate that CBAMM-ABC significantly outperforms existing swarm intelligence methods in terms of resource utilization and scheduling accuracy.

**Keywords:** Grid Computing, Job Scheduling, Adaptive Min-Min Heuristic, Artificial Bee Colony (ABC) Algorithm

## EXPLORING THE EVOLUTION AND IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE: A SYSTEMATIC REVIEW OF EMERGING APPLICATIONS AND TECHNOLOGIES

**Dr. Amina Bakri, Dr. Hiroshi Tanaka,**

Kyushu University, Japan

### **Abstract:**

The domain of Artificial Intelligence (AI) has evolved significantly, posing various inquiries regarding its applications and effectiveness. Historically, AI has been pivotal in transforming business practices and complex algorithmic processes. Recently, there has been a surge in evaluating whether these technologies enhance human-centered design, support decision-making, and streamline systematic processes across different sectors. This paper examines AI's role in mitigating human error, with a focus on emerging technologies such as Machine Learning, Deep Learning, Recommender Systems, and Natural Language Processing. Although AI has substantially boosted productivity, it has also raised concerns about the impact on traditional human-centered roles. Furthermore, technologies like Augmented Reality (AR) and Virtual Reality (VR) have influenced AI's development trajectory. This comprehensive review provides a detailed historical overview of AI, based on secondary research and academic sources, to elucidate the evolution and key milestones in the field. By analyzing these aspects, the paper aims to offer insights into how AI continues to shape and integrate into our daily lives.

**Keywords:** Artificial Intelligence, Deep Learning, Augmented Reality, Recommender Systems, Machine Learning, Natural Language Processing