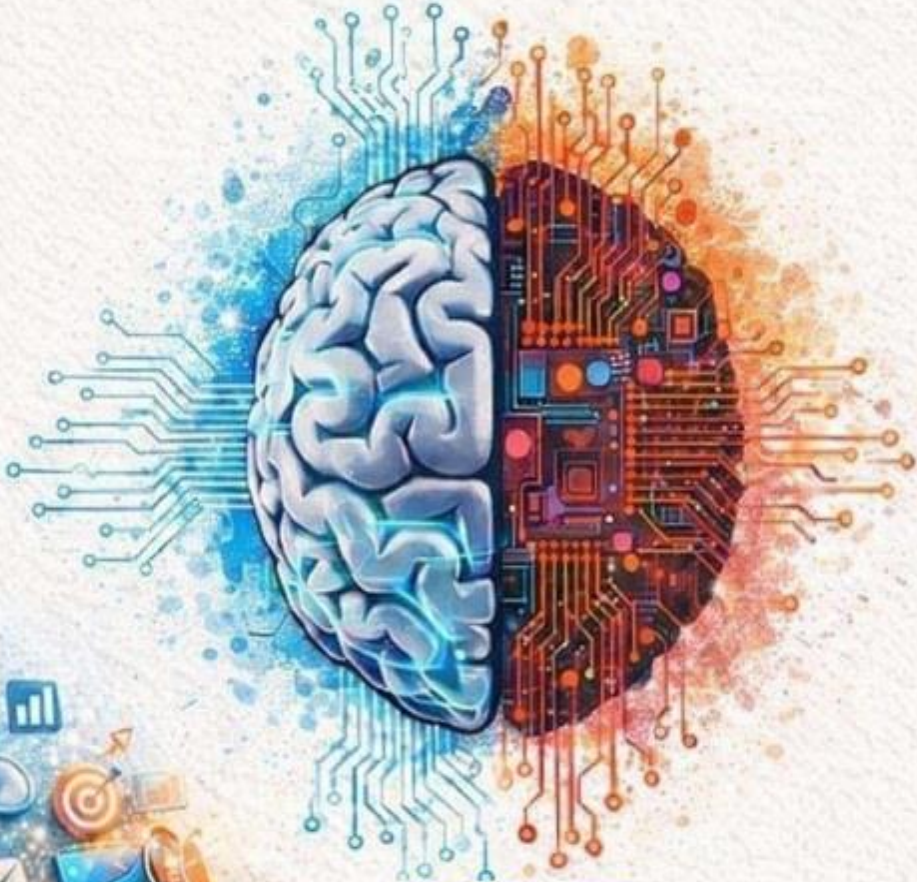


YAPAY ZEKA

VE

PAZARLAMA DÜNYASI



EDİTÖRLER

Prof. Dr. Murat AKKAYA

Doç. Dr. Kemal Gökhan NALBANT

Dr. Öğr. Üyesi Sevgi AYDIN

Ankara-2026

YAPAY ZEKA VE PAZARLAMA DÜNYASI

EDİTÖRLER

Prof. Dr. Murat AKKAYA
Doç. Dr. Kemal Gökhan NALBANT
Dr. Öğr. Üyesi Sevgi AYDIN

YAZARLAR

Prof. Dr. Murat AKKAYA
Doç. Dr. Kemal Gökhan NALBANT
Dr. Öğr. Üyesi Sevgi AYDIN
Dr. Ceren ALTUNTAŞ
Arş. Gör. Yelda İNANÇ
Dr. Öğr. Üyesi Korhan KAPTANOĞLU
Arş. Gör. Gamze İLERİ
Arş. Gör. Bilal YILDIZ
Arş. Gör. Özlem ÇILDIRIM KOCABIYIK
Arş. Gör. Mert ALTUN
Dr. Yiğit Han GAZEL
Dr. Özgür ARAÇ
Arş. Gör. Büşra ÖZTİRYAKİ

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.18833085>



Copyright © 2026 by UBAK publishing house

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, distributed or transmitted in any form or by any means, including photocopying, recording or other electronic or mechanical methods, without the prior written permission of the publisher, except in the case of brief quotations embodied in critical reviews and certain other noncommercial uses permitted by copyright law. UBAK International Academy of Sciences Association Publishing House®
(The Licence Number of Publicator: 2018/42945)

E mail: ubakyayinevi@gmail.com

www.ubakyayinevi.org

It is responsibility of the author to abide by the publishing ethics rules.

UBAK Publishing House – 2026©

ISBN: 978-625-5753-68-7

March / 2026

Ankara / Turkey

ÖNSÖZ

Dijitalleşmenin hız kazandığı günümüz iş dünyasında yapay zekâ teknolojileri ve pazarlama disiplini işletme yönetimini köklü bir biçimde değiştirmektedir. Büyük veri analitiğinden kişiselleştirilmiş müşteri deneyimlerine, tahmine dayalı modellerden otomasyon tabanlı pazarlama stratejilerine kadar pek çok alanda yapay zekâ uygulamaları işletmelerin rekabet avantajı elde etmesinde kritik bir rol üstlenmektedir. Bu dönüşüm yalnızca teknolojik bir yenilik olmanın ötesinde, işletme yönetimi temel yaklaşım ve uygulamalarını yeniden şekillendiren stratejik bir paradigma değişimini de beraberinde getirmektedir.

Yapay Zekâ ve Pazarlama Dünyası başlıklı bu kitap söz konusu dönüşümü akademik bir çerçevede ele almayı ve aynı zamanda sektörel uygulamalara ışık tutmayı amaçlamaktadır. Kitap, yapay zekâ kavramlarını pazarlama disipliniyle bütüncül bir bakış açısıyla ilişkilendirerek, teorik altyapıyı güçlendirmeyi ve de güncel uygulamalar üzerinden pratik bir rehber sunmayı hedeflemektedir.

Bu çalışma işletme yönetimi literatüründe giderek önem kazanan yapay zekâ temelli yaklaşımlara katkı sunmayı, aynı zamanda teori ile uygulama arasındaki boşluğu azaltmayı hedeflemektedir. Kitap işletme alanında öğrenim gören öğrenciler için temel bir başvuru kaynağı, akademisyenler için güncel bir literatür desteği

ve sektör profesyonelleri için stratejik bir rehber niteliği taşıması amacıyla hazırlanmıştır.

Kitabın arka kapak tanıtım yazısını hazırlayan ve çalıştığımız İİBF'de bizleri akademik çalışma için teşvik eden ve akademik çalışma ortamı hazırlayan Sayın Dekanımız Prof. Dr. Nezir KÖSE'ye teşekkür ederiz.

Bu kitabın hazırlanmasında emeği geçen tüm yazar ve katkı sağlayıcılara teşekkür ederiz.

02/03/2026

EDİTÖRLER

Prof. Dr. Murat AKKAYA

Doç. Dr. Kemal Gökhan NALBANT

Dr. Öğr. Üyesi Sevgi AYDIN

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ/ PREFACEi

BÖLÜM 1: FİNANS EVRENİNDE YAPAY ZEKA VE DİJİTAL PAZARLAMA UYGULAMALARI5

Murat AKKAYA

BÖLÜM 2: AKILLI PAZARLAMA YOL HARİTASI: YAPAY ZEKA İLE DÖNÜŞÜMÜ YÖNETMEK30

Kemal Gökhan NALBANT

Sevgi AYDIN

BÖLÜM 3: SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA PERSPEKTİFİNDE AFET YÖNETİMİ: YAPAY ZEKA VE PAZARLAMA56

Ceren ALTUNTAŞ

Yelda İNANÇ

BÖLÜM 4: NÖROPAZARLAMA İLE TÜKETİCİNİN ZİHNİNDE GEZİNMEK.....76

Korhan KAPTANOĞLU

BÖLÜM 5: PAZARLAMADA YAPAY ZEKA ANTROPOMORFİZMİ: TÜKETİCİ DENEYİMİ, GÜVEN VE ETİK102

Gamze İLERİ

BÖLÜM 6: SÜRDÜRÜLEBİLİR PAZARLAMADA DÖNGÜSEL EKONOMİ PARADİGMASI: YAPAY ZEKA İLE TERSİNE LOJİSTİK VE ATIK YÖNETİMİ.....129

Bilal YILDIZ

BÖLÜM 7: DAVRANIŞSAL YANLILIKLARIN OTOMASYONU: YAPAY ZEKA DESTEKLİ PAZARLAMADA TÜKETİCİ MANİPÜLASYONU.....154

Özlem ÇILDIRIM KOCABIYIK

Mert ALTUN

BÖLÜM 8: DEĞER ALGISININ EVRİMİ: HOMOECONOMICUS'TAN YAPAY ZEKA DESTEKLİ NÖRO-FİYATLANDIRMAYA186

Yiğit Han GAZEL

BÖLÜM 9: TARIM SEKTÖRÜNDE YAPAY ZEKA TEMELLİ DİJİTAL DÖNÜŞÜM VE EKONOMİK YANSIMALARI.....214

Özgür ARAÇ

BÖLÜM 10: ULUSLARARASI TİCARETTE YAPAY ZEKA UYGULAMALARI242

Büşra ÖZTİRYAKI

BÖLÜM 1: FİNANS EVRENİNDE YAPAY ZEKA VE DİJİTAL PAZARLAMA UYGULAMALARI

Murat AKKAYA

Prof. Dr.

T.C. İstanbul Beykent Üniversitesi, Uluslararası Ticaret ve Finans
Bölümü (muratakkaya@beykent.edu.tr)

ORCID ID: 0000-0002-7071-8662



1. Yapay Zekâ (Artificial Intelligence – AI)

Yapay zekâ (YZ) bütün sektörlerde olduğu gibi finansal hizmetler sektörünü de hızla dönüştürmektedir. Finansal hizmetler sektörü yapay zekâ hizmetlerine en çok harcama yapan sektör olmaktadır. Finansal hizmetler sektöründe en çok kullanılan yapay zekâ uygulamaları arasında sanal müşteri asistanları, piyasa etkisi analizi, portföy oluşturma ve optimizasyonu, algoritmik ticaret, model doğrulama, geriye dönük test, robot danışmanlık, mevzuat uyumluluğu ve stres testleri yer almaktadır. Makine öğrenimi (Machine Learning - ML) ve derin öğrenme (Deep learning - DL) gibi teknolojileri temel alan yapay zekâ uygulamaları finansal hizmetler sektöründe yıkıcı yenilik yaratmaktadır.

1950'de Alan Turing'in "*Makineler düşünebilir mi?*" sorusu ile yapay zekâ uygulamaları önemli derecelerde başarıya ulaşmış ve finansal hizmetler sektöründe yenilikçi uygulamalar ile gündeme oturmuştur. Büyük Veri'nin (Big Data), bulut bilişim, Nesnelerin İnterneti ve daha hızlı özel amaçlı donanımlar YZ inovasyon dalgasının temel itici güçleri olmuştur. YZ yetenekleri ve makine öğrenimi geliştirmekte olan Fintech pazarında büyümeyi artırmaktadır. Genel olarak, "*Fintech*" terimi finansal hizmetleri değiştiren yeni teknolojileri, hizmetleri ve şirketleri tanımlamaktadır. Bunlara kripto para birimleri, Blockchain, robot danışmanlık, akıllı sözleşmeler, kitlesel fonlama, mobil ödemeler ve YZ platformları da dâhildir (Future Today Institute, 2017).

"*Yapay zekâ*" terimi 1956 yılında John McCarthy tarafından ortaya atılmıştır. Oxford İngilizce Sözlüğü, yapay zekâyı şu şekilde tanımlamaktadır: "*Normalde insan zekâsı gerektiren görevleri (örneğin görsel algılama, konuşma tanıma, karar verme ve diller arası çeviri) yerine getirebilen bilgisayar sistemlerinin teorisi ve geliştirilmesidir.*"

Yapay Zekâ insana özgü zekâ süreçlerinin makineler ve de özellikle bilgisayar sistemleri tarafından simülasyonu olarak tanımlanmaktadır. Yapay zekânın özel uygulamaları arasında uzman sistemler, doğal dil işleme, konuşma tanıma ve makine vizyonu bulunmaktadır. Genel olarak, yapay zekâ sistemleri büyük miktarda etiketlenmiş eğitim verisini alır ve analiz eder. Sonuç olarak bu kalıpları gelecekteki durumlar hakkında tahminlerde bulunmada kullanılmaktadır (Akkaya, 2022).

Yapay zekâ genellikle insan zekâsıyla ilişkilendirilen görevleri yerine getirebilen bilgisayar sistemleri veya makineleri ifade etmektedir. Pratikte, yapay zekâ/makine öğrenimi görsel algılama, dil ve konuşmayı anlama, tahmin ve diğer veriyle ilgili sorunların çözümüne yardımcı olmak için kullanılabilen olasılıksal, örüntü tanıma işlevleridir. Ayrıca, bu faaliyetleri gerçekleştirme ve belirli bir özerklik derecesiyle karar verme yeteneğine de sahiptir. Aşağıdakiler de dâhil olmak üzere çeşitli biçimleri kapsar (ACCA, 2023):¹

- Kural tabanlı modeller önceden belirlenmiş veya tanımlanmış kurallara göre bilgileri işler ve çıktı veya eylemler sunmaktadır. Bu yapay zekâ türünün uygulaması beklenen sonuçların olduğu tekrarlayan, tekrarlanan ve tahmin edilebilir görevler için en iyi şekilde kullanılır.
- Makine öğrenimi, belirli programlanmış talimatlar verilmek yerine öğrenerek ve uyum sağlayarak verileri analiz etmek için algoritmalar kullanmaktadır. Algoritmalar, tahminler veya öneriler sunmak için kalıpları tespit eder ve veri ilişkilerini yorumlar.
- Derin öğrenme sinir ağlarına dayalı daha gelişmiş bir makine öğrenimi biçimidir. Normal makine öğreniminden farklı olarak, daha büyük ve daha karmaşık veri kümelerine uygulanabilir. Derin öğrenme örneğin doğal dil işleme gibi görevlerde kullanılmaktadır.
- Yakın zamanlarda, temel modeller (Üretken Yapay Zekâ), doğal dil işlemeyi metin, görüntü veya ses verileri için üretken yeteneklerle birleştiren bir dizi derin öğrenme tekniğinden yararlanmaktadır. Üretken Yapay Zekâ teknolojileri, yeni içerik oluşturmak için ortaya çıkan öğrenme yaklaşımlarından benzersiz bir şekilde yararlanır.

Yapay zekâ makine öğrenimi, veri madenciliği, sanal gerçeklik ve vaka tabanlı akıl yürütme gibi yeni alanlara doğru ilerlemiştir. Makine öğrenimi yapay zekânın bir alt kümesi olarak kabul edilmekte ve sınırlı veya hiç insan müdahalesi olmadan deneyim yoluyla otomatik olarak optimizasyon yapmak için algoritmalar kullanılmaktadır. Makine

¹ https://www.accaglobal.com/content/dam/ACCA_Global/professional-insights/PI-AI-ACCA-POSITION%20v2.pdf

öğrenimi öncelikle deneyim, uygulama, eğitim ve akıl yürütme gibi kaynaklardan türetilmiştir. Daha spesifik olarak, makine öğrenimi önceden analitik bir çözümün bulunmadığı durumlarda verilerdeki ilişkilerin genel örüntü tanıma ve evrensel yaklaşımlarıyla ilgilenmektedir (Cybenko, 1989).

Makine öğreniminin kökeninin McCulloch ve Pitts'in (1943) çalışmalarına dayandığı kabul edilmektedir. Beyin sinyallerinin doğası gereği dijital, daha spesifik olarak ikili sinyaller olduğunu fark etmişlerdir. Chakraborty ve Joseph'e (2017) göre her ML sistemi beş bileşenden oluşmaktadır: (1) bir problem, (2) veri kaynağı, (3) bir model, (4) bir optimizasyon algoritması ve (5) doğrulama ve test. Makine öğrenimi gürültülü verilerden veya duyuşsal algılamadan kalıplar çıkarmayı gerektiren durumlar veya veri tabanlı bir yaklaşım için en uygundur. Makine öğrenimindeki büyümenin dört ana itici gücü şunlardır: fiziksel verilerden elektronik olarak depolanan verilere geçiş; bellek ve işlem hızındaki gelişmeler; internet sayesinde daha kolay erişim ve düşük maliyetli yüksek çözünürlüklü dijital sensörler.

Yapay sinir ağları ilk olarak McCulloch ve Pitts (1943) tarafından tanıtılmış olan ve insan beyninin çalışma şeklini taklit etmek üzere tasarlanmış mimarilerdir. Derin öğrenmenin iki temel avantajı şunlardır: (1) aşırı uyumlanmaya karşı makine öğreniminden daha dayanıklıdır ve (2) derin öğrenme, standart nicel modellerde genellikle manuel olarak ayarlanması gereken piyasa oynaklığı gibi doğrusal olmayan olayları ele alabilir (Makridakis, 2017).

Veri yönetişimi yapay zekâ destekli finansın güvenilirliğini, şeffaflığını ve hesap verebilirliğini denetlemek için kritik araçlar haline gelmiştir. Yönetişim yapıları veri bütünlüğünü teşvik etmek için rolleri, doğrulama standartlarını, veri sorumluluğu yükümlülüklerini ve dokümantasyon protokollerini açıkça ortaya koymaktadır (Díaz-Rodríguez vd., 2023). Finansal yapay zekâda veri hazırlama ve kalite yönetimi gelişen veri kaynaklarına, değişen düzenleyici ortamlara ve ortaya çıkan piyasa bağlamlarına uyum sağlamayı gerektiren dinamik, yinelemeli süreçleri temsil etmektedir. Bu süreçler zaman içinde veri kaymasını ve kalite bozulmasını tespit etmek için istatistiksel doğrulama araçlarını, anormallik tespit mekanizmalarını ve model çıktılarında gelen geri bildirim kanallarını birleştiren entegre izleme sistemlerini içermektedir

(Boutaba vd., 2018). Finansal kurumlar ayrıca veri kümesi dokümantasyonunu, şeffaflığını ve yeniden kullanımını geliştirmek için meta veri depolarına ve veri kataloglama sistemlerine yatırım yapmaktadırlar (Lakhchini vd., 2022).

Yapay zekânın finans sektöründe kullanımını yönlendiren arz ve talep yönlü faktörler bulunmaktadır. Şekil 1 yapay zekânın finans sektöründe kullanımını faktörleri göstermektedir.

Şekil 1. Yapay Zekâ Kullanımını Etkileyen Faktörler

Teknoloji	Finans Sektörünün Özellikleri	Karlılık	Rekabet	Düzenlemeler
Bilgi-işlem kapasitesi ve gücündeki gelişmeler	Yeni tekniklerin uygulanmasına imkan sağlayacak altyapı ve verinin mitsaitliği	Maliyetleri azaltma potansiyeli	Diğer finans kurumları ve firmalarla rekabette araç yarışı	İhtiyati Düzenlemeler
Veri mitsaitliği		Gelirlerde artış		Veri raporlaması
Algoritmalar		Geliştirilmiş risk yönetimi		İşlemlerin en iyi şekilde gerçekleştirilmesi
Maliyetlerde düşüş				Kara para ile mücadele vb.
Arz Faktörleri		Talep Faktörleri		

Kaynak: Şahin, 2024.

1.1. Finans Evreninde Yapay Zekâ Uygulamaları

Finans sektöründeki yapay zekâ uygulamaları çeşitli analitik ve tahmin hedeflerine uyarlanmış farklı modelleme yaklaşımlarına dayanmaktadır. Uygun bir modelleme çerçevesi seçmek için teknik yetenekleri belirli finansal bağlamlar, veri özellikleri ve karar verme gereksinimleriyle uyumlu hale getirmeyi gerektirmektedir.

Finansta yapay zekâ veri analitiği performans ölçümü, tahmin ve öngörü, gerçek zamanlı hesaplamalar, müşteri hizmetleri, akıllı veri erişimi ve daha fazlası için iç görüler elde edilmesine yardımcı olmaktadır. Ayrıca, finansal hizmet kuruluşlarının piyasaları ve müşterileri daha iyi anlamalarını, dijital yolculuklardan analiz ve öğrenme yapmalarını ve insan zekâsını ve etkileşimlerini büyük ölçekte taklit eden bir şekilde etkileşim kurmalarını sağlayan bir dizi teknolojidir.

Yapay zekâ finansal hizmetlerde insanların/çalışanların yerini almaya doğru ilerlemektedir. Finans sektöründe yapay zekânın tam olarak başarılı olduğu noktalar:²

- **Geliştirilmiş karar verme ve senaryo analizi ile finansal planlama ve analiz:** Yapay zekâ araçları büyük veri hacimlerini karar vericileri bilgilendirmek için eyleme geçirilebilir iç görüleri dönüştürebilir. Yapay zekâ modelleri ayrıca, kuruluşlarının belirli senaryolarda nasıl performans göstereceğini tahmin etmek için kullanılabilir ve bu da ufukta ne olursa olsun buna göre planlama yapmalarını sağlamaktadır.
- **Artırılmış operasyonel verimlilik:** Yapay zekâ araçlarının finansal operasyonlara getirdiği doğruluk hız ve otomasyon hatalarını azaltır ve kârlılığı artırmaktadır.
- **Geliştirilmiş müşteri deneyimleri ve kişiselleştirme:** Yapay zekâ sohbet robotları kişiselleştirilmiş müşteri hizmetleri deneyimleri sunmak için kullanıcı verilerini ve tercihlerini analiz etmek üzere makine öğrenimini ve algoritmaları kullanmaktadır.
- **Akıcı finansal raporlama döngüleri:** Yapay zekâ araçları veri kümelerini analiz ederek aykırı değerleri veya riskleri hızlı bir şekilde belirlemek ve daha birleşik bir finansal raporlama sürecine yol açmak için kullanılabilir.
- **Artan çalışan verimliliği ve inovasyon:** Yapay zekâ araçlarının veri yoğun görevleri devralmasına izin veren kuruluşlar, insan yeteneklerinin yapay zekânın iyi yapamadığı sorunlara odaklanmasına olanak tanımaktadır: kritik ve stratejik düşünme. Sonuçta, yapay zekâ araçları iç görüler sağlayabilmekte, ancak kararları insanlar vermektedir.
- **Azalan maliyetler:** Yapay zekânın doğruluğundaki ve hızındaki artış insan çalışanların zamandan tasarruf etmelerine, yenilik yapmalarına ve daha yaratıcı olmalarına olanak tanımaktadır.
- **Sermaye tahsisi ve yatırım kararlarının optimizasyonu:** Senaryo analizini yürütmek için kullanılan aynı yapay zekâ

² <https://www.sap.com/resources/ai-in-finance>

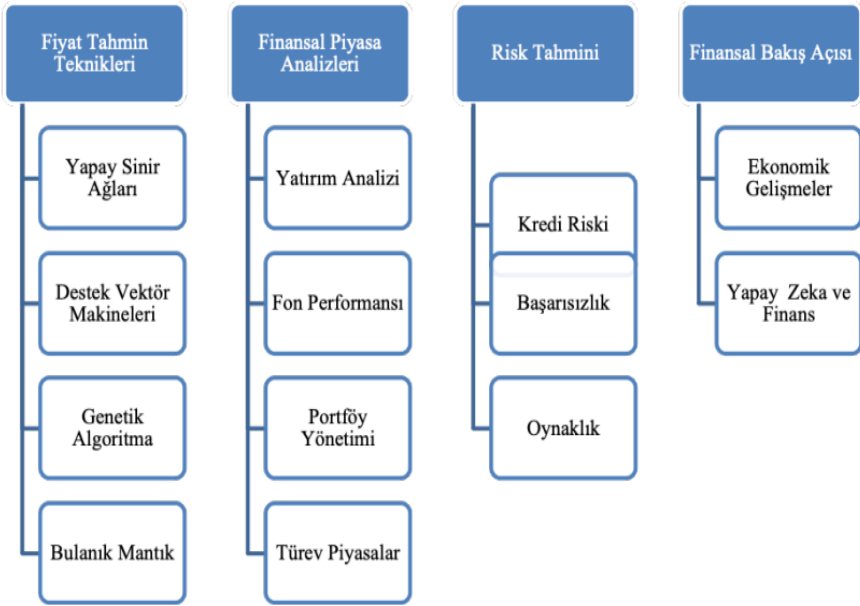
modelleri sermayenin en iyi nasıl yatırılacağı konusunda da bilgi vermektedir.

- **Uyumluluk ve düzenleyici raporlama:** Kuruluşların tüm düzenleyici uyumluluk, finansal raporlama ve risk yönetimi konularında güncel kalmalarına yardımcı olabilecek makine öğrenimi modelleri mevcuttur.

Yapay zekâ finansal hizmetler sektöründe özellikle (1) dolandırıcılık tespiti ve uyumluluk, (2) bankacılık sohbet robotları ve robot danışmanlık hizmetleri, (3) algoritmik ticaret, (4) varlık yönetimi, (5) portföy yönetimi, (6) kredi skoru ve (7) risk yönetimi alanlarında kullanılmaktadır.

Şekil 2 yapay zekânın finans ve bankacılık sektöründe kullanılmasını özetlemektedir.

Şekil 2. Yapay Zekâ Kullanım Alanları



Kaynak: Yıldız, 2022.

1.1.1. Sahtekarlık (Fraud) tespiti ve uyumluluk

Yapay zekâ makine öğrenimi algoritmaları ile insanlar tarafından fark edilmeyecek olan sahtekarlık işlemlerini tespit etmek için milyonlarca veri noktasını analiz edebilmektedir. Aynı zamanda makine öğrenimi gerçek zamanlı onayların doğruluğunu artırmaya ve yanlış ret sayısını azaltmaya yardımcı olmaktadır. Sahtekarlık tespiti artık sadece risk faktörlerinin bir kontrol listesinden ibaret değildir. Makine öğrenimi teknikleri kullanılarak dolandırıcılık tespit sistemleri artık yeni potansiyel (veya gerçek) güvenlik tehditlerine yanıt olarak aktif olarak öğrenip kalibre edilebilmektedir. Bankaların sistemleri makine öğrenimi kullanarak benzersiz faaliyetleri veya davranışları ("anormallikler") tespit edip soruşturma için işaretleyebilmektedir.

Kredi kartı dolandırıcılığının tespiti de makine öğreniminin en başarılı uygulamalarının bir örneğidir. Bankalar geçmiş ödeme verileri üzerinde eğitilmiş izleme sistemleri veya iş akışı motorlarıyla donatılmıştır. Algoritma eğitimi, geriye dönük test ve doğrulama çok büyük kredi kartı işlem verisi kümelerine dayanmaktadır. Sınıflandırma algoritmaları olayları "*dolandırıcılık*" ve "*dolandırıcılık dışı*" olarak etiketleyebilmekte ve dolandırıcılık içeren işlemleri gerçek zamanlı olarak durdurulabilmektedir (van Liebergen, 2017).

Kara para aklama tespitinde sıklıkla çok sayıda yanlış pozitif sonuç ortaya çıkmaktadır. Kara para aklama karşıtı alanda makine öğrenimi (ML) daha zorlu hale gelmiştir. Öncelikle, kara para aklama tahminini analiz etmek için kullanılacak büyük kamu veri kümelerinin eksikliği vardır. Birçok finans kurumu hala bireysel işlemlere ve basit işlem kalıplarına odaklanan geleneksel kural tabanlı sistemlere güvenmektedir; bu sistemler karmaşık işlemleri tespit etmek için yeterince gelişmiş olmayabilir (van Liebergen, 2017).

1.1.2. Bankacılık sohbet robotları ve robot danışmanlık hizmetleri

Finansal kriz sonrasında tüketicilerin yatırım, bankacılık ürünleri ve sigorta poliçeleri seçmelerine yardımcı olmak amacıyla finansal hizmetler sektöründe robot danışmanlar ve sohbet robotları ortaya çıkmıştır. "*Bot*" yapay zekâ teknolojisi kullanılarak belirli görevleri otomatikleştirmek için oluşturulmuş bir yazılım uygulamasıdır (Future Today Institute, 2017). Robot danışman ise otomatik finansal tavsiye veya yatırım yönetimi hizmetleri sunan algoritma tabanlı bir dijital

platformdur. "*Robot danışman*" terimi on yıl öncesine kadar neredeyse duyulmamıştı, ancak şimdi finansal alanda nispeten yaygın hale gelmiştir. Bununla birlikte, bu terim yanıltıcıdır ve robotlarla hiçbir ilgisi yoktur. Bunun yerine, robot danışmanlar bir finansal portföyü kullanıcının hedeflerine ve risk toleransına göre ayarlamak için oluşturulmuş algoritmalarıdır. Doğal dil işleme (NLP) ve makine öğrenimi algoritmalarıyla desteklenen sohbet robotları ve robot danışmanlar farklı alanlardaki kullanıcılara kişiselleştirilmiş, konuşmaya dayalı ve doğal bir deneyim sunmak için güçlü araçlar haline gelmiştir. Sohbet robotları ve robot danışmanlar yatırım yaparken kendilerini rahat hissetmek için fiziksel bir danışmana ihtiyaç duymayan ve insan danışmanlara ödenen ücretleri doğrulama konusunda daha az yetenekli olan Y kuşağı tüketicileri arasında önemli bir ilgi görmüştür. Yapay zekâ destekli sohbet robotlarının bankacılık sektörünü geliştirebileceği birçok yol bulunmaktadır. Bunlardan birisi kullanıcıların paralarını ve tasarruflarını yönetmelerine yardımcı olmaktır. Örneğin, Facebook Messenger üzerinden erişilebilen Plum adlı bir sohbet robotu müşterinin küçük miktarlarda para biriktirmesine yardımcı olmaktadır. İlk kayıt işleminden sonra Plum müşterinin banka hesabına bağlanır ve yapay zekâ motoru müşterinin gelir ve harcama geçmişini analiz ederek ne kadar tasarruf edebileceğini tahmin eder. Daha sonra küçük miktarlar periyodik raporlama ile Plum tasarruf hesabına yatırılır (Buchanan, 2019).

Robot danışmanlar özellikle düşük maliyetli, ölçeklenebilir ve kişiselleştirilmiş yatırım danışmanlığı hizmetlerinin sunulmasında finansal hizmetlerde yapay zekânın önemli bir uygulama alanını temsil etmektedir. Bu sistemler portföy tahsisi, risk profillemeye ve yatırım tavsiyesi süreçlerini otomatikleştirmek için algoritma tabanlı modeller kullanmaktadır. Başlangıçta sınırlı yatırım sermayesine sahip perakende müşterilerine hizmet vermek üzere tasarlanan robot danışmanlık platformları insan gözetimini entegre eden ve yüksek net değere sahip bireylere ve kurumsal müşterilere özelleştirilmiş hizmetler sunan hibrit modelleri destekleyecek şekilde gelişmiştir (Sironi, 2016).

1.1.3. Algoritmik ticaret

Algoritmik Ticaret (AT) küresel finans piyasalarında baskın bir güç haline gelmiştir. "Otomatik İşlem Sistemleri" olarak da adlandırılan AT'nin kökenleri 1970'lere dayanmaktadır. Chakravorty (2016), AT'yi şu şekilde tanımlar: "Algoritmik ticaret, işlem kurallarını bir programa entegre etmek ve programı işlem yapmak için kullanmakla ilgilidir; [ve yapay zekâ işlemi], verilerin yapısını öğrenen ve daha sonra ne olacağını tahmin etmeye çalışan bir makine öğrenme yaklaşımı olarak tanımlanabilir." Algoritmik işlemler günümüzde son derece hızlı işlem kararları almak için karmaşık yapay zekâ sistemlerinin kullanımını içermektedir.

Algoritmik ticaretin faydaları arasında (1) işlemlerin mümkün olan en iyi fiyatlarla gerçekleştirilebilmesi, (2) artan doğruluk ve hata olasılığının azalması, (3) birden fazla piyasa koşulunun otomatik ve eş zamanlı olarak kontrol edilebilmesi ve (4) psikolojik veya duygusal koşullardan kaynaklanan insan hatalarının azalması olasılığı yer almaktadır. Algoritmik işlem yapmanın hedef kitlesi hedge fonları, özel işlem şirketleri, bankaların özel işlem masaları, şirketler ve yeni nesil piyasa yapımcılarıdır. Algoritmik işlemler belirli işlem kararları almayı, emirleri göndermeyi ve gönderildikten sonra bu emirleri yönetmeyi içermektedir. Algoritmik işlem likiditeyi artırır ve fiyat tekliflerinin bilgi içeriğini geliştirir. Öte yandan, algoritmik işlem daha yavaş işlemlerde daha yüksek olumsuz seçim maliyetlerine de yol açabilmektedir (Buchanan, 2019).

Likiditenin borsalar ve alternatif işlem sistemleri arasında dağıldığı parçalı hisse senedi piyasalarında yapay zekâ destekli SOR (akıllı sipariş yönlendirme sistemleri) algoritmaları gecikme süresi, kuyruk uzunlukları, geçmiş işlem gerçekleşme olasılıkları ve ücret yapıları dâhil olmak üzere işlem platformuna özgü parametreleri dinamik olarak değerlendirir. Bu ölçütlere dayanarak sistem gerçek zamanlı olarak işlem stratejilerini uyarlar ve işlem bölümlerini en uygun koşulları sunan işlem platformlarına yönlendirir (Li vd., 2023). Bu süreç, modern algoritmik işlem sistemlerinin kapalı döngü yapısını göstermektedir. Bu mimarilerde, tahmin modelleri işlem sinyalleri üretir, karar motorları bunları yürütülebilir talimatlara dönüştürür ve işlem kalitesi, piyasa etkisi ve gecikme süresi hakkında gerçek zamanlı geri bildirim, hem

model yeniden eğitim sürecine hem de yönlendirme mantığına geri beslenir. Bu yinelemeli entegrasyon, özellikle yüksek volatilité veya düşük likidite koşullarında uyarlanabilirliği ve yanıt verme yeteneğini artırmaktadır (Díaz-Rodríguez vd., 2023).

1.1.4. Varlık yönetimi

Yapay zekâ varlık yönetiminde giderek daha önemli bir yer edinmiştir. Yapay zekâ uygulamaları gelişmiş analitik kapasiteyi, uyarlanabilir karar alma süreçlerini ve karmaşık yatırım süreçlerinin otomasyonunu desteklemektedir. Yapay zekâ modelleri portföy oluşturma, varlık tahsisi, risk-getiri optimizasyonu, performans izleme ve müşteri kişiselleştirme gibi birbirinden farklı ancak birbirine bağlı birçok faaliyette kullanılmaktadır. Her faaliyet veri odaklı iç görülerden yararlanarak yatırım stratejilerini gerçek zamanlı olarak bilgilendirmekte ve ayarlamaktadır.

Yapay zekâ geleneksel çeşitlendirme ve risk-getiri dengelerini geliştiren gelişmiş teknikler aracılığıyla portföy oluşturmaya destekleyebilmektedir. Denetimli öğrenme modelleri hem yapılandırılmış verileri (örneğin, fiyatlar ve temel veriler) hem de yapılandırılmamış kaynakları (örneğin, analist raporları ve duygu göstergeleri) birleştirerek varlık getirilerini ve oynaklıklarını tahmin etmek için kullanılmaktadır. Rastgele ormanlar (Random forest) ve sinir ağları gibi modeller varlıkları sıralamak veya getirileri tahmin etmek için kullanılırken, kümeleme gibi denetimsiz yöntemler benzer davranışa sahip varlık gruplarını belirlemeye yardımcı olarak çeşitlendirme stratejilerini desteklemektedir (Lessmann vd., 2015). Hibrit ve topluluk teknikleri, yapay zekâ destekli portföy oluşturma'nın sağlamlığını ve uyarlanabilirliğini daha da geliştirmektedir. Bazı uygulamalar transformatör mimarilerine dayalı duygu analizi modellerini denetimli öğrencilerle birleştirerek, piyasa tonundaki veya firmaya özgü haber akışındaki değişimlere karşı tepkiselliği artırmaktadır (Ashtiani & Raahemi, 2023).

1.1.5. Portföy yönetimi

Yapay zekâ destekli portföy yönetim platformları yatırım stratejilerini optimize etmek ve portföyleri bireysel tercihlere ve risk toleranslarına göre uyarlamak için gelişmiş analitik ve makine öğrenimi tekniklerinden yararlanmaktadır. Bu platformlar veriye dayalı yatırım kararları almak, getirileri en üst düzeye çıkarırken riskleri en aza indirmek için piyasa trendlerini, ekonomik göstergeleri ve yatırımcı davranışlarını analiz ederler. Kişiselleştirilmiş yatırım tavsiyesi ve otomatik portföy yeniden dengelemesi sağlayarak, yapay zekâ destekli portföy yönetim çözümleri, varlık yönetimi hizmetlerine erişimi demokratikleştirir ve her kesimden yatırımcının finansal hedeflerine ulaşmasını sağlamaktadır.

Uygulama alanları (Laforcade, 2023):

- Öncelikle, portföy yönetimde yapay zekâ *temel analiz*in bir parçası olarak kullanılabilir. Bazı yapay zekâ teknikleri nicel yönetim teknikleriyle tamamen uyumludur: Listelenen şirketlerin temelleri, makroekonomik ortam veya piyasa ortamı ile ilgili olabilecek büyük miktarda veriye dayanarak, makine öğrenme algoritmaları çeşitli değişkenler arasındaki karmaşık doğrusal olmayan ilişkileri belirleyebilir ve insanlar tarafından kolayca tespit edilemeyen trendleri saptayabilir. Bu şekilde geliştirilen tahmine dayalı analiz modelleri yatırım fikirleri veya arbitraj fırsatları üretmek için farklı varlık sınıflarında beklenen getirileri tahmin etmeyi amaçlayan karar verme araçlarıdır.
- *Metin analizi* yapay zekânın temel analizdeki uygulamasının bir başka örneğidir: Kurumsal kazanç raporları, merkez bankası basın bültenleri veya basın bültenleri ve makaleler gibi çeşitli metin kaynaklarına dayanarak, doğal dil işleme yoluyla yapay zekâ teknikleri ekonomik ve finansal olarak önemli bilgileri vurgulayabilir ve insan yorumlarını tamamlayan nicel ve sistematik bir ölçü sağlamaktadır.
- *Portföy oluşturma optimizasyon yöntemleri* yapay zekâ için başka bir uygulama alanını temsil etmektedir. Teorik çerçevelerden biri, Harry Markovitz'in modern portföy teorisidir. Etkin bir portföy kavramını tanımlamıştır: amaç, belirli bir beklenen getiri için riski en aza indirecek şekilde portföyü oluşturan çeşitli varlıklar arasındaki dağılımı optimize etmektir.

Burada da makine öğrenimi verimli bir zemin bulmakta ve geleneksel portföy oluşturma çerçevelerinde kullanılan verilerin (beklenen getiriler, risk, korelasyon matrisi) daha iyi tahminlerini sağlamaya yardımcı olmaktadır. Ayrıca, karmaşık kısıtlamaları dikkate alan yeni optimizasyon yaklaşımları geliştirmek için de kullanılabilir.

- Portföy yönetimi faaliyetlerinde *risk yönetimi* özellikle yatırımcıların olası ancak "*istenmeyen*" veya hatta gerçekçi olmayan senaryoları entegre etmelerini gerektirerek, yapay zekânın modelleme çalışmalarını kolaylaştırabileceği bir diğer alandır.

1.1.6. Kredi skoru

Kredi risk yönetimi finansal sistemlerde temel bir işlev olup, borçlunun temerrüde düşme olasılığını değerlendirmek ve kredi portföyündeki kayıpları azaltmak için tasarlanmıştır. İlk kredi değerlendirmesi puanlama, kredi performansının izlenmesi ve risk kontrolü de dâhil olmak üzere çeşitli operasyonel aşamaları kapsamaktadır. Yapay zekâ ve makine öğrenimi gizli risk kalıplarını tespit etme, yapılandırılmamış verileri işleme ve borçlu davranışını daha yüksek hassasiyetle modelleme kapasiteleri nedeniyle giderek daha fazla benimsenmektedir. Bu yenilikler kredi puanlama ve fiyatlandırma kararlarını iyileştirerek kredi verme aşamasını, erken risk tespiti ve uyarlanabilir risk yönetimi stratejilerini mümkün kılarak kredi verme sonrası aşamayı etkilemektedir.

Kredi verme sürecinin ötesinde yapay zekâ giderek artan bir şekilde kredi sonrası aşamada da sürekli borçlu takibini desteklemek için kullanılmakta ve finans kurumlarının kredi bozulmasının erken belirtilerini tespit etmelerini ve temerrüt gerçekleşmeden önce müdahale etmelerini sağlamaktadır. Statik risk değerlendirmesinden dinamik risk değerlendirmesine geçiş, gerçek zamanlı veri akışları ve uyarlanabilir modelleme teknikleriyle desteklenen proaktif kredi risk yönetimine yönelik daha geniş bir hareketi yansıtmaktadır.

Genel olarak, sıralı öğrenme ve anormallik tespitinin kredi izleme süreçlerine entegrasyonu kurumların bozulma sinyallerini erken tespit etme, kurtarma kaynaklarını daha verimli tahsis etme ve temerrüt durumunda oluşacak kayıpları azaltma kapasitesini güçlendirmektedir.

Bu araçlar ayrıca, herkese uyan tek tip müdahaleler yerine, veriye dayalı kişiselleştirilmiş iyileştirme stratejileri sağlayarak borçlulara daha adil davranılmasını da desteklemektedir (Ferrari, 2025).

1.1.7. Risk yönetimi

Yapay zekâ riskleri değerlendirme ve azaltma yeteneğini artırarak finansal risk yönetimi uygulamalarında devrim yaratmıştır. Makine öğrenimi algoritmaları piyasa trendleri, geçmiş veriler ve makroekonomik göstergeler de dâhil olmak üzere evrenin veri kaynaklarını analiz ederek kalıpları belirlemekte ve potansiyel riskleri öngörmektedir. Finans kurumları dolandırıcılığı tespit etmek, piyasa hareketlerini tahmin etmek, kredi risklerini değerlendirmek ve mevzuata uyumu sağlamak için yapay zekâyı kullanmakta ve bu da nihayetinde varlıklarını korumalarına ve kayıpları en aza indirmelerine yardımcı olmaktadır.

YZ sistemleri piyasa, kredi, likidite ve operasyonel riskleri eş zamanlı olarak analiz ederek, portföy performansına yönelik potansiyel tehditlere ilişkin bütünsel ve gerçek zamanlı bir görünüm sunmaktadır. Bu, geleneksel yöntemlere kıyasla güvenlik açıklarının daha proaktif bir şekilde belirlenmesini ve azaltılmasını sağlamaktadır. Önemli bir yetenek, yapay zekâ destekli erken uyarı sistemlerinde yatmaktadır. Bu sistemler, geçmiş piyasa verilerini mevcut piyasa koşullarıyla birlikte desen tanıma algoritmaları kullanarak analiz ederek, piyasa stresinin yaygın olarak fark edilmeden önce ince sinyallerini tespit edebilmektedir. Benzer şekilde, makine öğrenimi algoritmalarıyla desteklenen yapay zekâ destekli stres testleri, çok sayıda potansiyel piyasa senaryosunda portföy performansını modellemektedir. Bu, portföy yöneticilerinin çok çeşitli olumsuz piyasa koşullarına daha iyi hazırlanmalarını ve genel risk yönetimi uygulamalarını güçlendirmelerini sağlamaktadır.

1.2. Yapay Zekânın Riskleri

Yapay zekâ ve makine öğrenimi politika yapımcıların ve düzenleyicilerin anlayabileceğinden çok daha hızlı ilerlemektedir. Yıkıcı teknolojiler şeffaf değildir ve hızla gelişmektedir. Yapay zekâ büyük veri hacimlerinin kilidini açma yeteneğine sahip ve finansal hizmetler sektöründe devrim yaratmakta ve yenilikçi Fintech işletmeleri için

büyük fırsatlar yaratmaktadır. Ancak ödüllerle birlikte riskler de getirmektedir.

Finansal hizmetlerde yapay zekânın kullanımına ilişkin çeşitli riskler bulunmaktadır; bunlardan en önemlisi de yanlış bilgilerin yayılması ve bunun sonucunda potansiyel piyasa manipülasyonu ve dolandırıcılık işlemlerinin gerçekleşmesidir ki bu, tüm sektörlerde giderek artan bir endişe kaynağıdır. Bir diğer ciddi ve bağlantılı tehdit ise genAI'nin sentetik (uydurma veya deepfake) içerik oluşturma ve yayma yeteneğidir.

Özellikle, yapay zekânın yol açtığı temel dönüşümlerin ortaya çıkardığı politika zorlukları şunlardır:³

- **Finansal aracılıkta paradigma değişimi:** Yapay zekâ destekli modeller geleneksel kredi puanlama yöntemlerinden önemli ölçüde daha iyi performans göstererek, özellikle yetersiz hizmet alan borçlular için daha geniş kredi erişimini mümkün kılmakta ve daha hızlı kredi onaylarına olanak sağlamaktadır. Bununla birlikte, bu faydalar adalet ve fiyat ayrımcılığına ilişkin süregelen endişeler ve kredi piyasalarında potansiyel olarak azalan şeffaflık ile dengelenmektedir.
- **Sermaye piyasalarında veri odaklı yıkım:** Alternatif verilerin ve yapay zekâ destekli işlem modellerinin yaygınlaşması piyasa dinamiklerini yeniden şekillendirerek likiditeyi ve tahmin doğruluğunu artırmaktadır. Aynı zamanda, stratejilerin yakınsaması, senkronize davranış, ani çöküşler ve sistemik istikrarsızlık olasılığını da beraberinde getirmektedir.
- **Yapay zekâ çağında yönetim ve hesap verebilirlik:** Yapay zekâ özellikle kararların şeffaf olmayan ve kendi kendine öğrenen sistemlerden kaynaklandığında geleneksel kurumsal yönetim ve yasal çerçevelere meydan okumaktadır. Model yorumlanabilirliği, izlenebilirlik ve hibrit insan-makine gözetimi için yeni standartlar çağrılarını giderek daha acil hale getirmektedir.
- **Ortaya çıkan sistemik riskler:** Şeffaf olmayan yapay zekâ sistemlerine artan bağımlılık piyasa gücünü yoğunlaştırma,

³ <https://www.iese.edu/insight/articles/artificial-intelligence-finance-regulation/>

sistemik kırılmalıkları gizleme ve geleneksel para politikası araçlarını zayıflatma tehdidi oluşturmaktadır. Finansal şoklar model korelasyonu, altyapısal bağımlılıklar ve akıllı sözleşmelerdeki takdir yetkisinin azalması nedeniyle potansiyel olarak daha da artabilecektir.

Otomatik yapıları nedeniyle robot danışmanlar açıklanabilirlik, adalet ve risk gözetimi ile ilgili yönetim gerekliliklerine tabidir. Düzenleyici otoriteler ise algoritma mantığının belgelendirilmesi, kullanıcı profillemeye doğruluğu ve öneri çıktılarının denetlenebilirliği ihtiyacını vurgulamaktadır (Díaz-Rodríguez vd., 2023). Robot danışmanlık hizmetlerinin benimsenmesi, özellikle dijital yerli demografik gruplar arasında maliyet verimliliği, ölçeklenebilirlik ve değişen yatırımcı beklentileri nedeniyle hızlanmıştır. Bununla birlikte, çeşitli zorluklar devam etmektedir. Bunlar arasında veri gizliliği endişeleri, standart dışı yatırım ürünlerinin ele alınmasındaki sınırlamalar ve robot danışmanların geleneksel bankacılık altyapılarına entegrasyonunun karmaşıklığı yer almaktadır (Cao, 2022).

Yapay zekânın finansal hizmetlerde kullanımı verimliliğin ve inovasyonun artması, risk yönetiminin iyileştirilmesi, kişiselleştirilmiş müşteri deneyimleri ve daha fazlası gibi sayısız fayda sağlarken, aynı zamanda bazı riskleri de beraberinde getirmektedir. Bunlardan bazıları veri gizliliği, fikri mülkiyet ve telif hakkı sorunları, kalite ve güvenilirlik ve veri modellerindeki doğal önyargıdır. Ayrıca, dikkate alınması gereken etik soruları da gündeme getirmektedir. Aşağıda finansal hizmetler için üretken YZ kullanım örnekleri geliştirilirken dikkate alınması gereken bazı temel sonuçlar yer almaktadır (Bhatt, 2024):

- **Şeffaflık ve adalet:** Yapay zekânın insan modellemesine dayanması nedeniyle doğal önyargılar bulunmaktadır. Yapay zekâ araştırmacıları ve geliştiricileri önyargıların varlığının farkında olsalar da, bunları tamamen ortadan kaldırmak neredeyse imkansızdır; bu da, doğruluğu ve adaleti sağlamak için üretken yapay zekâ sistemlerinden gelen tüm çıktılarının bir kişi tarafından incelenmesi gerektiği anlamına gelmektedir. Algoritmaların nasıl çalıştığı konusunda şeffaflık sağlamak güven oluşturur ve doğal önyargıları sınırlayabilmektedir.

- **Veri gizliliği ve güvenliği:** Özellikle canlı bir kişi tarafından incelenmemiş olan yapay zekâ tarafından üretilen metin ve görüntüler üzerindeki fikri mülkiyet hakları konusunda önemli sorular devam etmektedir; bu da ChatGPT gibi programlarla harici veya müşteri odaklı materyaller oluşturmada önemli riskler oluşturmaktadır. Finans kuruluşlarının yapay zekâ modeli tarafından kullanılan hassas verileri koruması ve müşteri onayının yeterli onay ve ret seçenekleri aracılığıyla yapay zekânın güvenli ve güvenilir kullanımına katkıda bulunması gerekmektedir.
- **Mevzuat Uyumluluğu:** Yapay zekânın yeniliği mevzuat uyumluluğu konusunda belirsizlik yaratmaktadır ve yapay zekâ geliştiricileri ve kullanıcılarının bu standartlara uyum sağlaması gerekmektedir. Finans kuruluşları etik ve yasal standartları dikkate alarak ve müşterilerin çıkarlarını her şeyin merkezine koyarak, yeterli uyumluluk çerçevelerinin geliştirilmesini sağlamak için düzenleyici kurumlar ve politika yapımcılarla birlikte çalışmalıdır.
- **Piyasa Manipülasyonu ve Dolandırıcılık:** Bu teknoloji daha geniş kitlelere ulaştıkça kötü niyetli aktörlerin yeni yollarla zarar verme potansiyeli de artmaktadır. Bir örnek, dolandırıcıların yapay zekâ ses klonlama teknolojisini kullanarak savunmasız bireyleri hedef aldığı ve güvenilir olarak algıladıkları bilgilerle kandırdığı hedefli kimlik avı saldırılarının artan trendidir; örneğin, bir bireyin acil bir durumda kendisine para transferi isteyen bir yakını tarafından yapay zekâ tarafından oluşturulmuş bir sesli arama alması gibi. Bu tür saldırıları tespit etmek ve önlemek için yeni ve etkili güvenlik yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır.
- **Yapay Zekâya Aşırı Bağımlılık ve İstenmeyen Sonuçlar:** Uygun bir denetim ve denge sistemi olmadan yapay zekâ, teknolojinin sonuçları analiz etme ve sentezleme yeteneğinin kusurlu doğası nedeniyle istenmeyen riskleri getirebilmektedir. ChatGPT gibi üretken yapay zekâ sistemleri internete yayılan gerçek metinlerden modellendiği için, yanlış bilgilerin tekrar tekrar üretilip yayılması olasılığı yüksektir; bu da otomatik metnin kullanıma hazır hale gelmeden önce canlı bir kişi

tarafından kapsamlı bir şekilde incelenmesi gerektiği anlamına gelmektedir. Örnek olarak, girdi verilerinin veya çıktının doğrulanması olmadan yapay zekâ tahminlerinin kullanılması, potansiyel finansal ve itibar riskine yol açabilecektir.

- **Yapay Zekâ Sahipliğinin Maliyeti:** Üretken bir yapay zekâ sistemine şirket içinde sahip olmak ve işletmek pahalıdır. Önemli donanım yetenekleri ve bakım için kadrolu mühendisleri gerektirmektedir. Bununla birlikte, üçüncü taraf bir sağlayıcıya güvenmek iç kaynaklara olan bağımlılığı azaltır ve yapay zekânın ihtiyaçlarınıza özgü uygulamasını derinleştirir; bu da önyargılar, fikri mülkiyet ve diğer risk faktörleri gibi zorlukları beraberinde getirir. Sonuç olarak, üçüncü taraf riskinin yeterli şekilde değerlendirilmesi gerekmektedir.

2. Finansal Alanında Dijital Pazarlama

Dijital teknolojiler günümüz toplumunun çeşitli faaliyetlerinde her geçen gün daha fazla kullanılmaktadır. Şirketler tüm faaliyetlerini koordine etmek, hassas, verimli ve uygun maliyetli kontrol sağlamak için dijital teknolojileri kullanmaktadır. Dijital teknolojiler sadece şirket içi operasyonlar için değil, aynı zamanda müşteri ihtiyaçlarına olumlu yanıt vermek için de kullanılmaktadır. Teknoloji kullanımı şirket operasyonları için bilgi kalitesini artırmakta ve müşterilere tutarlı ve doğru bilgi sağlamaktadır. Şirketler müşteri çekmek ve büyüme sağlamak için yaratıcı dijital pazarlama stratejileri de geliştirerek rekabetçi konumlarını güçlendirmeye çalışmaktadır. Operasyonları desteklemek ve müşteri çekmek için dijital teknolojinin kullanımı önümüzdeki on yılda küresel rekabette şirketlerin performansını artıracak önemli bir olgu haline gelmiştir (Jadhav vd., 2023).

Dijital pazarlama; *dijital medya, mobil cihazlar, akıllı telefonlar, internet ve diğer teknolojik araçlar gibi dijital teknolojiyi ve sosyal ağları kullanarak, paydaşlar için değerler oluşturarak, sunarak ve sürdürerek müşterilere ulaşmayı ve bir markayı tanıtmayı amaçlayan bir alandır* (de Amorim vd., 2022).

4 Dijital pazarlama trendi finansal hizmetler sektörünü şekillendirmektedir (Chaitanya, 2017):

- **Güçlü bir çevrimiçi varlık oluşturmak:** İlgi çekici ve tutarlı bir sosyal medya iletişimi sunmak müşteri deneyimini

geliştirebilmektedir. İlk adım temelleri doğru bir şekilde atmaktır. Bankalar çevrimiçi dijital deneyime yönelik net bir yaklaşım belirlemelidir. Gerçek zamanlı bağlamsal alaka düzeyini sağlamak, topluluğa katkıda bulunmak ve müşteri yolculuğunu hızlandırmak için veri iç görülerinden yararlanmalıdırlar. Sosyal medya kitlelerle yeni, kişiselleştirilmiş ve eğitici yollarla bağlantı kurmanın en iyi yerlerinden biri olmaktadır.

- **Düzenlemeleri sağlam bir şekilde anlamak:** Finans sektörü dünyadaki en çok düzenlemeye tabi sektörlerden biridir ve dijital medya kanalları veri güvenliği ve ilgili yasal tehditler açısından riskler oluşturabilmektedir. Dijital medyanın faydalarına rağmen, bankaların politikalar hakkında bilgi sahibi olmak ve riskleri azaltmak için bu kanalları akıllıca kullanmak üzere ekipler kurması gerekmektedir. Örneğin, finans kurumları bu kanalları yalnızca müşteri sorularını yanıtlamak, gerçek etkileşim oluştururken sosyal medyayı uyumlu bir şekilde yönetmek ve sosyal ağ sitelerindeki sorunları çözmek için kullanabilirler. Bu dikkatli yaklaşımı göz önünde bulundurarak, bankalar çevrimiçi güvenlik ve düzenleme uyumluluğunu güçlendirmek için gelecekteki yeniliklere ve teknolojik gelişmelere bakmaya devam etmelidir.
- **Gerçek Zamanlı Müşteri Kişiselleştirme:** Müşterilerin aklında kalmak için finansal markalar kişiselleştirilmemiş büyük mağaza havasından kaçınıyor ve sosyal medya aracılığıyla müşterileriyle daha samimi bir bağlantı kurmaya odaklanmaktadır. Bankalar değer odaklı, kişiselleştirilmiş mesajlar sunmak ve müşteri hizmetlerini her bir müşteriye özel olarak uyarlamak için müşteri ve pazar trendlerini izlemek amacıyla dijital verileri kullanmaktadır. Bunu yaparak kitlelerini dinleyebilir ve onlarla gerçek iki yönlü konuşmalar yapabilirler.
- **Mobil Uyumlu Uygulamalar:** Dijital çağda başarılı olmak için çevrimiçi müşteri deneyimini dönüştürmek çok önemlidir. Mobil kullanımındaki hızlı büyüme ve akıllı telefonlar aracılığıyla sosyal medyaya erişilebilirlik bankalara müşterileriyle bağlantı kurma fırsatları sunmaktadır. Dünyanın dört bir yanında finans kurumları müşterilerin hareket halindeyken bankacılık

işlemlerini kolayca gerçekleştirmelerini sağlayan mobil uyumlu uygulamalara büyük yatırımlar yapmaktadır.

Bu önemli dijital pazarlama trendlerini göz önünde bulundurarak, finansal hizmet kurumları tüketicilerle daha derin, etkileşimli, gerçek dünya etkileşimi yaratmak için mobil teknolojilerin sürekli olarak kullanıma sunulmasını sağlayacaktır.

2.1. Finansal Hizmetler Dijital Pazarlama

Rekabetin yüksek olduğu finans dünyasında sürdürülebilir büyümeyi sağlamak için güçlü bir pazarlama stratejisine ihtiyaç bulunmaktadır. Bu anlamda dijital pazarlama marka bilinirliğinin artırılmasında, müşterilerle etkileşim kurulmasında ve potansiyel müşteriye erişiminde vazgeçilmez hale gelmiştir.

Finansal hizmetler dijital pazarlaması bankalar, yatırım şirketleri, sigorta şirketleri ve kredi birlikleri vb. gibi finansal kurumların ürün ve hizmetlerini dijital kanallar aracılığıyla tanıtmak için kullandıkları stratejileri ifade etmektedir. Bu pazarlamada tüketicilere ulaşmak ve onlarla etkileşim kurmak, dönüşümleri artırmak ve marka sadakati oluşturmak için interneti ve dijital teknolojileri kullanılmaktadır. Dijital pazarlama finansal hizmet firmalarının müşterileriyle daha etkili bir şekilde etkileşim kurmasını sağlamaktadır. İlgi çekici içerik güven oluşturmaya, müşteri sorularını yanıtlamaya ve zamanında finansal tavsiyeler sunmaya yardımcı olarak daha güçlü ilişkiler ve müşteri sadakati oluşturmaya yardımcı olmaktadır. Dijital pazarlamanın aşağıda belirtildiği şekilde finansal kurumlara faydaları bulunmaktadır:

4

- **Gelişmiş Müşteri Etkileşimi:** Dijital pazarlama finansal hizmet firmalarının müşterileriyle daha etkili bir şekilde etkileşim kurmasını sağlamaktadır. Firmalar sosyal medya platformları, kişiselleştirilmiş e-posta kampanyaları ve web seminerleri ve videolar gibi etkileşimli içerikler aracılığıyla hedef kitleleriyle anlamlı etkileşimler oluşturabilirler.
- **Hedef Kitleye Özel Pazarlama:** Dijital pazarlamanın en büyük avantajlarından birisi hedef kitlenin demografik özelliklerine, ilgi alanlarına ve davranışlarına göre uyarlanmış, son derece hedef

⁴ <https://fullyvested.com/insights/digital-marketing-for-financial-services/>

odaklı kampanyalar yürütülmesine olanak sağlamasıdır. Veri analizi kitleyi segmentlere ayırmak ve bireysel ihtiyaçlarla örtüşen kişiselleştirilmiş mesajlar iletmek için kullanılabilir.

- **Geliştirilmiş Analitik:** Günümüz pazarlama dünyasında analitikler çok önemlidir ve dijital pazarlama kampanya performansını gerçek zamanlı olarak izlemek ve ölçmek için güçlü araçlar sunmaktadır. Finans firmaları tıklama oranları ve dönüşüm oranları gibi temel performans göstergelerini izleyebilirler. Bu bilgiler veriye dayalı karar vermeyi mümkün kılmaktadır. Google'a göre, dijital analitik kullanan pazarlamacılar iş sonuçlarında %20'ye varan iyileşme görülmektedir. Bu araçların sağladığı bilgiler firmaların pazarlama stratejilerini optimize etmelerine, kaynakları daha etkili bir şekilde tahsis etmelerine ve çabalarının etkisini göstermelerine yardımcı olmaktadır.

Finansal hizmetler için dijital pazarlama türleri aşağıda sunulmuştur:⁵

- **SEO (Search Engine Optimization - Arama Motoru Optimizasyonu)** finansal hizmet firmalarının arama motoru sonuç sayfalarındaki sıralamasını iyileştirerek görünürlüklerini ve güvenilirliklerini artırmaktadır. Etkili SEO web sitesinin organik trafik çekerek potansiyel müşterileri (aktif olarak finansal danışmanlık veya hizmet arayanları) cezbetmektedir. Web sitesi içeriği ilgili anahtar kelimelerle optimize edilerek yüksek kaliteli içerik oluşturulur ve mobil uyumlu bir site sağlanır.
- **Tıklama Başına Ödeme/Arama Motoru Pazarlaması:** Tıklama başına ödeme reklamcılığı arama motorlarında anında görünürlük sağlayan ve web sitelerine hedefli trafik çeken bir diğer seçenektir. Firmalar ilgili anahtar kelimelere teklif vererek aktif olarak finansal ürünler veya danışmanlık arayan potansiyel müşterileri çekebilirler. Bu da yatırım getirisinin ve performansın hassas bir şekilde izlenmesine olanak tanır ve finans firmalarının kapsamlı anahtar kelime araştırması yapmalarını, ilgi çekici reklam metinleri oluşturmalarını ve belirli demografik grupları hedeflemelerini sağlar. Metrikleri düzenli

⁵ <https://fullyvested.com/insights/digital-marketing-for-financial-services/>

olarak analiz etmek ve stratejileri iyileştirmek dönüşümleri ve bütçe verimliliğini en üst düzeye çıkaracaktır.

- **E-posta pazarlaması** finansal hizmet firmalarının mevcut ve potansiyel müşterileriyle doğrudan iletişim kurmasına, kişiselleştirilmiş içerik, güncellemeler ve teklifler sunmasına olanak tanımaktadır. Potansiyel müşterileri besleyen, müşteri ilişkilerini geliştiren ve dönüşümleri artıran uygun maliyetli bir yöntemdir. Kitleleri segmentlere ayırarak kişiselleştirilmiş e-posta kampanyaları oluşturulabilir. E-posta performans metriklerini analiz etmek, pazarlama stratejilerinizin etkili kalmasına ve sonuçların iyileştirilmesine yardımcı olmaktadır.
- **Sosyal medya** geniş bir kitleye ulaşmak, müşterilerle etkileşim kurmak ve marka bilinirliğini artırmak için farklı platformlar sunmaktadır. Zamanında güncellemeler eğitici içerikler ve sektörel bilgiler paylaşmak için kitle ile doğrudan iletişim kurulmasını kolaylaştırır. Müşteri ilişkileri kurmanın bir diğer yolu da müşteri hizmetleri ve geri bildirim toplama amacıyla sosyal medyayı kullanmaktır.
- **Görüntülü reklamcılık** birçok web sitesinde bulunan ücretli sponsorluk mesajlarını ifade etmektedir.
- **Yapay Zekâ Destekli Kişiselleştirme ve Tahmin Analizi:** Yapay zekâ finans firmalarının son derece kişiselleştirilmiş deneyimler sunmasına olanak tanımaktadır. Gelişmiş yapay zekâ araçları müşteri verilerini analiz ederek finansal ihtiyaçları tahmin ederek hedefli pazarlama kampanyalarını otomatikleştirmekte ve sohbet tabanlı müşteri etkileşimlerini geliştirmektedir.
- **Video ve Kısa Formatlı İçeriklerin Yükselişi:** Video pazarlaması hakimiyetini sürdürmekte ve kısa formatlı içerikler etkileşimi artırmaktadır. Finans markaları karmaşık finansal konuları basitleştirmek ve genç kitlelerle bağlantı kurmak için YouTube Shorts, TikTok ve Instagram Reels gibi platformlardan yararlanmaktadır. Finans firmaları da kısa eğitim içeriklerine, canlı soru-cevap oturumlarına ve etkileşimli video hikaye anlatımına odaklanmaktadır.

Kaynakça

- Akkaya, M. (2022). *Dijital Finans*. Nobel yayınları, İstanbul.
- Bhatt, A. (2024). *The risks and ethical implications of AI in financial services*. Online.
www.fisglobal.com/insights/risks-and-ethical-implications-of-ai-in-financial-services
- Boutaba, R., Salahuddin, M. A., Limam, N., Ayoubi, S., Shahriar, N., EstradaSolano, F., & Caicedo, O. M. (2018). A comprehensive survey on machine learning for networking: Evolution, applications and research opportunities. *Journal of Internet Services and Applications*, 9(1). <https://doi.org/10.1186/s13174-018-0087-2>
- Buchanan, B. G. (2019). *Artificial intelligence in finance*. The ALAN Turing Institute, Helsinki.
- Cao, L. (2022). AI in finance: Challenges, techniques, and opportunities. *ACM Computing Surveys*, 55(3), 1–38. <https://doi.org/10.1145/3502289>.
- Chaitanya, C. (2017). Digital Marketing in Financial Services Industry – A Knight in Shining Armor. *Advances in Economics and Business Management (AEBM)*, 4 (2), 94-97.
- Chakraborty, C., & Joseph, A. (2017). *Machine learning at central banks*. Staff Working Paper No. 674, Bank of England.
- Chakravorty, G. (2016). *What is the difference between AI and algo trading?* <https://www.quora.com/What-is-the-difference-between-AI-trading-and-algo-trading>.
- Cybenko, G. (1989). Approximation by superpositions of a sigmoidal function. *Mathematics of control, signals and systems*, 2(4), 303-314.
- de Amorim L. A., Sousa B. B., Dias Á. L., Santos V. R. (2022). Exploring the outcomes of digital marketing on historic sites' visitor behavior. *Management of Sustainable Development*, 12(3), 934–949.
- Díaz-Rodríguez, N., Del Ser, J., Coeckelbergh, M., de Prado, M. L., HerreraViedma, E., & Herrera, F. (2023). Connecting the dots in trustworthy Artificial Intelligence: From AI principles, ethics, and key requirements to responsible AI systems and regulation. *Information Fusion*, 99. <https://doi.org/10.1016/j.inffus.2023.101896>
- Ferrari, A. (2025). *Artificial Intelligence and Machine Learning in Finance: Addressing Complex Problems And ESG Applications*. VIRTUS INTERPRESS.

Future Today Institute (2017) <https://futuretodayinstitute.com/2017-tech-trends>. *Tech Trends annual report*.

Jadhav G. G., Gaikwad S. V., Bapat D. (2023). A systematic literature review: Digital marketing and its impact on SMEs. *Journal of Indian Business Research*, 15(1), 76–91.

Laforcade, X. (2023). *The impact of Artificial Intelligence on portfolio management*.

Lakhchini, W., Wahabi, R., & El Kabbouri, M. (2022). Artificial intelligence & machine learning in finance: A literature review. *International Journal of Accounting, Finance, Auditing, Management and Economics*, 3(6–1), 437–455. <https://doi.org/10.5281/zenodo.745423>

Lessmann, S., Baesens, B., Seow, H. V., & Thomas, L. C. (2015). Benchmarking state-of-the-art classification algorithms for credit scoring: An update of research. *European journal of operational research*, 247(1), 124-136.

Li, Y., Wang, S., Ding, H., & Chen, H. (2023). *Large language models in finance: A survey*. In Proceedings of the fourth ACM international conference on AI in finance, 374–382. <https://doi.org/10.1145/3604237.3626869>

Makridakis, S. (2017). The forthcoming artificial intelligence (AI) revolution: Its impact on society and firms. *Futures*, 90, 46-60.

McCulloch, W.S. and W. Pitts (1943). A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. *Bulletin of Mathematical Biophysics*, 5, 115-137.

Sironi, P. (2016). *FinTech innovation: from robo-advisors to goal based investing and gamification*. John Wiley & Sons. Doi:10.1002/9781119227205.

Şahin, S. (2024). Finans Sektöründe Yapay Zekâ, Makine Öğrenmesi Ve Büyük Veri Kullanımı: Fırsatlar, Zorluklar ve Politika Yapıcılar için Çıkarımlar. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 9(4), 364-381.

van Liebergen, B. (2017). Machine learning: A revolution in risk management and compliance? *Journal of Financial Transformation*, 45, 60-67.

Yıldız, A. (2022). Finans Alanında Yapay Zekâ Teknolojisinin Kullanımı: Sistemik Literatür İncelemesi. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (52), 47-66

BÖLÜM 2: AKILLI PAZARLAMA YOL HARİTASI: YAPAY ZEKA İLE DÖNÜŞÜMÜ YÖNETMEK

Kemal Gökhan NALBANT

Doç. Dr.

T.C. İstanbul Beykent Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü

(kemalnalbant@beykent.edu.tr)

ORCID: 0000-0002-5065-2504

Sevgi AYDIN

Dr. Öğr. Üyesi

T.C. İstanbul Beykent Üniversitesi, Lojistik Yönetimi Bölümü

(sevgiaydin@beykent.edu.tr)

ORCID: 0000-0002-9507-5448



Çağımızın teknolojisi olan yapay zekânın literatürde çok sayıda tanımı bulunmaktadır. Bunların en başında, insan zekâsı gerektiren görevlerin makineler ve bilgisayarlar aracılığı ile yerine getirme ve gerçekleştirme yeteneği gelmektedir. İnsanlığın günümüze kadar ürettiği tüm dijital verilerin analizini yaparak, sorulan soruları ve işlenen verileri tarayarak, verilerin içinden çok kısa sürede cevapları bulan algoritmik sistemlere ve modelleme yapılarına yapay zekâ denilmektedir. Tarihsel sürece bakıldığında yapay zekâ düşüncesi; Alan Turing'in "*makinelere düşünebilir mi?*" sorusundan yola çıkarak, bu konuyu taklit oyunu bağlamında ele aldığı çalışmasına dayanmaktadır (Turing, 1950). Turing Testi ile de Alan Turing makinelerin insansı bir zekâsı olup olmadığını ölçmeye yarayan bir test geliştirerek makinelerin insandan ayırt edilip edilmeyeceğini ölçmeye çalışmıştır. Bu test kısaca makinelerin insan gibi davranıp davranmadığını test eden bir deneştir. Testte yöneltilen sorular aracılığıyla makine ve insan arasındaki farkın ayırt edilip edilemediği incelenmektedir. Makine insan olduğuna kendini inandırırorsa testi geçmektedir. Örneğin; "*Eugene Goostman*" adlı sohbet robotu 2014 yılında jüriyi ikna ederek Turing Testi'ni geçtiği iddia edilen dikkat çekici örneklerden biri olsa da, günümüzde büyük dil modellerinin gelişimiyle bu testin standartları ve geçerliliği akademik dünyada yeniden tartışılmaktadır (University of Reading, 2014; Sample ve Hern, 2014). Makineler çoğunlukla akılcı ve hızlı cevaplar vererek bu testi geçememektedir. Ayrıca, bu sistemler sevinç, heyecan ve acı gibi insani duygulardan yoksun oldukları için testte başarısız olmakta ve bu durum da insan ile makine arasındaki ayrımın yapılabilmesini sağlamaktadır. Örneğin; matematiksel bir soruda makinenin hızı ayırt edici bir unsur olsa da, modern yapay zekâ sistemleri insan kusurlarını ve düşünme sürelerini taklit ederek bu ayrımı giderek belirsizleştirmektedir. Ayrıca, gelişen teknoloji makinelere her geçen gün daha fazla insansı özellik kazandırmakta ve hatta bu sistemlerin insani duyguları bile taklit edebilmesine olanak tanımaktadır. Gelecekte ise robotlarla insanları ayırt edemeyecek düzeye gelmek hiç de ütopyik olmayacak gibi görünmektedir. Yapay zekânın öncülerinden Marvin Minsky yapay zekâyı; robotların insan zekâsı gerektiren görevleri yerine getirme yeteneği olarak tanımlamıştır. Yapay zekânın çeşitli açıklamaları özünün insan zekâsını taklit etmeyi, artırmayı ve geliştirmeyi amaçlayan fikirlerin, yöntemlerin, teknolojilerin ve

uygulamaların incelenmesinde yattığı konusunda birleşmektedir (Jiang vd., 2022).

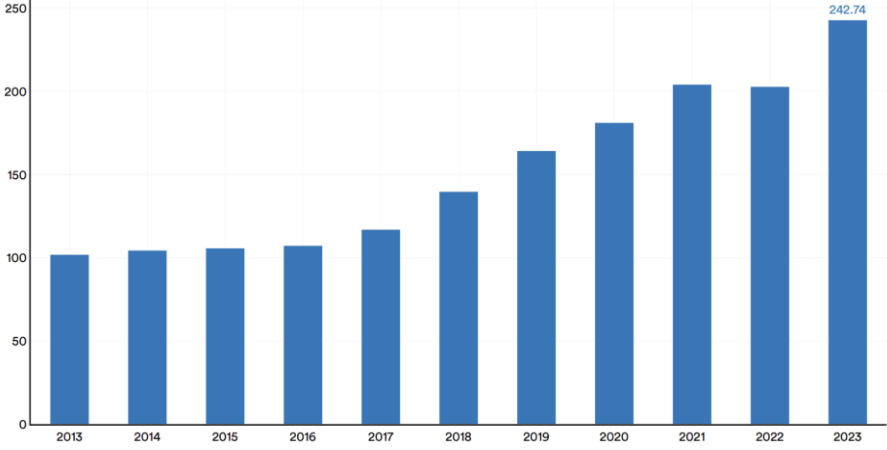
Yapay zekâ terimi John McCarthy ve çalışma arkadaşlarının Dartmouth Yaz Araştırma Projesi önerisiyle literatüre girmiş ve 1956'daki Dartmouth çalışması alanın başlangıç noktalarından biri olarak kabul edilmiştir (McCarthy vd., 2006). Bununla birlikte işlem gücündeki artış ise gerçek zamanlı hesaplama ve yeni girdilerin hızlı değerlendirilmesini mümkün kılmıştır (Moore, 1965). Günümüzde yapay zekâ kişisel asistanlar (Siri, Alexa, Google Asistan vb.), otomatik toplu taşıma sistemleri, havacılık ve bilgisayar oyunları gibi günlük yaşamın pek çok alanına entegre olmuş durumdadır. Son yıllarda ise, yapay zekâ uygulamaları tıpta süreçleri hızlandırıp doğruluğu artırarak hasta bakımını optimize etmekte ve böylece genel sağlık hizmetlerinin kalitesini artırmaktadır (Mintz ve Brodie, 2019).

Son yıllarda bilişim ve robotik alanındaki gelişmeler somutlaşmış zekâ geliştirme çabalarını hızlandırmıştır. Ancak bu alanın kendine has zorlukları çoğu zaman birbiriyle eş güdümlü olmayan çeşitli girişimlerin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Fiziksel robot üretimindeki teknik kısıtlar ve sınırlı başarılar sonucunda sanal varlıkların simüle edilmiş ortamlarda zekice davranışlar sergilediği ve “*Yapay Genel Zekâ*” (AGI – Artificial General Intelligence) vizyonuna odaklanan bilgisayar simülasyonlarına doğru bir yönelim gerçekleşmiştir (Brunette vd., 2009).

21. yüzyılda yapay zekâ mühendislik, bilim, eğitim, tıp, işletme, muhasebe, finans, pazarlama, ekonomi, borsa ve hukuk gibi neredeyse tüm alanlarda önemli bir araştırma alanı haline gelmiştir (Oke, 2008). Yapay zekâ 1950'lerin ortalarında bir bilgisayar bilimi disiplini olarak ortaya çıkmıştır. O yıllardan bu yana, mühendislik alanındaki pek çok karmaşık sorunun çözümünde kullanılan ve normalde insan zekâsı gerektiren görevleri yerine getirebilen bir dizi güçlü araç üretilmiştir (Pham ve Pham, 1999). İstatistikler yapay zekânın dünya çapında zaten yaygın olarak benimsendiğini ve yapay zekânın hızlı genişlemesinin toplum üzerinde büyük bir etki yarattığını göstermektedir. Sonuç olarak, insanlar giderek artan bir şekilde yapay zekâ tarafından alınan kararlara güvenmektedir. Bu kararlar ürün önerileri, film önerileri ve arkadaş önerileri gibi basit kararlardan

ulaşımda otonom araçlar gibi karmaşık kararlara kadar uzanabilir (Minh vd., 2022).

Şekil 1. Dünya Genelinde Bilgisayar Bilimlerinde Yapay Zekâ Yayın Sayıları (2013–2023)



Kaynak: Stanford University HAI. (2025).

Şekil 1’de sunulan veriler dünya genelinde bilgisayar bilimleri (CS – Computer Science) alanında yayınlanan yapay zekâ odaklı akademik çalışmaların 2013-2023 yılları arasındaki gelişimini göstermektedir. Stanford University HAI (2025) tarafından hazırlanan rapora göre; 2013 yılında yaklaşık 100 bin olan yıllık yayın sayısı, 2023 yılına gelindiğinde 242,74 bine ulaşarak %140’ın üzerinde bir artış kaydetmiştir. Özellikle son yıllarda gözlemlenen bu ivme yapay zekânın mühendislik literatüründeki baskınlığını ve bilimsel üretimdeki üstsel (eksponansiyel) büyümeyi akademik olarak kanıtlamaktadır.

Bilgi teknolojisi ve yapay zekâdaki son gelişmeler insanlar ve teknoloji arasında daha fazla koordinasyon ve entegrasyona olanak sağlayabilir. Bu nedenle, "takım üyesi" olarak insan takım üyelerinin bilişsel olanaklarına ve sınırlamalarına uyum sağlayan bir yapay zekâ hedefleyen insan farkındalığına sahip yapay zekânın geliştirilmesine oldukça fazla önem verilmiştir (Korteling vd., 2021). Geçtiğimiz yıllar boyunca yapay zekâ ve otomasyon teknolojilerinin kademeli ve kesintisiz gelişimi çeşitli sektörlerde hem motivasyonu artırmış hem de yapısal dönüşümlere yol açmıştır. Yapay zekâ bilgisayar bilimi, matematik ve bilişsel psikolojiyi birleştiren disiplinler arası bir alan olup,

çeşitli sektörlerde birçok uygulamayla hızla gelişmektedir (Jaboob vd., 2024).

1. Pazarlamada Yapay Zekâ ve Dönüşümü

Yapay zekâ bilgisayarların insan bilişsel işlevlerini taklit etmesini, böylece verileri yorumlamalarını, bilgi edinmelerini ve bağımsız kararlar vermelerini ifade etmektedir. Yapay zekâ öneri sistemlerini çalıştıran makine öğrenimi algoritmalarından, insan dilini anlama ve üretmede usta olan doğal dil işleme modellerine kadar çağdaş yaşamın neredeyse her alanına sızmıştır. Nesnelerin İnterneti, veri toplama ve paylaşımını kolaylaştıran sensörler, yazılımlar ve çeşitli teknolojilerle donatılmış birbirine bağlı cihazlardan oluşan bir ağıdır. Bu cihazlar akıllı telefonları, giyilebilir cihazları, ev aletlerini, endüstriyel ekipmanları ve hatta eksiksiz akıllı şehirleri kapsamaktadır. Nesnelerin İnterneti (IoT), fiziksel ve dijital dünyaların kusursuz entegrasyonu sayesinde eşsiz otomasyon, verimlilik ve konforu kolaylaştırmaktadır. Yapay zekâ ile Nesnelerin İnterneti'nin entegrasyonu her iki teknolojinin güçlü yönlerinin birbirini tamamlayıp güçlendirmesi sayesinde mantıksal ve doğal bir ilerlemeyi temsil etmektedir. Yapay zekâ algoritmalarını IoT cihazlarına entegre etmek, işletmelerin bu birbirine bağlı cihazlar tarafından oluşturulan büyük miktardaki veriden gerçek zamanlı olarak önemli bilgiler çıkarmasını sağlamaktadır. Bu sayede daha iyi karar verme, öngörücü analiz ve kişiselleştirilmiş deneyimler kolaylaşmaktadır (Vittala vd., 2024).

Yapay zekânın artan gücünün teşvik ettiği dijital dönüşüm kurumsal iş dünyasında bir sonraki bozulma dalgasını tetikleyen kritik bir etki faktörü olmuştur. Pazarlama bu dönüşüme çok yoğun bir ölçekte tanık olan iş akışlarından biridir. Çağdaş pazarlama hızlandırılmış başarı sağlamak için yapay zekâ gibi modern ve son teknoloji ürünlerini ana akım operasyonlarında kullanarak denemeye başlamıştır (Chintalapati ve Pandey, 2022). Yapay zekâ segmentasyon, hedefleme ve konumlandırma konularında yardımcı olarak pazarlamacıları strateji ve pazarlama faaliyetlerinin planlanmasında destekleyebilmektedir. Ek olarak, yapay zekâ pazarlamacıları firmanın stratejik yönünü belirlemede yardımcı olabilir. Metin madenciliği ve makine öğrenimi algoritmaları kârlı müşteri segmentlerinin belirlenmesi amacıyla bankacılık ve finans, sanat pazarlaması, perakende ve turizm gibi pek çok sektörde yaygın olarak uygulanmaktadır (Verma vd., 2021).

Yapay Zekâ Pazarlaması (YZP) pazarlama karmasına yönelik kapsamlı veri ve bilgi toplama süreçlerini otomatize etmek için yapay zekâ (YZ) teknolojilerinden yararlanarak stratejik içgörüler üretmektedir. YZP, bir ürün veya hizmetle ilişkili çeşitli eylemler (örneğin, edinme, tüketim ve elden çıkarma) genelinde bireysel müşteri düzeyinde analiz yapmayı mümkün kılarken, geleneksel pazarlama öncelikle şirket düzeyine ve yalnızca edinme/satın alma faaliyetlerine odaklanmaktadır. Sonuç olarak, YZP elde edilen bilgileri pazar istihbaratı oluşturma dâhil olmak üzere pazarlama operasyonlarını yürütmek ve otomatikleştirmek için kullanılmaktadır. Bu yetenek, YZP'nin her tüketici için deneyimleri kişiselleştirme çabalarını genişletmesini, ihtiyaçlarını ve isteklerini anlamayı kolaylaştırmasını ve böylece daha önce ulaşılamayan özellikleri gerçeğe dönüştürmesini sağlamaktadır (Yau vd., 2021).

Tanımlar ve teoriler pazarlamada yaratıcılığı anlamamızı kolaylaştırırken, yapay zekâ entegrasyonu nedeniyle son zamanlarda kaydedilen ilerlemeler, pazarlama sektöründe yaratıcılık ve yapay zekâ üzerine mevcut araştırmaların kapsamlı bir şekilde anlaşılmasına yönelik talepleri ve bu alanda teorik gelişimi artırmak için yapılandırılmış bir çerçeve oluşturulmasını tetiklemiştir. Pazarlamada yaratıcılığı artırma kapasitesi konusunda daha fazla araştırma yapılmasına yönelik çağrılara rağmen, pazarlama alanında ve yapay zekâda yaratıcılıkla ilgili karmaşık çalışma desenlerini ortaya koyan literatürde bir kopukluk devam etmektedir (Ameen vd., 2022).

Pazarlamada yapay zekâ kullanımı ve sunduğu üstün değer potansiyeli akademik ve sektörel dünyada geniş çaplı bir araştırma odağı haline gelerek çok çeşitli uygulama alanlarının doğmasını sağlamıştır. Bu teknolojik devrim akıllı hizmet sunumundan robotik sistemlerin pazarlama süreçlerine entegrasyonuna, yapay zekâ liderliğindeki yeni nesil satış stratejilerinden maliyet etkin hizmet mükemmelliğine kadar pek çok alanı kapsamaktadır. Ayrıca, yapay zekâ tabanlı platform iş modelleri, sohbet botlarının müşteri satın alma kararları üzerindeki etkileri ve iş gücünün dijital teknolojiler ışığında yeniden tanımlanması gibi kritik konular modern iş dünyasının ve sosyal yaşamın temel itici gücü olarak değerlendirilmektedir (Mustak vd., 2021).

Günümüzde dijital platformlarda bir ürün aratıldığında yapay zekâ (YZ) algoritmaları bu veriyi anlık olarak işleyerek kullanıcıya ilgili ürünleri ve tamamlayıcı ihtiyaçları kapsayan hedeflenmiş reklamlar sunmaktadır. Bu durum halk arasında “*telefonların dinlenmesi*” gibi çeşitli komploteorilerine yol açsa da, aslında süreç tamamen veri madenciliği ve tahminleme algoritmalarının başarısıdır. Arama motorlarına girilen veriler YZ tarafından analiz edilerek tüketicinin ihtiyaç profili çıkarılmakta; böylece kişiselleştirilmiş bir deneyim sunulmaktadır. Örneğin, “*kedi maması*” arayan bir kullanıcı YZ tarafından analiz edildiğinde sistem bu kişiye kedi kumu, vitaminler veya hayvan sağlığına yönelik reklamları önceliklendirerek göstermektedir. Bu yetenek yapay zekânın tüketici davranışlarını ne kadar isabetli analiz edebildiğinin ve bireysel düzeyde kişiselleştirme kapasitesinin bir göstergesidir. Bu durum, yapay zekânın tüketici davranışlarını yönlendirme gücünü ve pazarlama süreçlerine sunduğu stratejik katkıyı açıkça ortaya koymaktadır. Yapay zekâ algoritmaları bireyleri Maslow’un İhtiyaçlar Hiyerarşisi çerçevesinde analiz ederek; temel fizyolojik ihtiyaçlardan kendini gerçekleştirme aşamasına kadar, her seviyeye uygun ürün ve hizmetleri en doğru zamanda kullanıcının karşısına çıkarmaktadır. Tüketicinin dijital ayak izlerini takip eden bu sistemler pasif bir reklam aracından ziyade, ihtiyacı öngören ve hiyerarşinin ilgili basamağına göre kişiselleştirilmiş çözümler sunan aktif bir karar destek mekanizması gibi çalışmaktadır.

Pazarlamada yapay zekâ uygulamaları hedef tüketicilerin bir sonraki satın alma kararlarını sürekli olarak izlemek, tahmin etmek ve 'tüketici yolculuğunu' optimize etmek amacıyla kullanılmaktadır. Yapay zekânın bu süreçteki etkinliği üç temel unsura dayanmaktadır: büyük veri (big data), makine öğrenimi (machine learning) ve güçlü analitik çözümler.

Büyük veri kavramı pazarlama uzmanlarının minimum operasyonel çabayla çok büyük ölçekteki veri setlerini toplama, işleme ve segmente etme yeteneğini temsil etmektedir. Bu verilerin analitik yöntemlerle işlenmesi doğru mesajın, doğru zamanda ve doğru hedef kitleye, en uygun kanal aracılığıyla ulaştırılmasını garanti altına almaktadır.

Makine öğrenimi pazarlamacıların büyük veri kümelerinden mantıksal sonuçlar çıkarmasını ve anlamasını sağlamaktadır. Tüketim

eğilimlerini tahmin edebilir, tüketici satın alımlarını takip edip analiz edebilir ve bir sonraki tüketici davranışını tahmin edebilirler.

Güçlü analitik çözümler üretmek makinelerin dünyayı gerçekten insanlar gibi anladığı bir çağda yaşadığımız anlamına gelmektedir. Makineler çeşitli veriler arasında kavramları ve temaları kolayca tanımlayabilir, duyguları ve insan iletişimini yorumlayabilir ve tüketicilere uygun yanıtlar üretebilir. Alıcıların davranışlarını ve kararlarını kolayca tahmin edebilir ve bu verileri gelecekteki sorunları çözmek için kullanabilirler (Dimitrieska vd., 2018).

Uzman sistemler, son derece uzmanlaşmış alanlarda insanlara karar verme süreçlerinde rehberlik etmek üzere tasarlanan uygulamalı yapay zekânın ilk ve en temel örneklerinden birini temsil etmektedir. Bu sistemlerin hayata geçirilmesi spesifik konu uzmanlığının belirli kurallar çerçevesinde sistematize edilmesini gerektiren yoğun bir bilgi edinme çabasına dayanmaktadır. Bilginin bu şekilde formelleşmesi; mantıksal akıl yürütebilen, verilerden yeni bulgular çıkarabilen ve kararlar için şeffaf açıklamalar üretebilen zeki sistemlerin geliştirilmesinde kritik bir rol oynamıştır. Bu sistemler bünyesindeki açıklamalar ya sistemin muhakeme izine bağlı teknik kanıtlardan ya da muhakeme sürecinden bağımsız olarak karar verme mekanizmasının arkasındaki anlatıya odaklanan ifadelerden oluşmaktadır. Uzman sistemlerdeki bilgi birikimi, genellikle sağduyulu düşüncenin belirli yönlerini modellemeyi hedeflediğinden, bu sistemler tarafından üretilen çıktılar insanlar için yüksek anlaşılabilirlik düzeyine sahip olmaktadır (Confalonieri vd., 2021). Yapay zekâ uygulama ve etki alanları Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Yapay Zekâ Uygulama ve Etki Alanları

Uygulama Alanı	Temel İşlev ve Kullanım Amacı	Kaynak / Atıf
Stratejik Pazarlama	Segmentasyon, hedefleme ve konumlandırmanın yanı sıra firmanın stratejik yönünün belirlenmesinde metin madenciliği ve makine öğrenimi algoritmalarıyla planlama desteği sağlar.	Verma vd., 2021
Müşteri İlişkileri	Bireysel düzeyde analiz yaparak her tüketici için deneyimi kişiselleştirir.	Yau vd., 2021
Endüstri 4.0	Siber Fiziksel Sistemler ile kendi kendini optimize eden üretim birimleri oluşturur.	Peres vd., 2020
E-Ticaret Deneyimi	Sanal deneme, avatarlar ve sohbet botları ile tüketici rahatlığını artırır.	Pillarisetty ve Mishra, 2022
Tahminleyici Analiz	Büyük veri ve makine öğrenimi ile gelecek tüketici davranışlarını öngörür.	Dimitrieska vd., 2018
Otomatik Karar Verme	Kredi yetkilendirme ve yolsuzluk tespiti gibi finansal süreçleri yönetir.	Yeğin, 2020

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

2. Endüstri 4.0 ve Yapay Zekânın Endüstriyel Entegrasyonu

Dünya Endüstri 4.0 olarak da adlandırılan Dördüncü Sanayi Devrimi'nin içinden geçerken, bu dönüşümü şekillendiren teknolojilerin kavranması modern mühendislik ve üretim süreçleri için bir zorunluluk haline gelmiştir. Bu teknolojiler arasında yapay zekâ, blok zincirleri, dijital ikizler ve bulut bilişim yer almaktadır, ancak bunlarla sınırlı değildir. Yapay zekâ son yıllarda büyük ivme kazanmış ve birçok yapay zekâ uygulamasının piyasaya sürülmesi bu sürece oldukça büyük katkı sağlamıştır (Kalota, 2024). Bu dönüşümün temel taşlarını oluşturan başlıca teknolojiler şunlardır:

- **Nesnelerin İnterneti (IoT):** Sensör ve cihazların internete bağlanıp veri toplaması ve bu verilerle ortamı izleme/uzaktan kontrol sağlamasıdır (ör. akıllı sayaç, akıllı fabrika sensörleri).

- **Büyük Veri ve Analiz:** Farklı kaynaklardan gelen çok büyük ve hızlı verilerin düzenlenip incelenerek anlamlı sonuçlara dönüştürülmesidir (ör. arıza tahmini, talep planlama, kalite analizi).
- **Siber-Fiziksel Sistemler ve Dijital İkiz:** Fiziksel sistemlerin (makine, hat, bina vb.) yazılım ve sensörlerle sürekli izlenip yönetilmesidir. Dijital ikiz ise bu sistemin sanal kopyasıyla senaryo denemeleri yapmayı ve performansı iyileştirmeyi sağlar.
- **Otonom Robotlar:** Belirli görevleri insan müdahalesi az olacak şekilde kendi başına yapabilen robotlardır (ör. depoda ürün taşıma, montaj, paketleme).
- **Bulut ve Uç Bilişim (Cloud & Edge):** Bulut; verilerin uzaktaki sunucularda depolanıp işlenmesidir. Uç bilişim; verinin kaynağa yakın (cihaz/tesis içinde) hızlı işlenmesiyle gecikmeyi azaltır ve anlık karar gerektiren işlerde avantaj sağlar.
- **3D Yazıcılar:** Dijital bir tasarımdan katman katman üretim yaparak parça/prototip üreten teknolojidir; hızlı prototipleme, kişiselleştirilmiş üretim ve yedek parça üretiminde sık kullanılır.

Bu teknolojilerin en üst katmanında ise yapay zekâ yer almaktadır. Makine öğrenimi ve derin öğrenme metodolojilerinin çeşitli sektörlerde uygulanmasıyla birlikte yapay zekânın kaydettiği ilerleme bu uygulamaları Endüstri 4.0 ekosistemine tam anlamıyla entegre etmektedir. Yapay zekâ uygulamaları verilerin içindeki desenlerin otomatik olarak tespit edilmesinde ilerleme kaydetmiştir. Yapay zekâ destekli sistemler; özellikle karmaşık veri setleri ileri düzey yöntemler ve teknik bilgi gerektiren alanlarda, uzmanların mesleki faaliyetleri kapsamındaki değerlendirme ve karar alma süreçlerine kritik bir destek sunmaktadır. Veri odaklı karar vermenin stratejik kullanımı çeşitli endüstri sektörlerinde üretkenliği önemli ölçüde artırabilir ve bilişsel iç görülerin kurumsal operasyonlara başarılı bir şekilde entegre edilmesini kolaylaştırabilir. Bu entegrasyon artırılmış yapay zekâ tabanlı sistemlerin eylemlerine, çıkarım süreçlerine ve ürettiği

sonuçlara olan güveni pekiştirecek sofistike bir yönetim stratejisi gerektirmektedir (Ahmed vd., 2022).

Yapay zekâ ürün süreçlerini kopyalamak ve fabrika performansını denetlemek gibi endüstriyel hedeflere ulaşmak için güvenlik, otomatik yapılandırma, planlama, kontrol ve izleme, tahmin ve teşhis, veri ve algoritmalara dayalı karar verme dâhil olmak üzere birçok uygulamayı kapsamaktadır. Ürün verimliliğini artırırken sistem düzeyinde hataları ve değişiklikleri denetleyen sistemler yaygın olarak kullanılmaktadır. Problemleri keşfetmek ve çözümler geliştirmek için verileri değerlendirmek ve tahmin etmek amacıyla makine öğrenimini kullanılmaktadır. Eş zamanlı olarak, üretkenliği ve verimliliği artırmak için yapay zekâ imalat sektöründe en yüksek müşteri standartlarına ulaşmayı önemli ölçüde etkilemekte ve ürün kalitesini başarıyla iyileştirmektedir. Elde edilen veriler araştırmacılar ve üreticiler için bir kıyas noktası sağlayarak Endüstri 4.0'a geçişlerini kolaylaştırmakta ve anlayışlarını ve hazırlıklarını desteklemektedir (Alenizi vd., 2023).

Endüstri 4.0'a geçiş fiziksel atölyeden sanal ve bilgi katmanlarına kadar tüm endüstriyel değer zincirinde kullanılan bir dizi temel teknolojiye bağlıdır. Katmanlı imalat teknikleri artan üretim esnekliği ve son derece kişiselleştirilmiş ürünler üretme yeteneği sağlamaktadır. Otonom ve işbirlikçi robotik de robotların önceden ayrıntılı biçimde programlanmadan ve insan operatörlerden bağımsız şekilde çevreden veri toplayıp karar verebilme kapasitesini artırmaktadır. Endüstriyel Nesnelerin İnterneti atölye katı cihazlarını, makineleri ve sensörleri geliştirerek sürekli veri toplama ve dinamik yeniden yapılandırmayı kolaylaştırmaktadır. Büyük veri analitiği kapsamlı heterojen verilerin işlenmesini ve gelişmiş üretim izleme, optimizasyon ve kontrol için analizini iyileştirmektedir. Bu teknoloji tarafından üretilen büyük miktardaki verinin yönlendirdiği gerçek zamanlı karar verme önemli depolama kapasitesi ve yüksek performanslı işleme yetenekleri sunan uygun donanımları gerektirmektedir. Bellek odaklı tasarımlarda performansını artırmak için en kritik veya güncel veriler hem bellek içinde hem de diskte saklanmakta, ancak düşük talep veya değere sahip veriler yalnızca diskte saklanmaktadır. Bu yöntem bellek odaklı tasarımların düşük maliyetli altyapılarda mükemmel performans sunmasını sağlamaktadır (Bécue vd., 2021).

Yapay zekâ Endüstri 4.0'ın ilerlemesinde önemli bir rol oynamaktadır. Endüstriler robotik ve insan arasındaki işbirliği ortaklıkları aracılığıyla ürün tekdüzeliğini, verimliliği artırmaya ve operasyonel maliyetleri en aza indirmeye odaklanmaktadır. Akıllı işletmelerde hiper bağlantılı üretim süreçleri her türlü veriyi toplayıp anlayarak yapay zekâ otomasyon sistemleri aracılığıyla iletişim kuran birçok ekipmana dayanmaktadır. Akıllı otomasyon sistemleri çağdaş üretimin dönüşümünü önemli ölçüde etkileyebilirler. Yapay zekâ karar verme için ilgili bilgileri sunmakta ve bireyleri potansiyel hatalar hakkında bilgilendirmektedir. Endüstriler bu teknolojileri operasyonlarına dahil etme niyetleriyle, Nesnelerin İnterneti cihazlarından ve birbirine bağlı makinelerden elde edilen verileri analiz etmek için yapay zekâyı kullanmaktadırlar. Bu, firmaların tüm uçtan uca faaliyetlerini ve operasyonlarını kapsamlı bir şekilde izlemesini sağlamaktadır (Javaid vd., 2022).

Son olarak, Endüstri 5.0'ın üretimin daha dijital, daha akıllı ve daha otonom hale geldiği bir dönemi temsil ettiği artık açıkça görülmektedir. Yapay zekâ ve robotik sistemler veriyle beslenen ve kendi kendini optimize eden üretim hatlarını mümkün kılarak “*geleceğin teknolojisi*” olmaktan çıkıp bugünden hissedilen bir dönüşüme dönüşmüş durumdadır. Bu yeni yaklaşımda makineler üretim süreçlerinin birçok aşamasını uçtan uca yürütebilecek seviyeye ulaşırken; verimlilik, hız, kalite ve maliyet avantajları gibi önemli kazanımlar ortaya çıkmaktadır. Bununla birlikte, Endüstri 5.0 yalnızca avantajlardan ibaret değildir. İnsan emeğinin dönüşmesi, bazı işlerin otomasyona kayması, etik ve güvenlik riskleri, veri gizliliği ve sorumluluk paylaşımı gibi konular da bu sürecin doğal sonuçları arasında yer alacaktır. Dolayısıyla Endüstri 5.0, “*hayal*” olarak görülen bir gelecek senaryosu değil; doğru yönetilmediğinde kaçınılması zor etkiler doğurabilecek, doğru yönetildiğinde ise insanlık için yüksek fayda üretebilecek bir dönüşüm sürecidir. Yapay zekânın kapasitesi arttıkça bu dönüşümün hızlanması ve üretim anlayışını kökten değiştirmesi de giderek daha olası hale gelecektir.

3. Kişiselleştirmenin Yeni Boyutu: Bireysel Düzeyde Müşteri Deneyimi

Müşteri deneyimi, özellikle dijital ürünlerin ilerlemesiyle birlikte, teknoloji aracılı tüketim üzerine yapılan çalışmaların önemli bir yönü olarak ortaya çıkmıştır. Buna karşılık, yapay zekâ alanında daha yaygın olmasına rağmen temel olarak müşteri deneyiminden farklı olan kullanıcı deneyimini inceleyen çeşitli araştırmalar yapılmaktadır. Bununla birlikte, müşteri deneyimi ve yapay zekâ ile ilgili araştırma hacmi yapay zekâ ve kullanıcı deneyimi ile ilgili olanın çok altındadır (Peruchini vd., 2024).

Müşteri deneyimi rekabet avantajı ve kurumsal başarıya ulaşmada kritik bir faktör olarak görülmekte ve kuruluşlar için farklı ve kalıcı avantajlar yaratmaktadır. Müşteri yolculuğu hizmet sağlayıcılar ve müşteriler arasındaki alışverişler dâhil olmak üzere çeşitli etkileşimlerden oluşmaktadır. Çok sayıda etkileşim müşterilerin deneyimlerini ve satın alma niyetlerini etkileyen çevrimiçi ve fiziksel kanallar dâhil olmak üzere çeşitli temas noktaları aracılığıyla kolaylaştırılmaktadır. Yapay zekâ tüketici deneyimini etkilemede kilit bir rol oynamaktadır. Yapay zekânın uygulanması sorunsuz ve kişiselleştirilmiş bir müşteri deneyimi sunma potansiyeli taşımaktadır. Bu sayede pazarlamacılar hedef kitleyi daha derinlemesine analiz edebilir ve ihtiyaçlara daha hızlı yanıt verebilirler. Ancak yapay zekâ destekli etkileşimler her zaman beklenen sonucu vermeyebilir. Özellikle sistemin tüketici katılımına bağımlı olması, hizmet süreçlerini daha karmaşık hale getirmesi veya yanlış/uygunsuz yanıtlar üretmesi gibi durumlar hayal kırıklığına, şaşkınlığa ve memnuniyetsizliğe yol açabilecektir. Bu tür aksaklıklar müşteri deneyimini zayıflatarak hizmet başarısızlığı riskini artırabilir (Chen ve Prentice, 2025).

Günlük yaşamda, özellikle e-ticaret alanında, birçok çevrimiçi teknoloji aktif olarak kullanılmaktadır. Yapay zekâ ağırlıklı olarak robotlar olarak görülür; ancak, makine öğrenimi, doğal dil işleme, uyarlanabilir öğrenme sistemleri, oyun sistemleri ve nesne tanıma dâhil olmak üzere daha geniş bir teknolojik yelpazeyi kapsamaktadır. Şu anda yapay zekâ e-ticaret, sağlık ve dolandırıcılık tespiti dâhil olmak üzere çeşitli alanları etkilemektedir. Yapay zekâ kişiselleştirme ve etkileşim yoluyla müşterileri çekme yeteneğine sahiptir. Bu da daha sonra e-perakendecilerin gelirini artıracaktır. Pazarlamacılar yapay zekâ

teknolojilerinin çevrimiçi müşteri deneyimi ve elektronik memnuniyet üzerindeki önemli potansiyel etkisini anlamalıdır. Amazon, Flipkart ve Walmart vb. gibi çok sayıda önde gelen e-ticaret şirketi müşteri elde tutmak için yalnızca çevrimiçi varlığın yeterli olmadığını kabul etmiştir. Yapay zekâ robotların karmaşık ve tekrarlayan işleri yapmasını sağlayarak insanların zamanlarını ve enerjilerini daha bilişsel çabalara yönlendirmelerine olanak tanımaktadır. Yapay zekâ dokunsal unsurları dahil ederek tüm e-ticaret satın alma deneyimini iyileştirmiştir. Yavaş yavaş, yapay zekâ fiziksel perakende kuruluşları ile çevrimiçi perakendeciler arasındaki rekabet eşitsizliğini daraltmaktadır. Makine öğrenimi, derin öğrenme, artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik, avatarlar ve sohbet robotları gibi yapay zekâ tabanlı teknolojilerin kullanımı e-perakendecilerin tüketiciye daha fazla kolaylık sunmasına ve çevrimiçi alışveriş deneyimini daha akıcı, kişiselleştirilmiş ve etkili hale getirmesine yardımcı olmaktadır (Pillarsetty ve Mishra, 2022).

Fiziki mağazalarda bile insansız kasalar ve personelsiz hizmet noktaları giderek daha sık görülmektedir. Bu sistemler işlemleri kolaylaştırıp hızlandırırken müşteri yönlendirmesini de daha akıcı hale getirebilmektedir. Özellikle ödeme süreçlerinde yapay zekâ destekli çözümler hataları azaltma, işlem süresini kısaltma ve yoğunluğu yönetme gibi konularda önemli avantajlar sunmaktadır. Bu nedenle sanal kasalar ve hızlı kasalar birçok büyük firmanın maliyetlerini düşürmesine ve verimliliğini artırmasına katkı sağlamıştır. Bununla birlikte, bu dönüşümün olumsuz bir yönü de bulunmaktadır. Otomasyonun yaygınlaşması bazı görevlerde insan emeğine duyulan ihtiyacı azaltarak işsizliği artırabilmektedir. İş gücü piyasasına uyum sağlanamadığı durumlarda ise gelir kaybı ve ekonomik eşitsizlik gibi sorunlar derinleşebilir; bu da bazı kesimlerin daha fazla yoksullaşma riskiyle karşı karşıya kalmasına yol açabilecektir.

Yapay zekâ özellikle pazarlama alanında, bilgi ve veri kaynaklarını geliştirme, yazılım veri yönetimi yeteneklerini iyileştirme ve karmaşık algoritmaların tasarımını kolaylaştırma gibi çeşitli alanlarda devrim niteliğinde ve dönüştürücü bir güç olarak ortaya çıkmıştır. Yapay zekânın pazarlama taktiklerine entegre edilmesi kuruluşların müşterileriyle etkileşim biçimini temelden değiştirmektedir. Müşteri deneyiminin kişiselleştirilmesi sayesinde yapay zekâ daha

özelleştirilmiş ve duyarlı hizmetlerin sunulmasını sağlayarak müşteri memnuniyetini ve sadakatini artırmaktadır. Ayrıca yapay zekâ dalgalı piyasa koşulları altında karar vermeyi iyileştirme, kaynak dağıtımını optimize etme ve rekabet avantajı için yeni yollar açma kapasitesini kanıtlamıştır (Timimi vd., 2025). Günümüzün rekabetçi ortamında, kurumsal hedeflere ulaşmak için çeşitli pazarlama fırsatları kullanılmaktadır. Müşteri deneyimi pazarlama araştırmalarında temel bir unsurdur. Şirketler güçlü ve kalıcı müşteri deneyimleri geliştirmelidir. Bu hedefe ulaşmak için kuruluşlar özellikle hizmetin özünü, müşteri deneyimlerini ve müşteri ilişkileri yönetimini dönüştüren teknolojiye başvurabilirler (El Bakkouri vd., 2022).

4. Pazarlamanın Evrimi: Geçmişin Kayıtlarından Geleceğin Öngörülerine

Günümüzde büyük veri, yapay zekâ, otomasyon ve kişiselleştirme yaklaşımları pazarlamanın geleceğini belirleyen temel dinamikler arasında yer almaktadır. Geçmişin kayıtları (satış verileri, kampanya performansları, müşteri geri bildirimleri) yalnızca ne olduğuna dair bilgi sunmakla kalmamakta; aynı zamanda geleceğe yönelik öngörülerin geliştirilmesine de zemin hazırlamaktadır. Böylece pazarlama, geçmiş deneyimlerden öğrenen ve geleceği tahmin etmeye çalışan stratejik bir karar mekanizmasına dönüşerek rekabet avantajını artıran kritik bir alan haline gelmektedir.

Duygu algılama teknolojisi ve akıllı robotlar gibi yapay zekâ destekli çözümlerin entegrasyonu pazarlamacıların olağanüstü tüketici deneyimleri sunma kapasitesini artırarak ilerici müşteri elde etmeyi kolaylaştırmaktadır. Yapay zekânın çeşitli uygulamaları şirketlerin müşterilerinin belirli koşullarıyla uyumlu olarak kasıtlı bilgi sağladığı bağlamsal pazarlama kavramını teşvik etmiştir. Yapay zekânın etkisi işletmeler arasında farklılık göstermektedir. Fiziksel ürünlerle ilgili sektörler, seyahat ve bankacılık çeşitli tüketicilerle sürekli etkileşimleri ve kapsamlı veri toplama nedeniyle daha geniş bir yapay zekâ pazarlama uygulaması yelpazesine karşılık gelmektedir (Labib, 2024).

Yeni teknolojinin ortaya çıkışı pazarlama araştırmalarını ve ticari seçimleri etkilemektedir. Yapay zekâ, sanal gerçeklik ve nöropsikolojik teknolojiler pazarlama verilerini toplama, depolama ve analiz etme yöntemlerini dönüştürmektedir. Müşteri deneyimini kapsamlı bir

şekilde anlamayı sağlayarak pazarlama iletişimini etkileyen modern teknolojilerin avantajlarından yararlanmak için stratejik ve proaktif yaklaşımlar esastır (Adeola vd., 2022). Yapay zekâ kullanıcıların çevrimiçi etkileşimlerinden elde edilen verileri analiz ederek duygu durumuna ve ilgi alanlarına uygun içerik ve ürün önerileri sunabilmektedir. Örneğin dinlenen müzik türleri, izlenen içerikler, yapılan aramalar ve uygulama içi davranışlar gibi sinyaller; kişinin o günkü eğilimleri hakkında ipuçları verebilir. Bu sayede sistemler kullanıcının neye ihtiyaç duyabileceğini veya hangi ürünlere daha fazla ilgi gösterebileceğini tahmin etmeye çalışırlar. Yağmurlu bir günde şemsiye ya da yağmurluk reklamlarının daha sık görülmesi çoğu zaman tesadüf değildir. Hava durumu gibi bağlamsal bilgilerle birlikte, kullanıcının önceki arama ve alışveriş geçmişi de değerlendirilerek ilgili ürünler öne çıkarılabilir. Benzer şekilde, tatil ve seyahat içeriklerine sık bakan bir kullanıcının karşısına otel, tur ve gezi reklamlarının gelmesi de büyük ölçüde ilgi alanı temelli hedeflemenin bir sonucudur. Çünkü makine öğrenimi zaman içinde kullanıcının tercihlerini (neleri sevdiğini, nelerden kaçındığını) öğrenerek daha kişiselleştirilmiş bir pazarlama yaklaşımı oluşturmaya yardımcı olmaktadır.

Gelişmiş tüketici iç görüleri elde etmek için semantik bilgi ve makine öğreniminin birlikte kullanımı gelecekte araştırmacılar ve uygulayıcılar açısından yeni stratejik zorunluluklar ortaya çıkaracaktır. Psikolojik temellere dayanan ve nöro-bilimden ilham alan düşünme algoritmaları müşteri davranışını daha doğru tahmin etmeyi mümkün kılarak öngörülebilirliği artıracaktır. Müşterilerin bilişsel ve duygusal taleplerine odaklanan psikolojik teoriler, teknik araçlarla birlikte, gelişmiş duygu analizi sistemlerinin geliştirilmesini kolaylaştıracaktır. Yerleşik pazarlama teorilerine dayalı optimizasyon modelleri pazarlamada yapay zekânın faydasını artıracaktır. Sosyal medyada duygusal ifadelerin açık ve gizli kullanımı yansıtılan davranışların karmaşıklığını ve doğruluğunu artırmaktadır. Derin öğrenmede öğrenilen dilsel kalıplar alaycılığın tespitini kolaylaştırabilir ve duygu analizi ile duygu tahmininin doğruluğunu artırabilir. Bilgiye dayalı sistemlerin ortak yaratımı pazar kabul edilebilirliğini etkilemektedir. Bu nedenle gelecekte araştırmacıların farklı paydaşları bir araya getiren işbirlikçi

pazar istihbaratı yaklaşımlarını geliştirmeye odaklanmaları önemlidir (Wisetsri vd., 2021).

Yapay zekâ tekrarlayan veya temel problem çözme görevlerini içeren ve mevcut insan yeteneklerini aşmaya hazırlanan meslekleri yakında yerinden edecektir. Yapay zekâ sistemleri, insan katılımının yerini alarak endüstriyel bağlamlarda, müşteri hizmetleri işlerinde ve finans kurumlarında kararlar verecektir. Otomatik karar verme, kredi yetkilendirme, müşteri katılımını belirleme ve yolsuzluk ile mali suçları tespit etme gibi işlevlerden sorumlu olacaktır. Yapay zekâ teknolojileri ve özellikle 2022 sonunda yapay zeka uygulamalarının piyasaya sürülmesiyle kazandığı ivme ile günümüzde işletmelerin stratejik bir parçası haline gelmiştir ve bu süreçte sistemlerin şeffaflığı kritik bir önem kazanmıştır. Çok sayıda firma yapay zekânın olağanüstü potansiyelini fark etmeye başlamakta, bu faydaları insan zekâsını geliştirmek ve verilerinden önemli değer elde etmek için kullanmaktadır (YeğİN, 2020). Günümüzde birçok kişi güne başlarken ne yiyeceği, ne giyeceği, nereye gideceği ve hangi etkinliği seçeceği gibi konularda yapay zekâdan fikir almakta ve de kararlarını da çoğu zaman bu öneriler üzerinden şekillendirmektedir. Bu durum, zaman kazandırması ve hızlı karar vermeyi kolaylaştırması bakımından önemli bir avantaj sağlamaktadır. Ancak sürekli hazır önerilere başvurmak bireyi düşünmeden seçim yapmaya alıştırmak; üretken düşünme, sorgulama ve bağımsız karar verme becerilerinde zayıflamaya da yol açabilir. Bu nedenle yapay zekâyı ölçülü ve yerinde kullanmak gerekmektedir.

Gelecekte yapay zekânın kurumsal modeller, satış süreçleri, müşteri hizmetleri alternatifleri ve tüketici alışkanlıkları dahil olmak üzere pazarlama taktiklerini etkilemesi beklenmektedir. Bu yaklaşan değişiklikler çeşitli sektörlerden üç örnek olay üzerinden en iyi şekilde anlaşılabilir. Ulaşım sektöründe otonom, yapay zekâ destekli araçlar yakında iş yapılarını ve tüketici davranışlarını dönüştürmeye hazırdır. Taksi ve araç paylaşımı işletmeleri yapay zekâ destekli ulaşım modelleri nedeniyle eskimeyi önlemek için uyum sağlamak zorundadır; bireysel tüketicilerden otomobil sigortası ve alkol metre talebinin düşmesi beklenirken, araçları hacklemeye karşı korumak için güvenlik sistemlerine olan ihtiyacın muhtemelen artması beklenmektedir. İkincisi, yapay zekâ birçok sektörde satış süreçlerini etkileyecektir. Satış profesyonellerinin çoğu satış sürecinin temel bir bileşeni olarak

telefon görüşmelerine veya eşdeğerlerine güvenmeye devam etmektedir. Gelecekte ise satış temsilcileri telefon görüşmelerini gerçek zamanlı olarak denetleyen bir yapay zekâ asistanı tarafından desteklenecektir. Örneğin, gelişmiş ses analizi becerileriyle bir yapay zekâ asistanı müşterinin ses tonundan açıklanmamış bir sorunun devam ettiğini çıkarabilir ve insan satış temsilcisinin sonraki stratejisini bilgilendirmek için anında geri bildirim sunabilecektir (Davenport vd., 2020).

5. Akıllı Pazarlama Yönetimi: Algoritmik Rekabet ve Stratejik Adaptasyon

Akıllı pazarlama yönetimi veriye dayalı karar verme süreçlerinin algoritmalarla desteklendiği ve ayrıca hedefleme, kişiselleştirme ve iletişim optimizasyonunun sistematik biçimde yürütüldüğü yeni bir yönetim anlayışını ifade etmektedir. Dijital platformlarda rekabet yalnızca ürün ve fiyat üzerinden değil; doğru anda doğru mesajı iletme, kullanıcı davranışını anlık okuma ve hızlı aksiyon alma kapasitesi üzerinden şekillenmektedir. Bu nedenle algoritmalar tüketici eğilimlerini analiz ederek segmentasyon, içerik önerisi, teklif yönetimi ve kampanya performansı gibi kritik alanlarda işletmelere önemli bir hız ve hassasiyet kazandırmaktadır.

Yapay zekânın giderek yaygınlaşması, Arama Motoru Optimizasyonu (SEO – Search Engine Optimization) uzmanlarının makine öğrenimini ve otomasyon süreçlerini daha iyi anlamasını gerektirecektir. Giderek daha fazla kişi sesli aramayı tercih etmektedir; bu durum, SEO uzmanlarının bu yükselen trende uyum sağlamasını zorunlu kılmaktadır. Sesli aramalar ile geleneksel metin sorguları arasındaki farklılıklar ise anahtar kelime araştırma süreçlerinde olası bir dönüşümü gerekli kılan önemli bir zorluk ortaya çıkarmaktadır. Sesli arama daha geniş bir sözcük dağarcığına sahiptir ve kullanıcı beklentilerini daha doğru bir şekilde karşılamak üzere uyarlanabilir. Anahtar kelimeler, diğer bileşenlerle birlikte, hem çevrimiçi işletmeler hem de bilgi web siteleri için geçerli olan etkili bir SEO planının en kritik parçalarından biridir. Anahtar kelimeler kullanıcıların arama motorlarında bir web sitesi bulmak için kullandığı terimler ve ifadelerdir. Optimize edilmiş bir web sitesi içeriğinde, meta verilerinde ve resim alt metinlerinde aynı anahtar kelimeleri kullanarak hedef kitesinin yerel dilini kullanmalıdır. Bu gelişen ortamda değişmeyen temel unsurlardan birisi işletmenin web sitesini en doğru biçimde temsil eden uygun ve

ilgili terimleri belirlemek amacıyla yapılan anahtar kelime analizidir. Belirli bir pazarda kullanılan anahtar kelimelerin incelenmesi SEO stratejisine dâhil edilecek terim ve ifadelerin genel desenini ortaya koyarken, aynı zamanda potansiyel müşterilerin amaçları, ihtiyaçları, beklentileri ve ilgi alanlarına ilişkin önemli iç görüler sunmaktadır (Dumitriu ve Popescu, 2020).

Endüstriler büyüdükçe yöneticiler için kârlılığı artırmak temel bir gereklilik haline gelmektedir. Bu süreçte yüksek talep gören ürünlerin hızlı ve etkili biçimde pazarlanması kritik önem taşımaktadır. Satıcılar ve müşteriler ortaya çıkan trendler ve teknolojiye göre evrimleşirken, pazarlama bilimi de bu dönüşümlere uyum sağlamalıdır. Yaratıcı pazarlama tekniklerinin rekabet avantajı ve kurumsal başarı üzerindeki artan etkisi, şirketleri pazarlama çabalarını geliştirmek için sürekli olarak yeni dijital teknolojileri benimsemeye zorlamıştır. Yapay zekâ, Nesnelerin İnterneti ve blok zinciri teknolojisi, pazarlamada önemli ilerlemelere yol açmıştır. İnternetin ve diğer teknolojilerin genişlemesi geleneksel pazarlamanın yapısını derinden etkilemiştir. Geleneksel pazarlama yerini dijital pazarlamaya bırakmıştır. Bu pazarlama modeli belirli özelliklere sahiptir. Her bir unsur özlü bir şekilde ifade edilmiştir ve toplu olarak dijital pazarlamayı oluşturmaktadır. Nesnelerin İnterneti (IoT – Internet of Things) iş zekâsı uygulamaları ve büyük veri analitiğiyle birlikte akıllı cihazları entegre ederek veri odaklı ve benzeri görülmemiş çözümler üreten öncü bir dijital dönüşüm teknolojisidir. Dijital pazarlamanın sonuçları müşterinin kapsamlı iç görülerinin ön saflarında yer alan varlıkların yönetimi ve kapsamlı takibini içermektedir. Sonuç olarak, teknoloji verimliliği artırırken şirketleri ürün özelleştirmesine doğru dönüştürmektedir. Gelecekte rekabet avantajını korumak isteyen dijital pazarlamacılar için IoT'nin evrimini anlamak esastır. Nesnelerin İnterneti tedarik zincirleri ve ürün yaşam döngülerinde sürekli ilerlemektedir. Sensörlere, işlemcilere ve monitörlere bağlı cihazlar endüstriye benzersiz bir bakış açısı sunan, hassas, gerçek zamanlı ve güvenilir veriler üretmektedir. Yapay zekâ teknolojisinin Nesnelerin İnterneti ile entegrasyonu yenilikler yaratmakta ve Nesnelerin İnterneti verilerinin analitik yeteneklerini geliştirmektedir. Sonuç olarak, öğrenmeden elde edilen veriler açık alanlarda müşteri seçiminin özelliklerini belirlemek için kullanılabilir. Ayrıca internetin ve ilgili ağlarının her yerde bulunması, özellikle güvenlik ve gizlilik konusunda çok sayıda endişeyi

sıklıkla gündeme getirmektedir. Sonuç olarak, pazarlama sektöründe blok zinciri teknolojisinin ortaya çıkması tüm ödemelerin, işlemlerin ve sistem faaliyetlerinin merkezi olmayan depolarda tutarlı bir şekilde belgelenmesi ve saklanması nedeniyle tüketiciler arasında güven ve itibarın artmasını sağlayabilmektedir (Nozari vd., 2024).

Günümüzde birçok kişi en temel ihtiyaçlarından biri olan market alışverişinden giyim, teknoloji ve ev eşyalarına kadar pek çok ürünü fiziki mağazalara giderek almak yerine bilgisayar veya telefon üzerinden e-ticaret sitelerinden sipariş etmektedir. Bu sayede ürünleri daha hızlı karşılaştırabilmekte, alternatifleri kolayca inceleyebilmekte ve alışverişi ev konforunda tamamlayarak ürünü kapısına kadar getirebilmektedir. Bu dönüşüm pazarlama ve satış kanallarını da genişleterek güçlü bir dijital pazarın oluşmasına yol açmıştır. Pek çok fiziki mağaza rekabette geri kalmamak için sanal mağaza açmaya ve ürünlerini e-ticaret platformlarında da sunmaya yönelmiştir. Bununla birlikte, bu kolaylıkların bazı olumsuz sonuçları da olabilmektedir. Sürekli eve sipariş verme alışkanlığı bireyleri daha hareketsiz bir yaşama yöneltebilir ve yüz yüze etkileşimleri azaltarak sosyalleşme düzeyini düşürebilmektedir. Ayrıca dijital dönüşüme uyum sağlayamayan, çevrimiçi kanallarda varlık gösteremeyen işletmeler rekabet avantajını kaybederek gelir kaybı yaşayabilir; bu da uzun vadede bazı işletmelerin piyasadan çekilmesine neden olabilir.

Yapay zekâyı vurgulayan akıllı pazarlama bankalarının geniş veri kümelerini değerlendirmesine, müşteri davranışlarını anlamasına ve gelecekteki ihtiyaçları tahmin etmesine yardımcı olan çağdaş ve güçlü bir araçtır. Yapay zekâ geniş veri yelpazesini emme ve hızlı, bilinçli kararlar verme yeteneğiyle bankaların pazarlama operasyonlarında önemli ölçüde devrim yaratmaktadır. Bankalar müşteri memnuniyetini artıran ve sürdürülebilir rekabet avantajı sağlayan pazarlama stratejileri geliştirmek için yapay zekâdan yararlanmaktadır. Bu yaklaşım, uzun vadede büyümeyi destekleyerek kârlılığın artmasına katkı sağlayacaktır (Mehran vd., 2024). Pazarlama uzmanlarına göre, gelecekteki pazarlama stratejilerinin etkinliği, insan yaratıcılığının yanı sıra yapay zekâ araç ve teknolojilerinin ustaca entegrasyonuna bağlı olacaktır. Yapay zekâ destekli pazarlama araçlarının sadece mümkün değil, aynı zamanda bir şirketin stratejisi için olmazsa olmaz olduğu düşüncesi, pazarlama alanındaki hem araştırmacıların hem de iş

profesyonellerinin bakış açılarını genişletmektedir (Todorova ve Antonova, 2023).

Özetle, yapay zekâ destekli akıllı pazarlama bankacılık, ulaşım, e-ticaret ve sağlık gibi birçok sektörde karar verme süreçlerini dönüştürmektedir. Gelecekte otomasyon teknolojilerini insan yaratıcılığı ve yenilikçi bakış açısıyla aynı platformda bütünleştirebilen işletmelerin daha yüksek başarı elde etmesi beklenmektedir. Bununla birlikte, dalgalanan piyasa koşullarına uyum sağlayabilmek için işletmelerin süreçlerini ve dijital mimarilerini hızlı biçimde güncelleyebilmesi de kritik bir gerekliliktir. Çağdaş dönemin temel belirleyicilerinden biri haline gelen yapay zekâ şirket operasyonlarını ve tüketici etkileşimlerini dönüştürmeye devam edecektir.

Her teknolojiye olduğu gibi ölçülü kullanım önemlidir. Sürekli dijital ortamlarda vakit geçirmek zamanla gerçeklik algısını zayıflatabilir; ayrıca kolay ve hızlı satın alma imkânı, kontrolsüz harcamalara yol açarak aile bütçesini zorlayabilir. Bu nedenle bilinçli tüketim yaklaşımı benimsenmelidir ve destekleyici bir denge gözetilmelidir. Öte yandan kişisel verilerin korunması, dolandırıcılık girişimlerine karşı dikkatli olunması ve çevrimiçi ödeme güvenliği konusunda tedbir alınması gereklidir; örneğin kullanılmadığı dönemlerde kartların internet alışverişine kapatılması gibi basit önlemler riski azaltabilir.

Sonuç olarak işletmeler açısından dijital dönüşüm artık bir tercih olmaktan çıkıp stratejik bir zorunluluk haline gelmektedir. Büyük ölçekli bir altyapı kesintisi veya olağanüstü bir dijital kriz yaşanmadığı sürece sanal mağazalar ve yapay zekâ destekli pazarlama uygulamalarının büyümesi sonucunda daha hızlı, daha kişiselleştirilmiş ve daha rekabetçi bir pazar yapısını beraberinde getirecektir.

Kaynakça

Adeola, O., Evans, O., Ndubuisi Edeh, J., & Adisa, I. (2022). The future of marketing: artificial intelligence, virtual reality, and neuromarketing. *Marketing communications and brand development in emerging economies Volume I: Contemporary and future perspectives*, 253-280.

Ahmed, I., Jeon, G., & Piccialli, F. (2022). From artificial intelligence to explainable artificial intelligence in industry 4.0: a survey on what, how, and where. *IEEE transactions on industrial informatics*, 18(8), 5031-5042. DOI: 10.1109/TII.2022.3146552

Alenizi, F. A., Abbasi, S., Mohammed, A. H., & Rahmani, A. M. (2023). The artificial intelligence technologies in Industry 4.0: A taxonomy, approaches, and future directions. *Computers & Industrial Engineering*, 185, 109662. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2023.109662>

Ameen, N., Sharma, G. D., Tarba, S., Rao, A., & Chopra, R. (2022). Toward advancing theory on creativity in marketing and artificial intelligence. *Psychology & marketing*, 39(9), 1802-1825. <https://doi.org/10.1002/mar.21699>

Bécue, A., Praça, I., & Gama, J. (2021). Artificial intelligence, cyber-threats and Industry 4.0: Challenges and opportunities. *Artificial intelligence review*, 54(5), 3849-3886. <https://doi.org/10.1007/s10462-020-09942-2>

Brunette, E. S., Flemmer, R. C., & Flemmer, C. L. (2009, February). A review of artificial intelligence. In *2009 4th International Conference on Autonomous Robots and Agents* (pp. 385-392). IEEE. DOI: 10.1109/ICARA.2000.4804025

Chen, Y., & Prentice, C. (2025). Integrating artificial intelligence and customer experience. *Australasian Marketing Journal*, 33(2), 141-153. <https://doi.org/10.1177/14413582241252904>

Chintalapati, S., & Pandey, S. K. (2022). Artificial intelligence in marketing: A systematic literature review. *International Journal of Market Research*, 64(1), 38-68. <https://doi.org/10.1177/14707853211018428>

Confalonieri, R., Coba, L., Wagner, B., & Besold, T. R. (2021). A historical perspective of explainable artificial intelligence. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, 11(1), e1391. <https://doi.org/10.1002/widm.1391>

Davenport, T., Guha, A., Grewal, D., & Bressgott, T. (2020). How artificial intelligence will change the future of marketing. *Journal of the*

- Academy of Marketing Science*, 48(1), 24-42.
<https://doi.org/10.1007/s11747-019-00696-0>
- Dimitrieska, S., Stankovska, A., & Efremova, T. (2018). Artificial intelligence and marketing. *Entrepreneurship*, 6(2), 298-304.
- Dumitriu, D., & Popescu, M. A. M. (2020). Artificial intelligence solutions for digital marketing. *Procedia Manufacturing*, 46, 630-636.
<https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.03.090>
- El Bakkouri, B., Raki, S., & Belgnaoui, T. (2022). The role of chatbots in enhancing customer experience: literature review. *Procedia Computer Science*, 203, 432-437.
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.07.057>
- Jaboob, A., Durrah, O., Chakir, A. (2024). Artificial Intelligence: An Overview. In: Chakir, A., Andry, J.F., Ullah, A., Bansal, R., Ghazouani, M. (eds) Engineering Applications of Artificial Intelligence. Synthesis Lectures on Engineering, Science, and Technology. Springer, Cham.
https://doi.org/10.1007/978-3-031-50300-9_1
- Javid, M., Haleem, A., Singh, R. P., & Suman, R. (2022). Artificial intelligence applications for industry 4.0: A literature-based study. *Journal of Industrial Integration and Management*, 7(01), 83-111. <https://doi.org/10.1142/S2424862221300040>
- Jiang, Y., Li, X., Luo, H., Yin, S., & Kaynak, O. (2022). Quo vadis artificial intelligence?. *Discover Artificial Intelligence*, 2(1), 4.
<https://doi.org/10.1007/s44163-022-00022-8>
- Kalota, F. (2024). A primer on generative artificial intelligence. *Education Sciences*, 14(2), 172.
<https://doi.org/10.3390/educsci14020172>
- Korteling, J. E., van de Boer-Visschedijk, G. C., Blankendaal, R. A., Boonekamp, R. C., & Eikelboom, A. R. (2021). Human-versus artificial intelligence. *Frontiers in artificial intelligence*, 4, 622364.
<https://doi.org/10.3389/frai.2021.622364>
- Labib, E. (2024). Artificial intelligence in marketing: exploring current and future trends. *Cogent Business & Management*, 11(1), 2348728.
<https://doi.org/10.1080/23311975.2024.2348728>
- Oke, S. A. (2008). A literature review on artificial intelligence. *International journal of information and management sciences*, 19(4), 535-570.
- McCarthy, J., Minsky, M. L., Rochester, N., & Shannon, C. E. (2006). A proposal for the dartmouth summer research project on artificial intelligence, august 31, 1955. *AI magazine*, 27(4), 12-12.
<https://doi.org/10.1609/aimag.v27i4.1904>

- Mehran, E., Asayesh, F., & Rousta, A. (2024). Examining the smart marketing model with a focus on artificial intelligence in the banking industry. *Digital Transformation and Administration Innovation*, 2(2), 22-31. <https://doi.org/10.61838/dtai.2.2.3>
- Minh, D., Wang, H. X., Li, Y. F., & Nguyen, T. N. (2022). Explainable artificial intelligence: a comprehensive review. *Artificial Intelligence Review*, 55(5), 3503-3568. <https://doi.org/10.1007/s10462-021-10088-y>
- Mintz, Y., & Brodie, R. (2019). Introduction to artificial intelligence in medicine. *Minimally Invasive Therapy & Allied Technologies*, 28(2), 73-81. <https://doi.org/10.1080/13645706.2019.1575882>
- Moore, G. E. (1965). Cramming more components onto integrated circuits. *Electronics*, 38(8), 114–117.
- Mustak, M., Salminen, J., Plé, L., & Wirtz, J. (2021). Artificial intelligence in marketing: Topic modeling, scientometric analysis, and research agenda. *Journal of Business Research*, 124, 389-404. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.10.044>
- Nozari, H., Szmelter-Jarosz, A., & Rahmaty, M. (2024). Smart marketing based on artificial intelligence of things (AIoT) and Blockchain and evaluating critical success factors. In *Smart and Sustainable Interactive Marketing* (pp. 68-82). IGI Global Scientific Publishing. DOI: 10.4018/979-8-3693-1339-8.ch005
- Peres, R. S., Jia, X., Lee, J., Sun, K., Colombo, A. W., & Barata, J. (2020). Industrial artificial intelligence in industry 4.0-systematic review, challenges and outlook. *IEEE access*, 8, 220121-220139. DOI: 10.1109/ACCESS.2020.3042874
- Peruchini, M., da Silva, G. M., & Teixeira, J. M. (2024). Between artificial intelligence and customer experience: a literature review on the intersection. *Discover Artificial Intelligence*, 4(1), 4. <https://doi.org/10.1007/s44163-024-00105-8>
- Pham, D. T., & Pham, P. T. N. (1999). Artificial intelligence in engineering. *International Journal of Machine Tools and Manufacture*, 39(6), 937-949. [https://doi.org/10.1016/S0890-6955\(98\)00076-5](https://doi.org/10.1016/S0890-6955(98)00076-5)
- Pillarisetty, R., & Mishra, P. (2022). A review of AI (artificial intelligence) tools and customer experience in online fashion retail. *International Journal of E-Business Research (IJEBR)*, 18(2), 1-12. DOI: 10.4018/IJEBR.294111

- Sample, I., & Hern, A. (2014, June 9). *Scientists dispute whether computer "Eugene Goostman" passed Turing test*. *The Guardian*.
- Stanford University HAI. (2025). *The Artificial Intelligence Index Report 2025*. Stanford Institute for Human-Centered AI. Chapter 1: Research and Development, Figure 1.1.1. <https://arxiv.org/abs/2504.07139>
- Timimi, H., Baaddi, M., & Bennouna, A. (2025). Impact of artificial intelligence on the personalization of the customer experience: A systematic literature review. *Multidisciplinary Reviews*, 8(7), 2025224-2025224. <https://10.31893/multirev.2025224>
- Todorova, A., & Antonova, D. (2023, October). Smart marketing solutions: Applications with artificial intelligence to increase the effectiveness of marketing operations. In *2023 7th International Symposium on Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies (ISMSIT)* (pp. 1-6). IEEE.
- Turing, A. M. (1950). *Computing machinery and intelligence*. *Mind*, 59(236), 433–460. doi:10.1093/mind/LIX.236.433.
- University of Reading. (2014, June 8). *Turing Test success marks milestone in computing history* (News release). <https://archive.reading.ac.uk/news-events/2014/June/pr583836.html>
- Verma, S., Sharma, R., Deb, S., & Maitra, D. (2021). Artificial intelligence in marketing: Systematic review and future research direction. *International Journal of Information Management Data Insights*, 1(1), 100002. <https://doi.org/10.1016/j.ijime.2020.100002>
- Vittala, K. P., Kumar, K., Seranmadevi, R., & Tyagi, A. K. (2024). Artificial intelligence-internet of things integration for smart marketing: challenges and opportunities. *Advancing Software Engineering Through AI, Federated Learning, and Large Language Models*, 295-307. DOI: 10.4018/979-8-3693-3502-4.ch019
- Wisetsri, W., Ragesh, S. T., Aarthy, C. C. J., Thakur, V., Pandey, D., & Gulati, K. (2021). Systematic analysis and future research directions in artificial intelligence for marketing. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 12(11), 43-55.
- Yau, K. L. A., Saad, N. M., & Chong, Y. W. (2021). Artificial intelligence marketing (AIM) for enhancing customer relationships. *Applied Sciences*, 11(18), 8562. <https://doi.org/10.3390/app11188562>
- Yeğın, T. (2020). The place and future of artificial intelligence in marketing strategies. *Ekev Akademi Dergisi*, (81), 489-506.

**BÖLÜM 3: SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA
PERSPEKTİFİNDE AFET YÖNETİMİ: YAPAY ZEKA
VE PAZARLAMA**

Ceren ALTUNTAŞ

Dr.

(cerenaltuntass@hotmail.com)

ORCID: 0000-0002-9071-2807

Yelda İNANÇ

Arş. Gör.

T.C. İstanbul Beykent Üniversitesi, Lojistik Yönetimi Bölümü

(yeldainanc@beykent.edu.tr)

ORCID: 0000-0003-0123-7694



Günümüzde afetlerin sıklığı, şiddeti ve etki alanı iklim değişikliği, hızlı kentleşme ve çevresel bozulma vb. gibi küresel dinamikler doğrultusunda önemli ölçüde artış göstermektedir. Bu durum, afet yönetiminin yalnızca müdahale ve iyileştirme aşamalarına odaklanan geleneksel yaklaşımlarla ele alınmasını yetersiz kılmakta sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma ilkeleriyle bütünleşik, çok boyutlu stratejilerin geliştirilmesini zorunlu hâle getirmektedir. Özellikle iklim odaklı risklerin artışı afet yönetiminde önleyici politikaların, uyum kapasitesinin ve toplumsal dirençliliğin güçlendirilmesini temel bir gereklilik olarak ortaya koymaktadır.

Bu bağlamda, yapay zekâ temelli teknolojiler büyük veri analizi, erken uyarı sistemleri ve karar destek mekanizmaları aracılığıyla afet risklerinin daha doğru değerlendirilmesine ve kaynakların etkin yönetilmesine olanak sağlamaktadır. Ancak teknolojik çözümlerin etkinliği yalnızca teknik kapasiteyle sınırlı kalmayıp, afet süreçlerinde iletişim ve bilgi yönetiminin stratejik biçimde kurgulanmasıyla doğrudan ilişkilidir. Afet yönetiminde etkili iletişim, paydaşlar arasında koordinasyonun sağlanması, bilginin doğru ve zamanında aktarılması ve belirsizliklerin azaltılması açısından sürdürülebilir kalkınmanın sosyal boyutunu destekleyen temel bir unsur olarak öne çıkmaktadır.

Öte yandan pazarlama afet yönetimi bağlamında geleneksel tanıtım anlayışının ötesine geçerek toplumsal farkındalık oluşturma, risk algısını şekillendirme ve sürdürülebilir davranış değişikliğini teşvik etme açısından stratejik bir işlev üstlenmektedir. Özellikle sosyal ve sürdürülebilir pazarlama yaklaşımları bireylerin afetlere hazırlık düzeyini artırmakta ve toplumsal dirençliliğin güçlendirilmesine katkı sağlamaktadır. Yapay zekâ destekli analizlerin pazarlama stratejileriyle bütünleşik biçimde kullanılması ise, afet yönetiminde hedef odaklı, veri temelli ve uzun vadeli çözümlerin geliştirilmesine imkân tanımaktadır.

1. Sürdürülebilirlik ve Afet Yönetimi: İklim Odaklı Yaklaşımlar

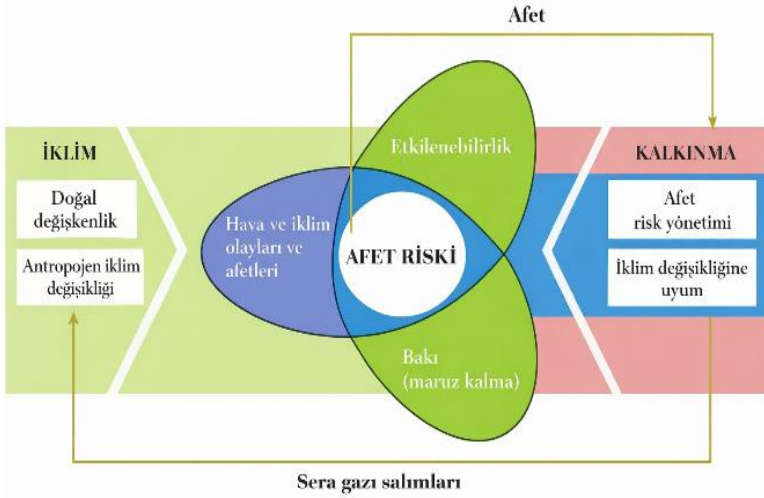
Afet yönetiminin sürdürülebilirlik perspektifiyle ele alınabilmesi için, öncelikle sürdürülebilirlik kavramının ve iklim değişikliğiyle ilişkili afet risklerinin kavramsal ve tarihsel boyutlarının açıklığa kavuşturulması gerekmektedir. Sürdürülebilirlik; doğal çevrenin taşıma kapasitesini aşmadan ekosistemlerin bütünlüğünün korunmasını ve kaynakların gelecek kuşakların gereksinimlerini tehlikeye atmadan kullanılmasını esas alan bir ilke olarak tanımlanmaktadır. Sürdürülebilir kalkınma ise bu ilkeyi ekonomik büyüme, toplumsal refah ve çevresel koruma

hedefleriyle bütünleştiren uygulamaya dönük bir politika çerçevesi sunmaktadır. Bu yönüyle sürdürülebilirlik sürdürülebilir kalkınmanın normatif ve kavramsal temelini oluştururken; sürdürülebilir kalkınma, sürdürülebilirliğin somut politika, strateji ve uygulamalara yansıtılmasını sağlayan dinamik bir süreç niteliği taşımaktadır (UN, 1987; Hopwood vd., 2005).

Sürdürülebilirlik çevresel, ekonomik ve toplumsal sistemlerin birbirleriyle uyumlu bir biçimde uzun vadeli devamlılığını hedefleyen bütüncül bir yaklaşım olarak afet yönetimi politikalarının yeniden şekillendirilmesinde temel bir referans noktası hâline gelmiştir. Özellikle iklim değişikliğinin etkilerinin giderek daha görünür ve yıkıcı hâle gelmesi sürdürülebilir kalkınma ilkeleri ile afet risklerinin azaltılması arasındaki ilişkinin güçlendirilmesini zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda afet yönetimi yalnızca afetlere müdahale eden bir mekanizma olmaktan çıkarak; riskleri önceden azaltmayı, toplumsal dayanıklılığı artırmayı ve ekosistemlerin sürdürülebilirliğini korumayı amaçlayan stratejik bir politika alanına dönüşmektedir (UN, 2015; UNDRR, 2019).

İklim değişikliği; sel, kuraklık, sıcak hava dalgaları ve orman yangınları gibi afetlerin sıklığını sürdürülebilir kalkınma hedeflerini doğrudan tehdit eden başlıca küresel risklerden biri olarak değerlendirilmektedir. Bu durum, afet yönetimi ile iklim değişikliğine uyum politikaları arasındaki etkileşimi daha belirgin hâle getirmekte ve her iki alanın bütüncül biçimde ele alınmasını gerekli kılmaktadır. İklim duyarlı afet risk yönetimi yaklaşımları can ve mal kayıplarının azaltılmasının yanı sıra, ekonomik ve toplumsal sistemlerin uzun vadeli dayanıklılığının güçlendirilmesine katkı sağlamaktadır. Dolayısıyla iklim politikaları ile afet yönetimi stratejilerinin bütünleştirilmesi, artan iklim kaynaklı riskler karşısında sürdürülebilir ve dirençli toplumların inşası açısından temel bir gereklilik olarak öne çıkmaktadır (IPCC, 2022). Şekil 1 iklim değişikliği, afet riski ve kalkınma arasındaki karşılıklı ilişkiyi bütüncül bir çerçevede göstermektedir.

Şekil 1. Sürdürülebilir Kalkınma, İklim Değişikliği ve Afet Riski İlişkisi



Kaynak: Türkeş, 2017.

Şekil 1 sera gazı salımlarının iklim sistemini etkileyerek afet riskini artırdığını, buna karşılık iklim uyumu ve afet risk yönetimiyle bütünleşmiş sürdürülebilir kalkınma politikalarının bu riskleri azaltmada kritik rol oynadığını göstermektedir. Bu bütüncül çerçeve, afet riskinin iklim değişikliği ve kalkınma politikalarından bağımsız ele alınamayacağını aksine bu alanlar arasında güçlü ve karşılıklı bir etkileşim bulunduğunu ortaya koymaktadır. Dolayısıyla afet risklerinin etkin biçimde yönetilebilmesi, iklim değişikliğiyle mücadeleye yönelik uluslararası politika çerçevelerinin tarihsel gelişiminin anlaşılmasını gerekli kılmaktadır.

Bu çerçevede iklim değişikliğiyle mücadeleye yönelik uluslararası politikalar çevresel sorunların küresel ölçekte ele alınmaya başlandığı 20. yüzyılın ikinci yarısında şekillenmeye başlamıştır. 1972 yılında düzenlenen Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Konferansı çevre sorunlarının uluslararası gündeme taşınması açısından önemli bir dönüm noktası olmuş ve çevresel bozulmanın ekonomik kalkınma ile ilişkisi ilk kez küresel düzeyde tartışılmıştır. Bu süreç, çevresel sorunların sınır aşan niteliğinin kabul edilmesi ve uluslararası iş birliği gereksiniminin ortaya konulması açısından iklim politikalarının temelini oluşturmuştur (UN, 1972).

1992 yılında Rio de Janeiro'da gerçekleştirilen Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı'nda iklim değişikliğiyle mücadeleye yönelik ilk

çerçeve belge olan Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC) kabul edilmiştir (UN, 1992).

Taraflar Konferansı (Conference of the Parties-COP) taraf ülkelerin iklim değişikliğiyle mücadeleye yönelik politikaları müzakere ettiği ve küresel iklim yönetişiminin şekillendirildiği temel karar alma platformudur. 1995 yılından bu yana düzenli olarak gerçekleştirilen COP toplantıları sera gazı emisyonlarının azaltılması, iklim değişikliğine uyumun güçlendirilmesi, iklim finansmanı ve teknoloji transferi gibi konularda uluslararası iş birliğini geliştirmeyi amaçlamaktadır (UNFCCC, 2023).

1997 yılında kabul edilen Kyoto Protokolü iklim değişikliğiyle mücadelede uluslararası düzeyde atılan ilk bağlayıcı adımlardan biri olarak sanayileşmiş ülkelerin sera gazı emisyonlarını azaltmaya yönelik somut yükümlülükler üstlenmesini sağlamıştır.

2000'li yıllarda iklim değişikliğinin etkilerinin daha belirgin hâle gelmesi iklim politikalarında uyum, dayanıklılık ve sürdürülebilir kalkınma kavramlarının ön plana çıkmasını sağlamıştır. Bu çerçevede 2015 yılında kabul edilen Paris İklim Anlaşması tüm ülkelerin katılımını esas alan yapısıyla önceki anlaşmalardan ayrılmakta ve küresel ortalama sıcaklık artışının sanayi öncesi döneme kıyasla 2°C'nin oldukça altında tutulmasını hedeflemektedir. Paris Anlaşması iklim değişikliğiyle mücadelede evrensel katılımı esas alan yapısıyla küresel iş birliği açısından önemli bir dönüm noktası olarak değerlendirilmektedir. Bu süreç, iklim değişikliğine uyumun güçlendirilmesi, sera gazı emisyonlarının azaltılması ve yenilenebilir enerji başta olmak üzere sürdürülebilir çözüm yollarının geliştirilmesini hedefleyen kapsamlı stratejilerin dünya genelinde hayata geçirilmesini zorunlu kılmıştır (UNFCCC, 1998; UN, 2015b).

Birleşmiş Milletler tarafından 2015 yılında kabul edilen Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları (SKA) çevresel, ekonomik ve toplumsal kalkınmanın eşgüdüm içinde ilerlemesini hedefleyen küresel bir politika çerçevesi sunmaktadır. Bu amaçlar arasında yer alan İklim Eylemi; iklim değişikliği ve etkileriyle mücadele edilmesini, iklimle ilişkili risklerin azaltılmasını ve ülkelerin uyum kapasitelerinin güçlendirilmesini temel hedefler olarak belirlemektedir. SKA 13 iklim değişikliğinin kalkınma üzerindeki olumsuz etkilerini sınırlamayı amaçlarken, aynı zamanda afet risklerinin azaltılması ve dayanıklılığın artırılması açısından da kritik bir rol üstlenmektedir (UN, 2015a).

Sendai Afet Risklerinin Azaltılması Çerçevesi (2015-2030) SKA 13 ile uyumlu biçimde iklim değişikliğinin afet riskleri üzerindeki etkilerine dikkat çekmekte ve iklim duyarlı afet risk yönetimi politikalarının

geliştirilmesini teşvik etmektedir. Sendai Çerçevesi, iklim eylemini afet yönetiminin ayrılmaz bir bileşeni olarak ele almakta; risk bilgisine dayalı karar alma süreçlerinin, sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin gerçekleştirilmesinde merkezi bir rol oynadığını vurgulamaktadır (UNDRR, 2015).

Tablo 1 iklim değişikliği ve sürdürülebilirlik alanında afet yönetimini doğrudan etkileyen başlıca küresel politika gelişmelerini tarihsel bir perspektifle özetlemektedir.

Tablo 1. İklim Değişikliği ve Sürdürülebilirlik Alanında Tarihsel Gelişmeler

Yıl	Gelişme	Önemi	Sürdürülebilirlik ve Afet Yönetimi Açısından Önemi
1972	Stockholm BM İnsan Çevresi Konferansı	Çevre sorunları ilk kez küresel ölçekte ele alınmıştır.	Çevre–kalkınma ilişkisi ve sürdürülebilirlik tartışmalarının temeli atılmıştır.
1987	Brundtland Raporu	Sürdürülebilir kalkınma kavramı tanımlanmıştır.	Uzun vadeli risk yönetimi ve dayanıklılık yaklaşımı güçlendirilmiştir.
1988	IPCC'nin kurulması	İklim değişikliği konusunda bilimsel değerlendirme sürecinin başlatılması	İklim duyarlı afet risk yönetimi stratejilerinin geliştirilmesi
1992	Rio Zirvesi – UNFCCC	İklim değişikliği için uluslararası çerçeve sözleşmesi kabul edilmiştir.	İklim risklerinin küresel afet riski olarak tanınması
1997	Kyoto Protokolü	Bağlayıcı sera gazı azaltım hedefleri belirlenmiştir.	İklim değişikliğinin önlenmesi yoluyla afet risklerinin azaltılması

2015	Paris İklim Anlaşması	Küresel sıcaklık artışında 1,5°C hedefinin kabul edilmesi	İklim uyumu ve afet risk azaltımının sürdürülebilir kalkınma ile entegrasyonu
2015	Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları (SKA)	Sürdürülebilir kalkınma için küresel bir yol haritası	İklim eyleminin (SKA 13) küresel kalkınma hedeflerine entegrasyonu
2021	COP26 – Glasgow	1,5°C hedefinin güçlendirilmesi, kömür kullanımının azaltılması	İklim kaynaklı afetlere karşı dayanıklılık ve uyum vurgusu
2022	COP27 – Şarm El-Şeyh	Kayıp ve Zarar (Loss and Damage) Fonu kararlaştırılmıştır.	Afetlerden etkilenen kırılgan ülkelerin desteklenmesi
2023	COP28 – Dubai	Küresel Durum Değerlendirmesi (Global Stocktake) tamamlanmıştır.	İklim eyleminin yetersizliğinin afet risklerini artırdığı vurgulanmıştır.
2024	COP29 – Bakü	İklim finansmanı ve uyum hedeflerinin güçlendirilmesi	Afet risk azaltımı için finansal sürdürülebilirliğin önemi

(Kaynak: Bu tabloda yer alan bilgiler, IPCC (2022), UNFCCC (1998; 2023) ve United Nations (1987; 2015) tarafından yayımlanan resmi belgeler esas alınarak *yazar tarafından derlenmiştir.*)

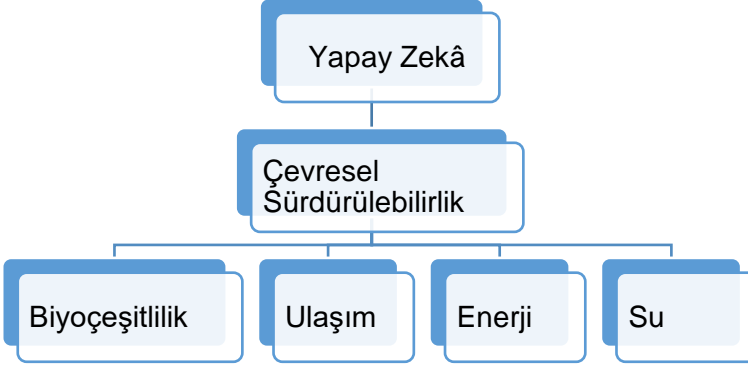
Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nin temel ilkeleri çerçevesinde iklim değişikliğinin afet riskini belirleyen temel unsurlardan biri olarak değerlendirilmesi afet risklerinin birbirini tamamlayan hükümetler arası politika süreçleri içinde uyumlu ve bütüncül bir yaklaşımla ele alınmasına olanak tanımaktadır. Bu doğrultuda iklim değişikliğiyle mücadeleye ve uyuma yönelik politikaların afet risklerini azaltmayı hedefleyen stratejilerle bütünleştirilmesi, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşılabilirliği açısından kaçınılmaz bir gereklilik olarak ortaya çıkmaktadır.

1. Yapay Zekâ ve Sürdürülebilirlik İlişkisi

Küresel politika çerçevelerinin sahada etkili sonuçlar üretebilmesi yalnızca normatif hedeflerin belirlenmesiyle değil, risklerin zamanında tespit edilmesi, kaynakların rasyonel biçimde önceliklendirilmesi ve karar alma süreçlerinin güçlendirilmesiyle mümkün olmaktadır. Bu gereksinimler afet yönetimi ve sürdürülebilirlik bağlamında karar alma süreçlerinin insan sezgisine dayalı yaklaşımların ötesine geçmesini ve artan veri hacmi ile belirsizlik düzeyinin sistematik biçimde işlenmesini zorunlu kılmaktadır. Bu noktada yapay zekâ (YZ) bilgisayar sistemlerinin ve makinelerin, normalde insan zekâsı gerektiren öğrenme, akıl yürütme, problem çözme, algılama ve karar verme gibi bilişsel süreçleri taklit edebilme ve bu süreçleri geliştirebilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Yapay zekâ yalnızca önceden programlanmış talimatları yerine getiren sistemlerden ziyade, deneyimden öğrenebilen, yeni durumlara uyum sağlayabilen ve veriye dayalı çıkarımlar üretebilen algoritmalar bütünüdür ifade etmektedir (Russell ve Norvig, 1995). Yapay zekâ araştırmaları makine öğrenmesi, derin öğrenme, doğal dil işleme ve bilgisayarla görme gibi alt alanlar aracılığıyla, karmaşık problemlerin çözümünde insan bilişsel kapasitesini desteklemeyi veya belirli görevlerde insan performansını aşmayı hedeflemektedir. Bu yönüyle yapay zekâ teknik bir araç olmanın ötesinde, karar alma süreçlerini dönüştüren ve toplumsal, ekonomik ve çevresel sistemler üzerinde yapısal etkiler yaratma potansiyeline sahip disiplinlerarası bir çalışma alanı olarak değerlendirilmektedir (Duan vd., 2019).

Sürdürülebilirlik ise 1987 yılında Brundtland Komisyonu tarafından *“gelecek kuşakların kendi gereksinimlerini karşılama olanaklarını tehlikeye atmaksızın, bugünün gereksinimlerini karşılayan kalkınma”* şeklinde tanımlanmasıyla akademik ve politik alanda yaygınlık kazanmıştır (WCED, 1987). Bu çerçevede çevre, ekonomi ve toplum sürdürülebilirliğin sağlanmasına birlikte katkı sunan, birbiriyle ilişkili üç temel boyut olarak ele alınmaktadır (Davidson, 2010; McKenzie, 2004). Çevresel sürdürülebilirlik, *“ekosistemlerin sağlığını tehlikeye atmaksızın, mevcut ve gelecek kuşakların kaynak ve hizmet gereksinimlerinin karşılanması”* olarak tanımlanmaktadır (Morelli, 2011). Çevresel sürdürülebilirlik bağlamında yapay zekâyâ ilişkin literatürün genel görünümü Şekil 2’de gösterilmiştir. Biyoçeşitlilik su, enerji ve ulaşım başta olmak üzere birçok farklı alanı kapsamakta olup, bu alanlara ek olarak pek çok disiplinin de sürekli bir gelişim süreci içinde olduğu ifade edilmektedir (Nishant vd., 2020).

Şekil 2. Çevresel Sürdürülebilirlik ve Yapay Zekâ



Kaynak: Nishant vd., 2020

Yapay zekâ çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasında biyoçeşitlilik, ulaşım, enerji ve su gibi temel sektörlerde veri temelli ve bütüncül çözümler sunarak giderek daha belirleyici bir rol üstlenmektedir. Biyoçeşitlilik alanında yapay zekâ ekosistem dinamiklerinin izlenmesi, türlerin korunması ve habitat kayıplarının öngörülmesi yoluyla doğal sistemlerin sürekliliğini desteklerken; ulaşım sektöründe trafik yoğunluğunun azaltılması, yakıt tüketiminin düşürülmesi ve emisyonların sınırlandırılmasına katkı sağlayarak çevresel etkilerin minimize edilmesine olanak tanımaktadır. Enerji alanında yapay zekâ uygulamaları enerji üretim ve tüketim süreçlerinin optimize edilmesi, yenilenebilir enerji kaynaklarının entegrasyonunun artırılması ve enerji verimliliğinin güçlendirilmesi yoluyla sürdürülebilir enerji sistemlerinin geliştirilmesine hizmet etmektedir. Su kaynakları yönetiminde ise yapay zekâ su arzı ve talebinin dengelenmesi, kirlilik risklerinin erken tespiti ve suyun etkin kullanımının sağlanması gibi işlevlerle ekosistemlerin korunmasına ve kaynakların uzun vadeli sürdürülebilirliğine katkı sunmaktadır. Bu çerçevede yapay zekâ çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşılmasında farklı sektörler arasında entegrasyonu güçlendiren stratejik bir araç olarak değerlendirilmektedir. Bununla birlikte, sürdürülebilirlik yalnızca ekosistemlerin korunmasıyla sınırlı kalmamakta, toplumsal refah ve eşitsizliklerin azaltılması boyutunu da kapsamaktadır.

Toplumsal sürdürülebilirlik; sosyal adaletin sağlanması, yaşam kalitesinin artırılması ve toplumsal eşitsizliklerin azaltılması yoluyla toplumların uzun vadeli refahını güvence altına almayı amaçlayan temel bir sürdürülebilirlik boyutunu ifade etmektedir. Bu bağlamda yapay zekâ toplumsal sürdürülebilirliğin güçlendirilmesinde dönüştürücü bir teknoloji olarak öne çıkmaktadır. Özellikle sağlık,

eğitim, istihdam, sosyal hizmetler ve afet yönetimi gibi alanlarda yapay zekâ temelli uygulamalar kamu hizmetlerinin erişilebilirliğini ve etkinliğini artırarak toplumsal kapsayıcılığın desteklenmesine katkı sağlamaktadır (OECD, 2019). Toplumsal sürdürülebilirliği destekleyen bu dönüşüm aynı zamanda ekonomik yapıların daha verimli ve kapsayıcı biçimde işlemesini de gerektirmektedir.

Ekonomik sürdürülebilirlik ise üretim ve tüketim faaliyetlerinin uzun vadede ekonomik istikrarı, verimliliği ve kapsayıcı büyümeyi destekleyecek biçimde sürdürülmesini hedefleyen bir kalkınma anlayışını ifade etmektedir. Bu bağlamda yapay zekâ üretim süreçlerinin optimizasyonu, kaynak kullanımının etkinleştirilmesi ve yenilikçi iş modellerinin geliştirilmesi yoluyla ekonomik sürdürülebilirliğin güçlendirilmesinde dönüştürücü bir teknoloji olarak öne çıkmaktadır (WEF, 2018).

Yapay zekâ karmaşık sistemlerden elde edilen büyük ölçekli verileri analiz etme, örüntüleri ortaya çıkarma ve karar alma süreçlerini destekleme kapasitesi sayesinde sürdürülebilirliğin  boyutunu birbirine bağlayan bir kolaylaştırıcı rol üstlenmektedir. Çevresel boyutta doğal kaynakların izlenmesi, ekosistem dinamiklerinin modellenmesi ve çevresel risklerin öngörülmesi yoluyla daha etkin koruma ve yönetim stratejilerinin geliştirilmesine katkı sağlamaktadır. Ekonomik boyuttada kaynak verimliliğini artıran, israfı azaltan ve uzun vadeli değer yaratımını destekleyen karar destek mekanizmaları sunarak sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle uyumlu üretim ve tüketim modellerini teşvik etmektedir. Toplumsal boyutta ise, yapay zekânın yönetişim süreçlerine entegrasyonu, daha Şeffaf, katılımcı ve kapsayıcı karar alma yapılarının oluşmasına zemin hazırlamakta; aynı zamanda insan davranışlarının sürdürülebilirlik hedefleri doğrultusunda yönlendirilmesine olanak tanımaktadır. Bu bağlamda yapay zekâ sürdürülebilirliğin  boyutunu ikame eden bir unsur değil, bu boyutlar arasındaki etkileşimi güçlendiren ve bütüncül sürdürülebilirlik yaklaşımlarının hayata geçirilmesini destekleyen stratejik bir araç olarak değerlendirilmektedir.

2. Afet Yönetiminde İletişim

Doğal afetler dünyanın farklı bölgelerinde meydana gelebilen ve etkilenen toplumlar ile doğal ve yapılı evre üzerinde ciddi sosyal, ekonomik ve çevresel yıkımlara neden olabilen olaylardır. Bireyler ve kurumlar eğitim süreçleri, yatırım kararları ya da altyapı projeleri gibi birçok alanda belirli öngörüler doğrultusunda planlama yapabilmelerine karşın, afetlerin ne zaman ve hangi ölçekte gerekleēeđini kesin olarak tahmin etmek çoğu zaman mümkün değildir. Bu ngrlemezlik

afetlere yönelik planlama ve hazırlık süreçlerini diğer planlama türlerine kıyasla daha karmaşık ve belirsiz hâle getirmektedir. Bu bağlamda, afetlere karşı hazırlık düzeyinin artırılması ve afet sonrası hızlı toparlanma kapasitesinin geliştirilmesi, toplumsal dirençliliğin güçlendirilmesi açısından temel bir gereklilik olarak öne çıkmaktadır. Bu nedenle afetlerden hızlı bir şekilde kurtulma becerisi ve hazırlıklı olma durumu çok önemlidir (Jaques, 2009). Birçok ülke ve kuruluş doğa veya insan kaynaklı fark etmeksizin bir afet yaşandığında uygulanacak bir tür acil durum yönetim planına sahiptir. Afet yönetiminde iletişim oldukça önemlidir ve planlama başarılı bir iletişimin kalbinde yer almaktadır. Çünkü afet sonrasında yetkililer, tıbbi bakıma, gıdaya ve barınağa ihtiyaç duyan, zor durumda olan insanlara mesaj iletme çabalarında zorluklarla karşı karşıya geleceklerdir (Pitt ve Treen, 2016).

Standart bir afet planlama protokolü bir afete hızlı bir şekilde müdahale etmek ve üst düzey yönetimi veya hükümet yetkililerini durum hakkında bilgilendirmek için alınması gereken eylemlerden meydana gelmektedir. Bu protokol aynı zamanda, kamuoyuyla iletişimi yürütecek kişilerin belirlenmesini ve bilgilendirilmesini, medya ve diğer kurumlara yönelik açıklamaların hazırlanmasını ve yayımlanmasını bununla birlikte yayın kuruluşlarıyla koordinasyonun sağlanmasını kapsamaktadır. Tüm bunların yanı sıra, gerekli bilgilerin ve operasyonel talimatların ilgili taraflara iletilmesi ve acil durum sürecinde aniden gelişen ve değişen koşullara sürekli uyum sağlanabilmesi için gerekli düzenlemelerin yapılması da planın içerisinde yer almaktadır (Kirvan, 2023).

Afet yönetiminde planlamanın başarısı sadece alınan kararların doğruluğuna değil aynı zamanda bu kararların hedef kitlelere zamanında, anlaşılır ve güven verici bir şekilde aktarılmasına da bağlıdır. Bu noktada pazarlama klasik teorik tanımların ötesine geçerek risk iletişimi, kamuoyu bilgilendirme ve paydaş davranışlarını yönlendirme yoluyla afet planlarının sahada uygulanabilirliğini güçlendiren stratejik bir araç olarak öne çıkmaktadır. Dolayısıyla pazarlama odaklı iletişim yaklaşımlarının afet yönetimi süreçleri ile bütünleşik olması belirsizliklerin azaltılması ve müdahale kapasitesinin artırılması bakımından önemli bir role sahiptir. Bu noktada afet yönetiminde iletişimin yalnızca bilgi aktarımıyla sınırlı olmadığı görülmektedir. İletişim süreci aynı zamanda algı yönetimi, güven inşası ve davranış yönlendirme boyutlarını da içermektedir. Bu özellikler, pazarlama yaklaşımlarının afet yönetimi literatüründe neden giderek daha fazla önem kazandığını açıklamaktadır.

3. Afet Yönetiminde Pazarlamanın Stratejik Rolü ve Sürdürülebilirlik Boyutu

Afet planlaması ve stratejik yönetim alanlarının ortak bir şekilde sunduğu bulgular afetlere yönelik planların başarısızlığının çoğu zaman teknik yetersizliklerden kaynaklanmadığını ifade etmektedir. Aksine bu planların sahiplenilmemesi, anlaşılabilmesi ve etkin biçimde uygulanamamasından kaynaklandığını göstermektedir. Gerçek hayattaki afet tecrübeleri planların uygulanmasında karşılaşılan temel sorunları, paydaş katılımının sınırlı olması, planların örtük veya izole biçimde geliştirilmesi ve planlama sürecinin topluluk geneline yayılmaması gibi bazı unsurlarla ilişkilendirmektedir (Bonoma, 1984; Robert, 1991).

Afet risklerinin azaltılması ve toplumsal dayanıklılığın artırılması sürdürülebilir kalkınmanın çevresel, ekonomik ve toplumsal boyutlarının tamamıyla doğrudan bağlantılıdır. Bu nedenle pazarlama temelli iletişim yaklaşımları hem kısa vadeli kriz müdahalelerini hem de uzun vadeli davranış değişikliklerini ve risk farkındalığını destekleyerek sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle uyumlu bir afet yönetimi anlayışının gelişmesini sağlamaktadır. Japonya ve Şili gibi ülkelerde erken yaşlardan itibaren afet farkındalığının artırılmasına ilişkin uygulamalar pazarlamanın sosyal boyutunun sürdürülebilir kalkınma bağlamında nasıl dönüştürücü bir rol üstlenebileceğini de göstermektedir (Bonnetoy ve Romero, 2014; Greenblatt, 2011).

Diğer yandan, afet planlarının cazip, anlaşılır ve etkileşimli bir şekilde sunulmaması bu planların uygulama önceliğini zayıflatır ve böylece sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle çelişen sonuçlar doğurabilmektedir. Afet sonrasında yaşanan iletişim sorunları ve bilgi paylaşımındaki gecikmeler hem müdahale sürecinin etkinliğini azaltmakla hem de ekonomik kayıpların artmasına, toplumsal güvenin zedelenmesine ve uzun vadeli kalkınma süreçlerinin aksamasına yol açmaktadır (Pitt ve Treen, 2016). Bu nedenle afet planlamasının, teknik bir dokümantasyon sürecinin ötesinde, sürekli iletişim, katılım ve öğrenmeye dayalı stratejik bir pazarlama süreci olarak ele alınması gerekmektedir. Bu sayede afetlere karşı dirençli ve sürdürülebilir toplumların inşası mümkün olacaktır.

Afet yönetiminde pazarlamanın sürdürülebilirlik boyutu, özellikle sosyal pazarlama stratejileri aracılığıyla somutlaşmaktadır. Sosyal pazarlama; bireylerin toplumsal fayda doğrultusunda davranış değişikliği geliştirmesini amaçlayan bir yaklaşım olarak afet risk azaltımı süreçlerinde etkili bir araç olarak kullanılmaktadır (Andreasen, 2012). Bu kapsamda geliştirilen iletişim kampanyaları enerji ve su

tasarrufu, çevre dostu tüketim alışkanlıkları ve afetlere hazırlık davranışları gibi sürdürülebilir uygulamaların benimsenmesine katkı sağlamaktadır. Böylece pazarlama faaliyetleri afet risklerini artıran çevresel ve sosyal faktörlerin azaltılmasına dolaylı yoldan destek sunmaktadır.

Sürdürülebilirlik perspektifinden bakıldığında ise afet yönetiminde pazarlama yalnızca bilgi aktarımıyla sınırlı kalmamakta aynı zamanda paydaşlar arasında iş birliğini teşvik eden bir yönetim aracı işlevi de görmektedir. Kamu kurumları, sivil toplum kuruluşları ve özel sektör arasında geliştirilen uzun vadeli pazarlama ve iletişim stratejileri sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda toplumsal bilinç düzeyinin artırılmasına katkı sağlamaktadır (UNDRR, 2015). Bu yönüyle pazarlama, afet yönetiminde sürdürülebilirliğin sosyal boyutunu güçlendiren tamamlayıcı bir unsur olarak değerlendirilmektedir.

4. Sürdürülebilir Kalkınma İçin Afet Yönetiminde Yapay Zekâ ve Pazarlamanın Bütünleşik Yaklaşımı

Bu bölümde söz konusu unsurların nasıl bütünleşik bir yapı oluşturduğu ve birlikte nasıl sürdürülebilir kalkınma hedeflerine katkı sunduğu tartışılmaktadır. Bu amaçla geliştirilen bütünleşik çerçeve afet yönetiminde teknoloji temelli risk analitiği ile davranış odaklı iletişim stratejilerinin kesişim noktasını ortaya koymaktadır. Şekil 3 bu etkileşimi kavramsal düzeyde özetlemektedir.

Şekil 3. Sürdürülebilir Kalkınma Perspektifinde Afet Yönetiminde Yapay Zekâ, Pazarlama ve İletişimin Bütünleşik Yapısı



Kaynak: Yazar tarafından oluşturuldu.

Afet risklerinin artışı sürdürülebilir kalkınmanın sadece çevresel yönünü değil ekonomik süreklilik, sosyal refah ve yönetim boyutlarını da doğrudan etkileyen çok katmanlı bir kırılabilirlik alanı yaratmaktadır. Bu nedenle afet risk yönetimi sürdürülebilir kalkınmanın ayrılmaz bir parçası olarak ele alınmaktadır. Riskin anlaşılması, yönetimin güçlendirilmesi, dayanıklılığa yatırım ve etkin hazırlık/müdahale gibi öncelikler küresel çerçevelerde açıkça öne çıkarılmaktadır. Sendai Afet Risklerinin Azaltılması Çerçevesi bu dönüşümü “*riskin azaltılması ve dayanıklılığın güçlendirilmesi*” hedefiyle sistematik bir politika alanına taşırken sürdürülebilir kalkınma gündeminde afet risk azaltımının sürdürülebilirlik için temel bir koşul olduğu özellikle vurgulanmaktadır (UNDRR, 2015).

Bu bütünleşik yaklaşımın operasyonel omurgasını giderek daha fazla yapay zekâ tabanlı erken uyarı, izleme ve karar destek kapasitesi oluşturmaktadır. Yapay zekâ bu alanda uydu görüntüleri, sensör verileri ve sosyal medya akışları gibi büyük ölçekli ve hızlı güncellenen verileri işleyerek erken uyarı sistemlerinin etkinliğini artırabilmektedir. Bununla birlikte, etki analizi ve kaynak önceliklendirme gibi kararları da daha zamanında ve hedefli hâle getirebilmektedir. Erken uyarı sistemlerinde yapay zekânın rolüne ilişkin güncel çalışmalar, risk bilgisinin “*zamanında ve eyleme dönüştürülebilir*” üretilmesinin çok önemli olduğunu ve iklim kaynaklı karmaşık risklerin erken uyarısında

ise entegre yapay zekâ modellemesinin potansiyelini vurgulamaktadır (Tiggeloven vd., 2025).

Sürdürülebilir sonuç üreten afet yönetimi sadece daha iyi tahmin olarak anlaşılmalıdır. Bu tahminlerin doğru biçimde iletilmesi, anlaşılması ve davranışa dönüşmesi oldukça önemlidir. Burada pazarlama özellikle sosyal pazarlama afet yönetiminin stratejik bir bileşeni hâline gelmektedir. Çünkü hedef kitlelerin sınıflandırılması, engellerin ve kolaylaştırıcıların belirlenmesi, “*davranış değişimi*” odaklı mesaj kurgusu ve pazarlama karmasıyla (4P) müdahalelerin tasarlanması risk iletişiminin etkinliğini artırmaktadır. Afete hazırlıkta sosyal pazarlama yaklaşımını temel alan uygulamalı çerçeveler iletişim mesajlarının davranışa hazır hedef gruplara yoğunlaşmasını ve sürecin planlı bir iletişimle yürütülmesini vurgular. Aynı zamanda sosyal pazarlamanın tanımı ve temel ilkeleri sosyal refahı destekleyen davranışların hayata geçirilmesini kolaylaştıracak programların tasarlanmasına dikkat çekmektedir (Lu, 2017).

Bu kesişimde yapay zekâ pazarlama ve iletişim süreçlerini daha akıllı, esnek ve veriye dayalı hâle getirerek, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine katkı sağlayabilecek bir dönüşüm potansiyeline sahiptir. Örneğin duygu analizi ve yanlış bilgi tespiti ile sosyal medya üzerinden algı ve endişe haritaları çıkarılabilir. Kişiselleştirilmiş uyarılarla farklı hassas gruplara uygun mesajlar üretilebilir. Bağış kampanyaları ve kaynak yönlendirmede güveni artıracak şeffaf raporlama mekanizmaları kurulabilir. Ayrıca, afet risk yönetiminde yapay zekâ uygulamalarının yaygınlaşması açıklanabilirlik ve güven boyutunu da önemli bir konuma taşımıştır. Bu alandaki çalışmalar açıklanabilir yapay zekâ (XAI – Explainable AI) ihtiyacının özellikle karar verme süreçlerinde öne çıktığına dikkat çekmektedir (Ghaffarian vd., 2023). Bu bütünlük çerçevesi sürdürülebilirlik açısından “*yapay zekânın afet dayanıklılığını artıran faydaları*” ve “*veri yönetimi, mahremiyet, adalet ve hesap verebilirlik gibi toplumsal riskler*” olarak iki yönlü bir denge gerektirmektedir. Politika düzeyinde yapay zekâ uygulamalarının insan değerleri, güvenlik, hesap verebilirlik ve etik ilkelerle uyumlu bir şekilde tasarlanması gerektiği vurgulanırken sürdürülebilirlik alanında yapay zekânın “*küresel sorunlara çözüm üretme*” potansiyeli de güçlü bir şekilde vurgulanmaktadır (OECD, 2019). Dolayısıyla sürdürülebilir kalkınma odaklı afet yönetiminde en yüksek etki; yapay zekâ ile güçlendirilmiş risk analitiğinin sosyal pazarlama ve paydaş iletişimi yoluyla davranış değişimine dönüşmesi ve tüm sürecin şeffaf ve aynı zamanda etik yönetimle desteklenmesiyle elde edilecektir.

Sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşılabilmesi afet yönetiminin yalnızca müdahale ve iyileştirme aşamalarıyla sınırlı kalmayıp, risk azaltma ve hazırlık süreçlerini de kapsayan bütüncül bir yaklaşımla ele alınmasını gerektirmektedir. Bu bağlamda, yapay zekâ temelli teknolojiler afet risklerinin öngörülmesi, erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesi ve karar alma süreçlerinin desteklenmesi yoluyla afet yönetiminin etkinliğini artırmaktadır. Pazarlama ve özellikle sosyal pazarlama yaklaşımları ise bireylerin ve toplumların risk algısını şekillendirmede farkındalık düzeyini yükseltmede ve sürdürülebilir davranış değişimini teşvik etmede stratejik bir işlev üstlenmektedir. Yapay zekânın sunduğu veri temelli ve öngörücü kapasitenin pazarlamanın iletişim gücü ve toplumsal etki potansiyeliyle bütünleşik biçimde kullanılması afet yönetiminde yalnızca kısa vadeli kayıpların azaltılmasına değil, uzun vadede toplumsal dirençliliğin ve sürdürülebilir kalkınmanın güçlendirilmesine katkı sağlamaktadır. Bu nedenle, disiplinlerarası iş birliğine dayanan, teknoloji ile insan odaklı yaklaşımları bir araya getiren bütünleşik modellerin geliştirilmesi geleceğin afet yönetimi politikaları açısından temel bir gereklilik olarak değerlendirilmektedir.

Kaynakça

- Andreasen, A. R. (2012). *Rethinking the relationship between social/nonprofit marketing and commercial marketing*. *Journal of Public Policy & Marketing*, 31(1), 36–41.
- Bonnefoy, P., & Romero, S. (2014). *Earthquake hits off coast of northern Chile*. *The New York Times*. <https://www.nytimes.com/2014/04/02/world/americas/earthquake-hits-off-coast-of-north-chile.html> (Erişim Tarihi: 25.12.2025)
- Bonoma, T. V. (1984). Making your marketing strategy work. *Harvard Business Review*. <https://hbr.org/1984/03/making-your-marketing-strategy-work> (Erişim Tarihi:27.12.2025)
- Davidson, M. (2010). Social sustainability and the city. *Geography Compass*, 4(7), 872-880.
- Duan, Y., Edwards, J. S., & Dwivedi, Y. K. (2019). Artificial intelligence for decision making in the era of Big Data–evolution, challenges and research agenda. *International journal of information management*, 48, 63-71.
- Ghaffarian, S., Taghikhah, F. R., & Maier, H. R. (2023). Explainable artificial intelligence in disaster risk management: Achievements and prospective futures. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 98, 104123. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2023.104123>.
- Greenblatt, A. (2011). Japanese preparedness likely saved thousands. *National Public Radio*. <https://www.npr.org/2011/03/11/134468071/japanese-preparedness-likely-saved-thousands> (Erişim Tarihi: 03.01.2026)
- Hopwood, B., Mellor, M., & O'Brien, G. (2005). Sustainable development: Mapping different approaches. *Sustainable Development*, 13(1), 38–52.
- IPCC (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Jaques, T. (2009). Issue management as a post-crisis discipline: identifying and responding to issue impacts beyond the crisis. *Journal of Public Affairs*, 9(1), 35-44. <https://doi.org/10.1002/pa.310>.
- Kirvan, P. (2023). Developing an emergency communications plan: A template for business continuity professionals. Erişim adresi: <https://www.techtarget.com/searchdisasterrecovery/Developing-an-emergency-communications-plan-A-template-for-business-continuity-planners>.

- Lu, M. H. (2017). Social Marketing and Disaster Preparedness. In *Handbook of Disaster Risk Reduction & Management*. 773-785. https://doi.org/10.1142/9789813207950_0032.
- McKenzie, S. (2004). *Social Sustainability: Towards Some Definitions*. Australia: Hawke Research Institute (UniSA).
- Morelli, J. (2011). Environmental sustainability: A definition for environmental professionals. *Journal of environmental sustainability*, 1(1), 2.
- Nishant, R., Kennedy, M., & Corbett, J. (2020). Artificial intelligence for sustainability: Challenges, opportunities, and a research agenda. *International journal of information management*, 53, 102104.
- OECD. (2019). *Artificial intelligence in society*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/eedfee77-en>.
- Pitt, C. S., & Treen, E. (2016). Understanding communication in disaster response: A marketing strategy formulation and implementation perspective. *Journal of Public Affairs*, 17(3). <https://doi.org/10.1002/pa.1639>.
- Robert, M. M. (1991). Why CEOs have difficulty implementing their strategies. *The Journal of Business Strategy*, 12, 58–60. <https://doi.org/10.1108/eb039406>.
- Russell, S. J., & Norvig, P. (1995). *Artificial intelligence: A modern approach;[the intelligent agent book]* (pp. I-XXVIII). Prentice hall.
- UNDRR (2015). Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030. Erişim Adresi: <https://www.undrr.org/publication/sendai-framework-disaster-risk-reduction-2015-2030> (Erişim Tarihi: 02.01.2026)
- UNDRR (2019). *Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction*. United Nations Office for Disaster Risk Reduction.
- UNFCCC (1998). *Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change*.
- UNFCCC (2023). *Conference of the Parties (COP)*. United Nations Framework Convention on Climate Change.
- United Nations (1972). *Report of the United Nations Conference on the Human Environment*.
- United Nations (1987). *Our Common Future* (Brundtland Report).
- United Nations (1992). *United Nations Framework Convention on Climate Change*.
- United Nations (2015a). *Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development*.

- United Nations (2015b). *Paris Agreement*. <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement> (Erişim Tarihi:05.01.2026)
- Tiggeloven, T., Pfeiffer, S., Matano, A., Homberg, M., Thalheimer, L., Reichstein, M., & Torresan, S. (2025). The role of artificial intelligence for early warning systems: Status, applicability, guardrails, and ways forward. *iScience*, 28(11), 113689. <https://doi.org/10.1016/j.isci.2025.113689>.
- Türkeş, M. (2017). "Türkiye'nin İklımsel Değişkenlik Ve Sosyo-Ekolojik Göstergeler Açısından Kuraklıktan Etkilenebilirlik Ve Risk Çözömlenmesi", *Ege Coğrafya Dergisi*, 26(2), 47-70.
- WCED (1987). *World commission on environment and development. Our common future*, 17 (1), 1-91.
- World Economic Forum. (2018). *Harnessing artificial intelligence for the Earth*. World Economic Forum. <https://www.weforum.org/reports/harnessing-artificial-intelligence-for-the-earth> (Erişim tarihi: 03.01.2026)

BÖLÜM 4: NÖROPAZARLAMA İLE TÜKETİCİNİN ZİHNİNDE GEZİNMEK

Korhan KAPTANOĞLU

Dr. Öğretim Üyesi

İstanbul Beykent Üniversitesi, Lojistik Yönetimi (İngilizce) Bölümü

(korhankaptanoglu@beykent.edu.tr)

ORCID: 0000-0002-2364-0815



Şirketler müşterilerinin memnuniyetini sağlamak ve sadakatlerini kazanmak için sürekli değişen tüketici istek ve ihtiyaçlarını doğru bir şekilde analiz ederek bu beklentilere uygun çözümler geliştirme konusunda birbirleriyle rekabet etmektedir. Küreselleşmenin bir sonucu olarak piyasada benzer ürünlerin artması, şirketlerin zorlu rekabet koşullarında varlıklarını sürdürülebilmeleri, farklılaşmaları, tercih edilmeleri ve sürdürülebilir başarı elde etmeleri için sürekli yeni yöntemler arayışına girmelerine neden olmuştur. Şirketler bir ürünle karşılaştıklarında tüketicilerin zihninden geçen düşünceleri anlayabildikleri takdirde, onları satın alma kararına yönlendirmeleri daha kolay olacaktır. İşte nöropazarlama tam bu noktada devreye girmektedir.

Geleneksel pazarlama yöntemleri tüketici davranışlarını yorumlama ve tahmin etmede yetersiz kalmaktadır. Bu yetersizlik şirketlerin tüketicilerin satın alma alışkanlıklarını daha iyi anlamak ve bu davranışların ardında yatan nedenleri daha doğru bir biçimde analiz edebilmek için teknolojinin sunduğu imkânlardan faydalanmasını zorunlu kılmaktadır (Canoğlu ve Yalçın, 2021: 1). Tüketicinin tercih mekanizmalarını etkileyen faktörleri anlamada ve bu anlamı yeniden inşa etmede kilit rol oynayan nöropazarlama son yıllarda oldukça popüler hale gelmiştir. Pazarlamanın bu yeni alanı nörobilimsel yöntemler aracılığıyla tüketicilerin ürün tasarımı, ambalaj, fiyatlandırma ve reklam stratejileri gibi pazarlama unsurlarına verdikleri tepkileri analiz etmeyi ve bu tepkilerin altında yatan dinamikleri ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. Beyindeki farklı bölgelerde meydana gelen aktivitelerin ölçülmesi, yalnızca tüketicilerin belirli bir ürünü neden tercih ettiğini açıklamakla kalmamakta; aynı zamanda bu karar verme sürecinde hangi beyin bölgelerinin etkin rol oynadığını da göstermektedir (Ural, 2008: 426-428; Sarigiannidou ve Vlachakis, 2017: 479-480). Bu doğrultuda, bireylerin satın alma kararlarının yalnızca mantıksal değerlendirmelere değil, aynı zamanda duygusal ve bilinçdışı süreçlere de dayandığı görülmektedir. Geleneksel pazarlama tekniklerinin bu derinlikteki psikolojik etmenleri yeterince yansıtamadığı durumlarda, nöropazarlama devreye girerek tüketici davranışlarını daha kapsamlı biçimde analiz etme imkânı sunmaktadır. Beyin temelli bu yaklaşımlar tüketici zihnindeki bilinçaltı tepkileri ortaya çıkararak

pazarlama faaliyetlerine yeni ve bütüncül bir perspektif kazandırmaktadır. Böylece şirketler, yalnızca görünür tepkileri değil, aynı zamanda karar alma sürecinde etkili olan içsel dinamikleri de dikkate alarak daha isabetli stratejiler geliştirebilmektedir. Bu durum, markaların tüketicilerle duygusal bağ kurmasını kolaylaştırmakta ve uzun vadeli sadakat ilişkilerinin oluşmasına katkı sağlayabilmektedir. Bu gelişmelerin bir sonucu olarak, nöropazarlama geleneksel pazarlama yöntemlerinin yetersizliklerini aşarak, tüketicilerin bilinçaltı tepkilerini ve karar alma süreçlerini daha etkili biçimde anlamayı mümkün kılmaktadır (Martin ve Morich, 2011, s.1).

Nörobilimsel teknikler kullanılarak elde edilen veriler şirketlerin pazarlama stratejilerini daha etkili şekilde tasarlama ve uygulamalarına olanak tanırken, tüketicilerin gerçek ihtiyaç ve isteklerine uygun ürün ve hizmetler geliştirmelerine de yardımcı olmaktadır. Bu sayede, şirketler hem rekabet avantajı elde etmekte hem de tüketici memnuniyeti ve sadakatini artırmaya yönelik önemli adımlar atmaktadır.

1. Nöropazarlama Kavramı

Nöropazarlama kavramı teknolojinin hızla ilerlemesi, rekabetin artması ve tüketicilerin giderek daha bilinçli hale gelmesiyle birlikte, tüketici davranışlarında önemli dönüşümlere yol açmıştır. Bu dönüşüm bireylerin ürün ve hizmet seçimlerini yeniden şekillendirirken, alışveriş alışkanlıklarını çeşitlendirmiş ve satın alma karar süreçlerini daha karmaşık hale getirmiştir. Araştırmalar satın alma tercihlerinde yalnızca mantıksal değerlendirmelerin değil, aynı zamanda duygusal etkenlerin de belirleyici olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda, tüketici tercihlerini daha doğru analiz edebilmek ve karar alma süreçlerinde duyguların oynadığı rolü ortaya koymak amacıyla nöropazarlama yöntemlerine yönelik ilgi giderek artmaktadır (Yücel ve Çubuk, 2014: 133-134).

Nöropazarlama; tüketici davranışlarını daha iyi anlamak amacıyla nörobilimde kullanılan tekniklerin tüketici araştırmalarına uygulanması anlamına gelmektedir (Ural, 2008: 423). Lee ve diğerleri ise nöropazarlamayı insanların ürün, marka ve reklamlara verdiği içgörülerini anlamayı geliştirmek amacıyla beyin dalga hareketleri ile klinik psikolojiyi birleştiren ölçüme dayalı bir metodoloji

olarak tanımlamaktadır (Köylüoğlu, 2019: 61). Başka bir yaklaşıma göre nöropazarlama insan beyninin satın alma sürecinde etkili olan bölgeleri keşfetme çabası olarak ifade edilmektedir (Akpur ve Zengin, 2020: 3443). Nöropazarlama araştırmacılarına göre beyin tüketicinin duygularını ve tercihlerini gizleyen bir kara kutu olarak değerlendirilmekte ve nöropazarlama bu duygulara erişim sağlayan bir pencere işlevi görmektedir. Beyin süreçlerinin anlaşılmasıyla birlikte araştırmacılar tüketicinin davranışlarını daha doğru biçimde anlayabilmekte ve daha sağlıklı biçimde analiz edebilmektedir (Fortunato vd., 2014: 205).

1990'lı yıllarda Harvard niversitesi'nden Prof. Gerry Zaltman'ın fMRI cihazını pazarlama araştırmalarında kullanmaya başladığı ne sürülmektedir. Nöropazarlama teriminin literatürde yer almaya başladığı dönem olarak 2000'li yılların başları gösterilmektedir ve bu gelişmeler Prof. Ale Smidts'in çalışmalarına dayandırılmaktadır. Bu tarihten sonra alana yönelik akademik çalışmalar hız kazanmıştır. Nöropazarlamanın dünya çapında tanınmasına önemli katkı sağlayan araştırmacılarından biri de Martin Lindstrom'dur. Lindstrom (2011), insanların beynindeki nörolojik aktiviteleri inceleyerek, tüketicilerin hangi markaları hangi nedenlerle tercih ettiklerini ve farklı reklam türlerine nasıl tepkiler verdiklerini belirlemenin mümkün olduğunu ifade etmektedir. Tüketiciler satın alma kararları sırasında çoğu zaman doğruyu söylemezken, beyin bu süreçte daha güvenilir ve dürüst tepkiler verdiğine inanılmaktadır (Akgün ve Ergün, 2016: 224-225; Salman ve Peker, 2017: 37). Lindstrom nöropazarlamanın dünya çapında popülerlik kazanmasında etkili olan "*Buyology*" adlı eserini 2008 yılında yayımlamıştır (Yeşilot ve Dal, 2018: 39).

Psikoloji tüketicinin davranışlarını bilişsel süreçler üzerinden neden-sonuç ilişkileri bağlamında ele alırken, sosyoloji bu davranışların toplumsal ilişkiler içerisindeki etkilerini ve karşılıklı etkileşimlerini analiz etmektedir. Antropoloji ise tüketicinin davranışlarını fiziksel ve kültürel perspektiflerden değerlendirmektedir. Bu disiplinler arası çeşitlilik tüketicinin davranışlarının farklı bakış açılarıyla ele alınmasına ve çeşitli çıkarımların yapılmasına olanak sağlamıştır. Buna karşılık, nörobilimsel çalışmalar insan beyninde gerçekleşen süreçlerin tüketicinin davranışlarını açıklamada önemli bir rol oynayabileceğini ortaya

koymuştur. Böylece tüketici davranışlarının daha doğru biçimde analiz edilmesi ve belirli sınırlar çerçevesinde yönlendirilebilmesi ilişkin yeni yaklaşımlar geliştirilmiştir (Baybars, 2016: 208).

Geleneksel pazarlama araştırmaları anketler, odak grupları ve pazar analizleri gibi yöntemler ile katılımcıların mahalle baskısı, ayıplanma korkusu ya da duygularını tam olarak ifade edememe vb. gibi nedenlerle gerçek düşüncelerini gizleyebildiğini veya doğru biçimde yansıtamadığını ortaya koymuştur. Bu durum, tüketici davranışlarının altında yatan gerçek nedenlerin anlaşılmasını zorlaştırmıştır. Bu sınırlılıkları gidermek amacıyla nöropazarlama çalışmaları giderek daha popüler hale gelmiştir (Oyman vd., 2020: 317). Nöropazarlama yönteminde üç temel parametre ön plana çıkmaktadır. Birinci parametre konsantrasyon düzeyidir. Bu parametre, bireyin beyninin belirli bir görev üzerinde çalışma kapasitesini ve bir uyarıyı algılama derecesini, başka bir ifadeyle anlık zihinsel meşguliyet düzeyini ifade etmektedir. İkinci parametre reklam etkisinin ölçümüdür. Bu kapsamda, içerik izleme sürecinde beynin hatırlama ile ilişkili bölgelerinin ne ölçüde aktif hâle geldiği değerlendirilmektedir. Üçüncü parametre ise duygusal katılımıdır. Bu çerçevede bir reklam ya da deneysel görevin bireyde oluşturduğu duygusal tepkilerin belirlenmesine odaklanmaktadır (Er vd., 2024: 469).

Nöropazarlama; geleneksel pazarlama yöntemleri ile nörogörüntüleme tekniklerinin bütünleştirilmesiyle ortaya çıkan bir yaklaşımdır. Bilimsel çalışmalar tüketicilerin satın alma kararları sürecinde beyinlerindeki belirli bölgelerin ödül ve kayıp değerlendirmesi yaptığını ve bu sürecin karar mekanizmasını şekillendirdiğini göstermektedir. Bu bağlamda, şirketlerin tüketici davranışlarını derinlemesine anlaması ve hangi duyguların karar sürecini olumlu yönde etkilediğini ve hangilerinden kaçınılması gerektiğini belirlemesi pazarlama stratejilerinin etkinliğini artırmaktadır. Nöropazarlama araştırmalarından elde edilen veriler ürün ambalajı tasarımı ve renk seçimi gibi kritik kararların daha bilinçli ve stratejik biçimde alınmasına olanak tanımaktadır. Bu doğrultuda geliştirilen pazarlama kampanyalarının tüketici davranışları üzerinde etkili olabileceği düşünülmekte; yoğun rekabet ortamında faaliyet gösteren işletmeler için nöropazarlamayı stratejik açıdan önemli bir unsur hâline getirmektedir (Baybars, 2016: 208-209).

Bir şirket yeni tanıtım kampanyalarının etkisini değerlendirmek amacıyla nörobilim yöntemlerinden yararlanabilmektedir. Bu kapsamda deneklere fMRI cihazı kullanılarak çeşitli görsel baskı reklamlar ve video klipler sunulabilir. Elde edilen veriler doğrultusunda belirli beyin bölgelerinin ne ölçüde aktif hâle geldiği ve bu bölgelerin hangi duygularla ilişkili olduğu analiz edilerek, hedeflenen heyecan, mizah veya tutku gibi duyguların ortaya çıkıp çıkmadığı değerlendirilebilmektedir. Ayrıca, tanıtım materyallerinin deneklerin dikkatini çekip çekmediği ve duygusal bir bağ oluşturup oluşturmadığı da bu analizler aracılığıyla incelenebilmektedir. Beklenen beyin aktivitelerinin gözlemlenmemesi durumunda ise kampanyanın tüketici beklentilerini karşılamama riskinin yüksek olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Nöropazarlama bu bağlamda pazarlama ekiplerine kampanyaların potansiyel başarısını önceden değerlendirme imkânı sunmakta ve reklamların yüksek satış potansiyeline mi sahip olduğu yoksa yalnızca maliyet unsuru mu olacağı konusunda daha sağlıklı değerlendirmeler yapılmasını sağlamaktadır (Uprety ve Singh, 2013: 103-104).

2. İnsan Beyni ve Bilinçaltının Gücü

Tüketici davranışlarını anlamanın temelinde insan beyninin yapısını ve işleyişini çözümlenmek yer almaktadır. Beynin tüketicinin karar alma süreçlerinde belirleyici bir role sahip olması nedeniyle işleyişine ilişkin derinlemesine bilgi edinilmesini gerekli kılmaktadır (Özer, 2019: 88). İnsan beyni tarih boyunca bilim insanlarının yoğun biçimde inceleme konusu olmuştur. İnsan beyni milyarlarca sinir hücresinden (nöron) oluşan son derece karmaşık bir yapıya sahiptir (Keleş ve Çelpe, 2006: 67). Beyin; vücut hareketlerini kontrol etmek, hayati organların düzenli çalışmasını sağlamak, öğrenme, düşünme ve hafıza süreçlerini yönetmek gibi birçok temel işlevi yerine getirmektedir. Kafatası adı verilen sert bir yapı içinde korunan ve baş bölgesinde yer alan bu organ görünüşte benzer olmakla birlikte farklı işlevlere sahip olan sağ ve sol yarımkürelere ayrılmaktadır. Sağ yarımküre duygular, hayal gücü, yaratıcılık, sezgisel düşünme, işitsel ve duyuşsal algılar ile bütünsel düşünme becerilerinden sorumluyken, sol yarımküre ise matematiksel hesaplama, dil yetkinliği, analitik düşünme ve detaylara odaklanma gibi

daha sistematik görevleri yerine getirmektedir (Yeşilot ve Dal, 2018: 40; Yılmaz, 2019: 70).

İnsan beyninin en büyük bölümünü oluşturan Serebrum; düşünce ve davranışlar gibi karmaşık beyin aktiviteleriyle doğrudan ilişkilidir. Serebrum dört ana loba ayrılmaktadır: frontal, oksipital, temporal ve parietal loblar. Frontal lob beynin ön bölümünde yer almakta olup planlama, karar verme, davranışların düzenlenmesi ve kontrolü, kısa süreli hafıza ve problem çözme gibi bilişsel süreçlerin yanı sıra yaratıcılık ve sezgilerin yönetiminden de sorumludur. Oksipital lob beynin arka kısmında konumlanmış olup görsel bilgilerin işlenmesini sağlamaktadır. Temporal lob ise beynin her iki yanında, şakak ve kulaklara yakın bölgede yer almakta; işitsel algı ve koku duyusuyla ilişkili temel işlevleri yerine getirmektedir. Parietal lob da oksipital lobun üst bölgesi ile frontal lobun arka kısmı arasında bulunur ve hareket, nesnelerin konumunun algılanması ile sayısal bilgilerin işlenmesi gibi süreçlerle ilişkilendirilmektedir (Zurawicki, 2010: 3-4).

Omuriliğin üst kısmını çevreleyen bölgede yer alan beyin sapı nefes alma ve kalp atışı gibi hayati işlevlerin düzenlenmesinden sorumludur. Beyin sapının çevresinde konumlanan talamus, hipotalamus, amigdala ve hipokampustan oluşan dört temel yapı ise limbik sistem olarak adlandırılmaktadır (Korkmaz ve Mahiroğlu, 2007: 96). Limbik sistem; beden faaliyetlerinin düzenlenmesi, duyguların kontrolü, açlık ve susuzluk hissi, öğrenme, hafıza, uyku düzeni, hormon üretimi, cinsellik ve beyin kimyasallarının salgılanması gibi birçok önemli işlevi yerine getirmektedir (Ceylan ve Ceylan, 2015: 124). Duygusal süreçlerin merkezinde yer alması nedeniyle bu yapı sıklıkla "*duygusal beyin*" olarak da tanımlanmaktadır. Bununla birlikte, ana beyin ile beyin sapı arasında yer alan ve "*küçük beyin*" olarak da adlandırılan beyincik insan hareketlerinin koordinasyonundan sorumludur. Yürüme, koşma, sıçrama, sabit duruşun korunması, denge kontrolü ve kasların uyumlu biçimde çalışması gibi motor faaliyetler beyincikğin denetimi altında gerçekleşmektedir (Üngüren, 2015: 205-208).

Beyin vücuttaki birçok sistemi yönetmesi nedeniyle adeta bir ana kumanda merkezi işlevi görmektedir (Üngüren, 2015: 197). Beynin enerji kullanımının ve işlevlerinin büyük kısmı bilinçaltı süreçler tarafından yürütülürken, bilinçli farkındalık yalnızca sınırlı bir rol

oynamaktadır (Campero ve Hernandez, 2013: 518). Sigmund Freud tarafından geliştirilen bilinçaltı kavramına göre bilinç buzdağının su yüzeyinde görünen kısmını temsil ederken; bilinçaltı suyun altında kalan ve farkında olunmayan bölüm olarak tanımlanmaktadır. Bilinçaltı; bireyin farkında olmadan gerçekleşen ve istem dışı birçok bedensel ve zihinsel süreci yöneten bir yapı olarak tanımlanmaktadır. Bilinçten farklı bir işleyişe sahip olan bilinçaltı, karşılaştığı bilgileri eleştirel bir süzgeçten geçirmeden algılar ve doğru ya da yanlış ayrımı yapmaksızın bu bilgileri kabul etme eğilimindedir (Özsoy ve Koçer, 2017: 86).

İnsanların konuşmaları, davranışları, hareketleri ve kurdukları ilişkiler bilinçaltında yer alan imgeler ve mesajların etkisiyle şekillenmekte; bireyler çoğu zaman bu sürecin farkında olmadan bilinçaltının yönlendirmesi doğrultusunda hareket etmektedir. Benzer bir durum tüketici davranışları açısından da geçerlidir. Tüketicilerin tercihleri, satın alma alışkanlıkları, tutumları ve niyetleri büyük ölçüde bilinçaltından gelen etkilerle belirlenmekte ve bu etkiler çoğunlukla bireyin farkında olmadığı bir süreç içerisinde ortaya çıkmaktadır. Bu doğrultuda işletmeler ürünlerini ön plana çıkarabilmek ve tüketiciler tarafından tercih edilir hâle getirebilmek amacıyla çeşitli pazarlama stratejileri geliştirmektedir. Bu stratejiler tüketicilerin bilinçaltına hitap etmeyi amaçlayarak görsel unsurlar, sesler, semboller ve farklı imgeler aracılığıyla mesajlar iletmeye odaklanmaktadır (Marangoz ve İşli, 2018: 16-17).

Tüketicilerin kararlarının, tercih ettikleri markalara yönelik tutumlarının ve ihtiyaçlarının genellikle önceden belirlenmiş ve bilinçli bir şekilde şekillendiği varsayılmaktadır. Ancak yapılan araştırmalar insan davranışlarının büyük bir bölümünün, hatta çoğu zaman tamamının, ya bilinçdışı süreçlerle başladığını ya da bilinç farkındalığının dışında gerçekleştiğini ortaya koymaktadır. Alışkanlıkların, davranış kalıplarının ve bireyin yaşadığı tesadüfi deneyimlerin temelinde bilinçaltı süreçler yer almaktadır. Bilinçaltı insan zihninin bilinçli bölümünün arka planında sürekli olarak çalışmakta ve davranışları büyük ölçüde yönlendirmektedir. Bilinçli zihin düşünme karar verme ve yönlendirme gibi işlevleri yerine getirirken; yürümek, koşmak ya da yazmak gibi otomatik hâle gelmiş hareketler çoğunlukla bilinçdışı

mekanizmaların kontrolü altında gerçekleşmektedir. Benzer biçimde, öğrenme ve davranışsal değişim süreçleri de ağırlıklı olarak bilinçdışı işleyişler tarafından şekillendirilmektedir (Küçükbezirci, 2013: 1883).

Tüketim alışkanlıklarının ve tüketici davranışlarının şekillenmesinde bilinçaltı önemli bir rol oynamaktadır. Tüketiciler marka tercihleri, marka sadakati, marka farkındalığı ve satın alma niyetleri gibi birçok unsuru farkında olmaksızın bilinçaltılarında daha önce kodlanmış mesajların etkisiyle belirlemektedir. Bilinçaltı düzenli ve bilinçli bir irade yapısına sahip olmaktan ziyade, dürtüler doğrultusunda işleyen bir mekanizma olarak tanımlanmaktadır. Bu yapıda enerji akışı büyük ölçüde içgüdüsel dürtülere bağlıdır ve yargı, ahlaki değerler ya da iyi-kötü ayrımı gibi değerlendirme süreçleri devre dışı kalmaktadır. Mantıksal kuralları dikkate almayan bilinçaltı yoğun ve çelişkisiz duygusal deneyimler içerisinde varlık göstermektedir (Ercan, 2021: 90-93).

Duygusal uyarıcılar tüketicilerin hislerini etkileyerek davranışlarını yönlendirme gücüne sahip olup, alışveriş kararlarının dinamiklerinde önemli değişimlere yol açabilmektedir (Irani ve Frankel, 2020: 7). Genellikle tüketicinin duygularına hitap eden bir etki mekanizması olarak tanımlanan bu uyarıcılar; güvenlik, mutluluk, heyecan ve sevgi gibi duygusal güdüleri harekete geçiren unsurlar şeklinde açıklanmaktadır (Geçit, 2021: 66). Bu uyarıcılar yalnızca bir ürün ya da markanın tercih edilmesi ve nihai satın alma kararının şekillenmesi üzerinde etkili olmakla kalmamakta; aynı zamanda tüketicinin satış noktasında geçirdiği süreyi ve aradığı ürünü bulmak için harcadığı çabayı da etkilemektedir. Bu doğrultuda bilinçli işletmeler olumlu bir tüketici deneyimi sunabilmek amacıyla ürün ve markaları üzerinden duygusal uyarıcılara odaklanarak marka ile tüketici arasındaki bağı güçlendirmeyi hedeflemektedir (Biercewicz vd., 2024: 402). Bunun yanı sıra, tüketicinin bilinçaltına hitap eden ve algı eşiğinin altında kalan uyarıcılar aracılığıyla düşünce, duygu ve davranışlar üzerinde etkili olunması amaçlanmaktadır. Nöropazarlama ise bu tür uyarıcıların beyin üzerindeki etkilerini inceleyerek, tüketici karar süreçlerindeki rollerini değerlendirmeye odaklanan bir yaklaşım sunmaktadır (Yücel ve Çubuk, 2013: 175).

3. Nöropazarlama Ölçüm Yöntemleri

Nöropazarlama çalışmalarında yaygın olarak kullanılan temel teknikler arasında Elektro Beyin Grafisi (EBG), Göz Takibi (Eye Tracking), Pozitron Emisyon Tomografisi (PET), Galvanik Deri Tepkisi (GSR) ve en yeni yöntemlerden biri olan Fonksiyonel Manyetik Rezonans Görüntüleme (fMRI) yer almaktadır (Fugate, 2007: 386). Bununla birlikte, bu teknolojiler genellikle yüksek maliyetli olup, küçük ve orta ölçekli işletmelerin kullanımını sınırlandırmaktadır. Büyük ölçekli firmalar bu gelişmiş teknolojilere yatırım yaparak rakiplerine karşı önemli bir rekabet avantajı elde edebilmektedir. Nöropazarlama uygulamaları sayesinde daha derin tüketici iç görüleri elde eden bu şirketler küçük firmaların müşteri kazanımı ve sadakat süreçlerini olumsuz etkileyebilir. Dolayısıyla, bu yöntemleri etkin kullanan şirketler kullanmayanlara kıyasla belirgin bir rekabet üstünlüğü kazanabilmektedir (Glaenger, 2016: 28-48).

- **Elektro Beyin Grafisi (EBG):** Elektro Beyin Grafisi (EBG) veya diğer bir adıyla Elektroensefalografi nöroloji alanında uzun süredir kullanılan ve kafatasına yerleştirilen elektrotlar yardımıyla beyin aktivitesini ölçen etkili bir yöntem olarak bilinmektedir (Oyman, 2020: 223-224). İnsanların deneyimlediği her duygu beyinde küçük elektrik akımlarının oluşmasına neden olmaktadır. Nöronların aktive olmasıyla oluşan bu elektriksel faaliyet, bireylerin başına yerleştirilen elektrotlar aracılığıyla kaydedilir ve belirli algoritmalar kullanılarak analiz edilir. Toplanan EBG verileri 3D beyin haritalarına entegre edilerek görüntülerin izlenmesi veya alışveriş sırasında hissedilen duyguların beyin hangi bölgesine etki ettiği tespit edilir (Yücel ve Çubuk, 2014: 134). Böylece hem bilinçsiz hem de duygusal tepkiler daha kapsamlı bir şekilde anlaşılabilir ve yorumlanabilir. Güncel EBG cihazları farklı özellikleriyle pazarda mevcuttur ve her birinin kendisine özgü avantaj ve sınırlılıkları bulunmaktadır. Araştırmacılar bu cihazları farklı yaş grupları ve ürün kategorilerine yönelik çeşitli deneylerle incelemiştir (Khurana et al., 2021: 732). EBG yöntemi düşük maliyetli oluşu, basit bir uygulama sürecine sahip olması ve yüksek zamansal çözünürlük sunması nedeniyle nöropazarlama ve benzer uygulama

alanlarında yaygın olarak kullanılmaktadır (Murugappan vd., 2014: 25).

- **Göz İzleme Yöntemi:** Göz izleme bir kişinin odaklandığı noktayı (göz hareketleri veya dikkat odak noktalarını), bu noktada ne kadar süre geçirdiğini, göz hareketlerini, göz bebeği genişlemesini ve göz kırpma sayılarını ölçmek için kullanılan önde gelen bir nöropazarlama yöntemidir (dos Santos vd., 2015: 34). Russo'nun (1978) görüşüne göre; göz hareketleri bireyin görsel dikkatini ve bilgi edinme sürecini değerlendirmek için etkili bir davranışsal ölçüt olarak kabul edilir. Bunun nedeni, göz hareketlerinin yalnızca görsel uyarıcılara tepki vermekle sınırlı kalmaması, aynı zamanda düşünme, anlama ve karar verme gibi daha karmaşık bilişsel süreçlerle yakından bağlantılı olmasıdır. Bu bağlamda, göz bebeği genişlemesi ve diğer göz hareketi desenlerinin analiz edilmesi nöropazarlama alanında sinir bilimi araştırmalarının temel bir unsuru olarak görülmektedir (Kumar vd., 2016: 4). Göz izleme teknolojisinde kullanılan cihazlar başa takılan (kullanıcının baş hareketlerine izin veren) sabit baş pozisyonlu ve uzaktan algılama özellikli modelleri kapsamaktadır. Günümüzde bu cihazlar kullanıcıların alışveriş yaparken ya da televizyon izlerken kullanılacak şekilde tasarlanmış durumdadır (Iloka ve Anukwe, 2020: 30). Şirketler bu teknolojiye yararlanarak ürün ambalajlarında veya reklamlarda tüketicilerin ilgilerinin hangi alanlara yöneldiğini analiz edebilirler; marketlerde dolaşırken hangi bölgelere ne kadar ilgi gösterdiklerini veya bir web sayfasında hangi bölgelere odaklandıklarını tespit edebilirler. Bu bilgiler doğrultusunda mağazalardaki ürün raf düzenlemeleri, ambalaj tasarımları, ürün üzerindeki logo ve amblem yerleşimleri ile web sitesi tasarımları daha etkili şekilde optimize edilebilirler (Yücel ve Coşkun, 2018: 160).
- **Pozitron Emisyon Tomografisi (PET):** Pozitron Emisyon Tomografisi (PET) insan vücudunda metabolik aktiviteleri ölçmek amacıyla kullanılan invazif bir görüntüleme yöntemidir. Bu işlem sırasında ultra kısa yarı ömre sahip radyoaktif bir ilaç vücuda enjekte edilerek, ilacın üç boyutlu dağılımı gözlemlenir ve analiz edilir. Yöntem kimyasal bileşimdeki değişiklikleri belirlemenin yanı sıra yoğun beyin yapılarındaki sıvı akışını da tespit etmektedir.

Radyoaktif madde içerdüğinden bireyleri radyasyona maruz bırakmaktadır ve bu nedenle genellikle klinik olmayan çalışmalarda (örneğin nöropazarlama alanındaki araştırmalar) kullanımı sınırlıdır. Ayrıca, yöntemin yüksek maliyetli olması ve zaman çözünürlüğünün sınırlı olması, başlıca dezavantajları arasında gösterilmektedir. PET deneklerin duygusal tepkilerini ölçme yeteneği sayesinde yeni ürünlerin, ambalajların ve reklam kampanyalarının pilot testlerinde etkili bir şekilde değerlendirilebilir (Kiran ve Prabhakar, 2021: 89).

- **Galvanik Deri İletkenliği (GSR):** Galvanik Deri İletkenliği (GSR) aynı zamanda cilt iletkenliği olarak da anılan bir parametredir; cildin sıcaklığı ve elektriksel iletkenliği üzerinden ölçüm gerçekleştirilir. Bu iletkenlik cilt nem oranındaki değişimlere bağlı olarak farklılık gösterir. Cilt iletkenliği bireylerin psikolojik ve fizyolojik uyarılma düzeylerini değerlendirmek ve ölçmek amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra, galvanik cilt tepkisi aracılığıyla nabız hızı ve diğer fizyolojik parametreler de analiz edilebilmektedir. Nabız dalgalanmaları bireyin belirli tetikleyicilere verdiği tepki doğrultusunda yaşadığı heyecan ya da stresin seviyesini ortaya koymaktadır (Kumar ve Singh, 2015: 533). Nöropazarlama alanında ise bu yöntem, reklam içeriklerine yönelik duygusal tepkilerin belirlenmesinde etkili bir araç olarak öne çıkmaktadır (Nasr, 2014: 258).
- **Fonksiyonel Manyetik Görüntüleme (fMRI):** Fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme (fMRI) beyin aktivitelerini ölçmek için kullanılan en etkili ve yaygın beyin görüntüleme yöntemlerinden biridir (Ruanguttamanun, 2014: 212). Bu yenilikçi teknik nöropazarlama araştırmalarında önemli bir dönüm noktası oluşturmuş ve geleneksel yöntemlerin ötesinde tüketici davranışlarına dair daha derin ve detaylı veriler sunmaktadır. fMRI beyin aktivitelerini kan akışındaki değişiklikleri takip ederek değerlendirmekte ve üstün mekansal çözünürlüğü sayesinde nöral tepkileri hassas bir şekilde tespit etmektedir. Geleneksel yöntemler bireylerin ifade edilen tercihlerini analiz ederken, fMRI bilinçaltı süreçleri ve gerçek duygusal tepkileri ortaya çıkararak tahmin edilen duygu durumları ile gerçek tepkiler arasındaki farkları göstermektedir (Alsharif ve Isa, 2024: 1-2). Bu teknoloji kan

akışındaki farklılıkları görüntülemek için bir MRI tarayıcısından yararlanmakta ve Kan Oksijen Seviyesi Bağımlı (BOLD) sinyalindeki değişimlere dayanmaktadır. Örneğin, reklam gibi bir uyarana maruz kalındığında, beyin bazı bölgelerine daha fazla oksijen ile zenginleştirilmiş kan ulaştığı gözlemlenir. Bu kan akışındaki artış manyetik alanda değişikliklere neden olur ve fMRI bunu kaydeder. Özellikle duygusal tepkilerle ilişkili derin beyin yapılarının görüntülenmesinde fMRI'nin sağladığı avantajlar büyüktür. Ancak bu sofistike tarayıcıların maliyetinin yüksek olması nedeniyle, uygulamanın ölçekli kullanımının bazı durumlarda kısıtlanabileceği düşünülmektedir (Morin, 2011: 134).

4. Günümüz ve Gelecekte Nöropazarlama Uygulama Örnekleri

Albert Einstein'ın "*teknolojimizin insanlığımızı aştığı ürkütücü bir şekilde açık hale geldi*" şeklindeki ifadesi günümüzde teknolojinin hayatlarımızın vazgeçilmez bir unsuru haline gelmesi ve karmaşık sorulara yanıt sunmadaki merkezi rolü göz önüne alındığında güncelliğini korumaktadır. Çeşitli teknolojiler insanlığın çehresini değiştirmiş ve özellikle insan davranışlarıyla doğrudan ilgili olan beyin-teknoloji alanında bu değişimi sürdürmektedir. Geleneksel pazarlama araştırmaları tüketicilerin zihinsel süreçlerini ve bu bağlamda "*kara kutu*" olarak adlandırılan düşünsel mekanizmaları çözümlenmeye çalışarak karmaşık ve sürekli evrilen müşteri davranışlarını anlamayı hedeflemiştir. Örneğin, bir bireyin bir arabayı işlevselliği veya maliyetine dayanarak satın aldığı düşünülebilir; ancak tüketici zihni bu kararın daha farklı bir boyutta yorumlanabileceğini göstermektedir. Geleneksel pazarlama araştırmalarının bu tür iç görüler sunmadaki sınırlılıklarına karşın nöropazarlama, bu sorulara daha kapsamlı yanıtlar sağlamayı mümkün kılmaktadır (Ruanguttamanun, 2014: 212). Küresel ölçekte şirketler her yıl reklam kampanyalarına milyarlarca dolarlık yatırım yapmaktadır. Bununla birlikte, bu tür yatırımların verimliliğini ölçme ve gelecekteki sonuçları öngörme noktasında kullanılan geleneksel yöntemler çoğu zaman yetersiz kalabilmektedir. Bunun temel nedeni, geleneksel yaklaşımların tüketicilerin bir reklama verdikleri duygusal tepkiyi doğru şekilde ifade etme isteğine ve bunu açıklayabilme yeteneğine bağımlı olmasıdır. Nöropazarlama ise beyin

aktivitelerini doğrudan gözlemleyerek ve bireylerin bilinçli katılımını gerektirmeyen yenilikçi teknikler kullanarak bu sınırlamaları aşmayı amaçlamaktadır. Bu sayede daha derinlemesine veri analizi sunarak pazarlama süreçlerine yönelik daha kapsamlı iç görüler geliştirmektedir (Morin, 2011: 131). Bu bağlamda, nöropazarlamanın şirketler üzerindeki etkisini ve bu teknolojinin pazarlama stratejilerine nasıl entegre edilebileceğini anlamak için somut örneklerle daha ayrıntılı bir inceleme yapmak gerekmektedir.

2004 yılında Baylor College of Medicine'ın Teorik Nörobilim Merkezi'nde Read Montague tarafından yürütülen bir çalışmanın yayımlanan ilk nöropazarlama çalışmalarından biri olarak literatürde yer aldığı kabul edilmektedir. Araştırmacılar, çalışmayı Pepsi'nin ünlü "*Pepsi Challenge*" kampanyasından esinlenerek gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada 67 denek üzerinde testler yapılmış ve katılımcıların beyin aktiviteleri Pepsi ve Coca-Cola tüketimi sonrasında taranmıştır. Kör test sonuçlarına göre; deneklerin yarısı Coca-Cola'yı tercih ederken, diğer yarısı Pepsi'yi tercih etmiştir. Ancak Coca-Cola içtikten sonra Pepsi içen deneklerin %75'i Coca-Cola'yı tat açısından daha beğendikleri gözlemlenmiştir, yalnızca %25'i Pepsi'yi tercih etmiştir. Toplam bulgular tüketicilerin Coca-Cola'yı markasına duydukları duygusal bağ nedeniyle, Pepsi'yi ise tat tercihleri doğrultusunda seçme eğiliminde olabileceklerini düşündürmektedir. Bu çalışma, Pepsi'nin neden "*Coca-Cola savaşı*"nda beklenen avantajı elde edememiş olabileceğini açıklamaya yardımcı olmaktadır; çünkü denekler Pepsi'nin tadını beğense de, Coca-Cola markasına karşı duygusal bağlılıklarının daha belirgin olabileceği gözlemlenmiştir (Klinčeková, 2016: 54).

M. Lindstrom TV reklamlarındaki ürün yerleştirme stratejilerini inceleyerek izleyicilerin belirli logoları hatırlama yeteneklerini araştırmıştır. 2008 yılında yapılan "*American Idol*" şovunda Coca-Cola, Cingular Wireless ve Ford markaları üzerinde bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Üç marka da reklamlara eşit miktarda yatırım yapmıştı; ancak Coca-Cola reklamları şov süresinin %60'ında görünürken, Cingular Wireless reklamları daha az görünmüştür (sunucu, izleyicilere Cingular Wireless kullanarak oy verebileceklerini sürekli hatırlatarak logoyu arka planda göstermeye devam etti). Ford

ise yalnızca 30 saniyelik bir reklam süresiyle sınırlı kalmıştır. Şov öncesinde yapılan kör testler deneklerin ürünleri eşit şekilde hatırladığını göstermektedir. Ancak şovun sonunda Coca-Cola genellikle en çok hatırlanan marka olarak öne çıkmıştır. Araştırma Coca-Cola'nın yüksek görünürlüğünün Ford'un reklamlarını bastırıldığını ve izleyicilerin izledikleri şovun doğal bir parçası olarak algıladıkları markaları hatırlamakta zorlandığını göstermiştir (Şola, 2013: 30).

Turkcell'in "*Hayat Paylaşınca Güzel*" reklam filminde yapılan nöropazarlama analizleri müziğin etkisiyle deneklerin sarılma sahnesinde güçlü duygusal tepkiler verdiklerini ortaya koymuştur. Bu bulgular markanın reklamın bazı sahnelerinde duygusal etkiyi artırmak amacıyla gözden geçirmesine ve iyileştirmesine yol açmıştır. Süreç nöropazarlamanın, markaların tüketici tepkilerini anlamada ve reklam stratejilerini optimize etmede yardımcı olabileceği düşünülmektedir. Pınar Labne'nin reklam çalışmasında nöropazarlama araştırması yapılmıştır. Araştırmada deneklerin beyin dalgalarını ölçmek için saniyede 128 veri toplayabilen elektrotlar kullanılmıştır. Reklam, animasyon ve video içerikleri aynı denek grubu üzerinde ölçülmüş ve bir oturma odası şeklindeki laboratuvar ortamında ev hanımlarına yönelik olarak gerçekleştirilmiştir. 16 gönüllü ile yapılan deneyde, EEG cihazları kullanılarak beyin dalgaları ölçülmüş ve Pınar Labne reklamının en güçlü yönünün izleyicilerin karakterlerle empati kurma eğilimlerini artırdığı gözlemlenmiştir. Reklamın etkinliği satışlarda %30 artış ve pazar payında 4 puanlık yükselme ile ilişkili olduğu düşünülmektedir (Erdoğan ve Akın, 2023: 59).

Hyundai araç tasarımı sürecinde nöropazarlama tekniklerinden yararlanmıştır. Tüketicilerin araçları incelerken EEG teknikleri kullanılarak hangi uyarıcıların satın alma kararlarını etkileme potansiyeline sahip olduğu ve hangi özelliklerin daha çok tercih edilebileceği incelenmiş ve elde edilen veriler doğrultusunda tasarımda muhtemel düzenlemeler yapılabileceği değerlendirilmiştir. 2002 yılında Almanya'nın Daimler Chrysler araştırma merkezinde yapılan bir çalışmada deneklere Mini Cooper ve Ferrari'nin fotoğraflarından oluşan bir dizi sunulmuştur. fMRI teknolojisiyle gerçekleştirilen bu çalışmada Mini Cooper'ın fotoğrafını gören deneklerin beyindeki

insan yüzüne tepki veren bölgenin daha fazla aktive olabileceği gözlemlenmiştir. Araştırma sonucunda, Mini Cooper'ın deneklerde olumlu bir izlenim bırakmasının aracın sempatik tasarımıyla ilişkili olabileceğini düşündürmektedir (Marangoz ve Aydın, 2018: 202-203).

ThinkNeuro şirketinin gerçekleştirdiği araştırmada Fiat Punto reklamı için iki farklı şarkı, "*Alors on Dance*" ve "*Jagger*" arasında seçim yapmak amacıyla nöropazarlama yöntemleri kullanılmıştır. Araştırma her iki şarkının dikkat eğrilerinde benzerlik gösterdiğini, ancak "*Jagger*" şarkısının duygusal bağ kurma açısından daha etkili olabileceğini düşündürmektedir. Bu nedenle, Fiat Punto'nun reklamında "*Jagger*" şarkısının tercih edilmesinin uygun olabileceği değerlendirilmiştir (Fırat ve Kömürçüoğlu, 2016: 203).

2007 yılında Kaliforniya Üniversitesi Los Angeles'taki nörobilimciler Amerikan futbolunun şampiyonluk maçı Super Bowl sırasında izleyicilerin reklamlara verdikleri tepkileri anlamak için beyin taramaları gerçekleştirmiştir. Büyük reklam verenler bu geniş kitleye ulaşabilmek adına saniyede 85.000 dolara varan ücretler ödemişlerdir. Reklamlar izlenirken fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme (fMRI) cihazı beyindeki dil, duygular ve diğer pek çok bölgedeki sinirsel aktiviteyi ölçmüştür. Araştırma sonuçları Doritos reklamının izleyicilerde empati ve bağ kurma gibi olumlu duyguları tetikleyebileceğini, buna karşın bazı pahalı reklamların kaygı ve korku gibi olumsuz hisleri artırmabileceğini düşündürmektedir. Örneğin, Nationwide Insurance'ın, Kevin Federline'in başarısız bir rapçi olarak fast food restoranında çalıştığını gösteren reklamı şirketin iletmeyi amaçladığı mesajın aksine kaygı ve güvensizlik hissi oluşturmuş olabilir. Araştırmacılar özellikle tehdit algısıyla ilişkili olan amigdalanın, diğer beyin bölgelerine oranla çok daha fazla aktive olabileceğini belirtmişlerdir (Suomala vd. 2012: 12-13).

Gelecekte nöropazarlama alanında önemli teknolojik yenilikler arasında mobil fMRI, yapay zekâ, artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik uygulamaları öne çıkacaktır. Mobil fMRI teknolojisi nörogörüntüleme ve beyin analizlerini daha taşınabilir ve erişilebilir hale getirirken, tüketici davranışlarını doğal ortamlarda analiz etme imkânı da sunacaktır. Bu teknoloji tüketicilerin alışveriş yaparken veya markaların mesajlarına maruz kaldıkları doğal ortamlarda beyin aktivitelerini gerçek zamanlı

olarak izlemeyi sağlayacaktır. Böylece markalar tüketici tepkilerini daha gerçekçi ve güvenilir bir şekilde analiz edebilecektir. Yapay zekâ ise nöropazarlama araştırmalarında elde edilen verileri derinlemesine analiz ederek, kişiselleştirilmiş pazarlama stratejilerinin geliştirilmesine büyük katkı sağlayacaktır. Artırılmış gerçeklik ürünlerin sanal etkileşimlerini sağlayarak, tüketicilerin ürünlere karşı beyin ve duygusal tepkilerini detaylı bir şekilde inceleme olanağı tanıyacaktır. Bu teknoloji reklam ve ürün yerleştirme stratejilerinde daha etkili ve kişiselleştirilmiş yaklaşımlar oluşturmak için kullanılabilecektir. Sanal gerçeklik ise alışveriş deneyimlerini sanal ortamda simüle ederek tüketici davranışlarını ve beyin tepkilerini gerçek zamanlı olarak izlemeyi mümkün kılacaktır. Bu sayede markalar ürünlerin nasıl algılandığını ve hangi tasarım unsurlarının daha etkili olduğunu belirleyebilecektir. (Horská ve Berćík, 2017: 165-168).

5. Nöropazarlamanın Etik Boyutu ve Eleştiriler

Etik kavramı kökeni Yunanca bir sözcüğe dayanan ve ahlak kurallarının temellerini oluşturan teorileri ile ahlakın toplumsal hayatta ele alınış biçimini inceleyen bir felsefe disiplini olarak tanımlanmaktadır. Doğru ve yanlışın teorisi anlamına gelen etik, bireylerin "*iyi-kötü*" ve "*doğru-yanlış*" algılarını biçimlendiren bir yapı sunmaktadır (Akin ve Sütütemiz, 2014: 70). Nöropazarlamayı etik açıdan ele aldığımızda her ne kadar tüketici davranışlarını anlamada pazarlamacılar için önemli bir yenilik sunsa da, bu çalışmalar zaman zaman etik sınırların aşılmasına yol açabilir ve tüketicilerin güvenini zedeleyebilir (Glaenzer, 2016: 41-43).

Nöropazarlama alanında en önemli etik endişelerden birisi tüketicinin özgür iradesinin sınırlanması ve kişisel bilgilerin korunmasıdır (Durdáková, 2016). Yapılan araştırmalar sonucunda tüketicilerin fizyolojik ve nörolojik verileri kayıt altına alınmakta ve bu veriler pazarlama stratejilerinin şekillendirilmesinde kullanılmaktadır. Elde edilen bilgiler nöropazarlama temelli kampanyalarda yalnızca etik çerçeve değerlendirildiği takdirde kabul edilebilir bir kullanım alanı bulabilmektedir (Akin ve Sütütemiz, 2014: 74). Bu nedenle, katılımcılara hangi kişisel bilgilerin paylaşılacağı veya paylaşılmayacağı konusunda tercih hakkı tanınmalı ve nöropazarlama

uygulamalarının bu gizliliği ihlal etmemesi temel bir ilke olarak benimsenmelidir. (Ariely ve Berns, 2010: 284).

Nöropazarlama ile ilgili bir diğer kaygı ise, firmaların bu yöntemi her ne kadar tüketicilere daha fazla ürün satma amacıyla kullansa da, yaklaşımın etik açıdan önemli sorunlara yol açabilmesidir. Özellikle, nöropazarlama tekniklerinin tüketicinin bilinçaltındaki satın alma düğmesini manipüle ederek, tüketicilerin iradelerine karşı koyamayacakları düzeyde cazip reklam kampanyaları sunması dikkat çekmektedir. Bu tür müdahaleler tüketicinin özgür iradesini sınırlandırarak bireyin adeta bir alışveriş robotuna dönüşmesine neden olabileceği endişesiyle eleştiriye açık bir alan yaratmaktadır (Hammou vd., 2013: 27).

Nöropazarlamaya dair eleştirel bir tutum sergileyen James (2004) nöropazarlama araştırmalarındaki testlere katılan ve denek olduklarının farkında olan insanların normalden farklı davrandığını ve beyin faaliyetleri ile davranışlar arasındaki ilişkinin katı kurallara dayanmaktan uzak olduğunu belirtmektedir. James ayrıca, yaşamın evrelerindeki değişkenlerin insan davranışlarını beyinden daha çok etkilediğini ve nöropazarlamanın tüm pazarlama problemlerine çözüm getiremeyeceğini savunmaktadır (Fugate, 2007: 391).

Nöropazarlama konusundaki eleştirilerden bir başkası da genellikle sınırlı sayıda denek üzerinde yapılan analizler ve bu bulguların geniş bir kitleye genellenmesidir. Bu tür çalışmalar farklı demografik ve kültürel özelliklere sahip deneklerin tepkilerini yeterince temsil etmeyebilir. Ayrıca, farklı yerlerde ve zamanlarda yapılan ölçümlerin sonuçları arasında bir ilişki olup olmadığı belirsizdir. Bu nedenle, elde edilen bulguların güvenilirlik ve geçerlilik açısından daha kapsamlı bir şekilde desteklenmesi gerekmektedir (Ustaahmetoğlu, 2015: 163).

Nöropazarlama üzerine yapılan araştırmalar bu alandaki etik kurallara dikkat edilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Katılımcılardan çalışma öncesinde açık izin alınması, araştırmacının amacı ve kullanılan cihazlarla ilgili şeffaf bir bilgilendirme yapılması verilerin manipüle edilmeden sunulması ve kişisel bilgilerin gizliliğine özen gösterilmesi temel etik ilkeler arasında yer almaktadır. Katılımcıların gönüllülük esasına göre sürece dâhil edilmesi ve şirketlerin bu etik sorumlulukları yerine getirmesi zorunludur. Her ne kadar nöropazarlama etik açıdan

tartışmalı olsa da, işletmelerin bu süreci doğru, şeffaf ve güvenilir bir şekilde yürütmesi tüketici güvenini artırmak açısından büyük önem taşımaktadır (Erdoğan ve Akın, 2023: 63).

Sonuç olarak, geleneksel pazarlama stratejilerinin tüketici davranışlarını anlamada yetersiz kalması şirketleri nöropazarlama gibi bilimsel yöntemlere yönelmeye teşvik etmiş ve bu alana olan ilgi giderek artmıştır. Nöropazarlama insan beyninin karmaşık işleyişini ve bilinçaltı süreçlerini çözümlenmeye odaklanarak, tüketicilerin satın alma kararlarında bilinçdışı faktörlerin rolünü ortaya koymaktadır. Böylelikle pazarlamacılar tüketici davranışlarını daha derinlemesine analiz edebilmekte ve bu doğrultuda daha etkili stratejiler geliştirebilmektedir. Bu tekniklerin sunduğu olanaklar sayesinde işletmeler hedef kitlelerinin duygusal tepkilerini ve motivasyonlarını doğru bir şekilde analiz etme imkânı bularak, reklam ve ürün tasarımlarını tüketici beklentileri doğrultusunda optimize edebilirler. Bu süreç pazarlama bütçelerinin daha etkin kullanılması, marka bağlılığının güçlendirilmesi ve satışların anlamlı bir şekilde artırılması gibi avantajlar sağlamaktadır. Ayrıca, bilinçaltı etkilerin anlaşılması firmalara tüketici deneyimini kişiselleştirme ve rekabet avantajı elde etme noktasında yeni fırsatlar sunmaktadır. Dolayısıyla, nöropazarlama hem müşteri memnuniyetinin artırılmasını hem de pazar payının genişletilmesini mümkün kılan stratejik faydalar sağlayan yenilikçi bir yaklaşım olarak öne çıkmaktadır.

Nöropazarlamanın uygulama alanları yalnızca reklam ve ürün geliştirme ile sınırlı kalmamakta ve müşteri deneyimi yönetimi, fiyatlandırma stratejileri ve marka iletişimi gibi pek çok alana yayılmaktadır. Bu çeşitlilik firmaların pazarlama stratejilerini daha kapsamlı ve sonuç odaklı biçimde iyileştirmelerine olanak tanımaktadır. Ancak bu bilimsel yöntemin beraberinde getirdiği etik kaygılar dikkate alınmalıdır. Katılımcıların bilinçaltı düzeyde manipüle edilme ihtimali ve kişisel verilerin gizliliğine yönelik tehditler nöropazarlamanın olası riskleri arasında yer almaktadır. Bu nedenle, nöropazarlama projelerine dâhil edilen bireylerin araştırmanın amaçları, kullanılan yöntemler ve verilerin işlenme şekli hakkında önceden şeffaf bir şekilde bilgilendirilmesi beklenmektedir. Bu

bilgilendirme süreci etik kaygıların azaltılmasını sağlamanın yanı sıra katılımcıların güvenini artırmada da önemli bir rol oynayacaktır.

Nöropazarlamanın etkin ve etik biçimde hayata geçirilebilmesi için pazarlama, psikoloji, nörobilim ve etik alanlarını içeren çok disiplinli bir işbirliği gereklidir. Ayrıca, tüketicilerin nöropazarlama yöntemleri konusunda bilgilendirilmesi, olası etik ihlallerin önüne geçilmesi ve haklarının korunması açısından büyük önem taşımaktadır. Böylece, hem firmalar hem de tüketiciler için güvenilir ve saygılı bir pazarlama ortamı oluşturulabilir. Çünkü, nöropazarlama tüketici davranışlarını daha iyi anlamak ve pazarlama politikalarını optimize etmek için önemli bir potansiyel vadetmektedir. Ancak bu potansiyelin etik çerçevede ve sorumluluk bilinciyle kullanılması gerekliliği göz ardı edilemez. Gelecekte teknolojik ilerlemelerle birlikte nöropazarlama yöntemlerinin çeşitlenip yaygınlaşması beklenirken, etik ilkelerin sıkı bir şekilde gözetilmesi hem tüketici haklarının korunması hem de firmaların uzun vadeli güvenilirliğinin sağlanması açısından kaçınılmazdır. Bu bakımdan, nöropazarlamanın başarılı ve sürdürülebilir bir şekilde ilerlemesi, ilgili bilimsel ve etik standartların sürekli biçimde değerlendirilmesini ve geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır.

Kaynakça

- Akgün, Ö. ve Ergün, G.S. (2016). Yeni bir pazarlama yaklaşımı olarak nöropazarlama üzerine kuramsal bir araştırma. *Selçuk Üniversitesi Sosyal ve Teknik Araştırmalar Dergisi*, 11, 223-235.
- Akın, S.M. ve Sütütemiz, N. (2014). Nöropazarlama ve uygulamacıların perspektifinden etik yönü. *Uluslararası İşletme ve Yönetim Dergisi*, 2(1), 67-83. <http://dx.doi.org/10.15295/bmij.v2i1.61>
- Akpur, A. ve Zengin, B. (2020). Türkiye’de yapılmış nöropazarlama alanındaki lisansüstü tezlerin betimsel analizi. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 8(4), 3441-3473. <https://doi.org/10.21325/jotags.2020.771>
- Alsharif, A.H. and Isa, S.M. (2024). Revolutionizing consumer insights: the impact of fMRI in neuromarketing research. *Future Business Journal*, 10(79), 1-26. <https://doi.org/10.1186/s43093-024-00371-z>
- Ariely, D. and Berns, G.S. (2010). *Neuromarketing: The hope and hype of neuroimaging in business*. Macmillan Publishers Limited 11, 284-292.
- Baybars, M. (2016). Nöropazarlama araştırmalarının sosyal bilim felsefesi açısından değerlendirilmesi. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 207-217.
- Biercewicz, K., Włodarczyk, K. & Wiścicka-Fernando, M. (2024), Consumer emotions, purchasing decisions, shopping time, and paths in virtual reality. *Human Technology*, 20(2), 402. <https://doi.org/10.14254/1795-6889.2024.20-2.8>
- Burgos-Campero, A.A. and Vargas-Hernandez, J.G. (2013). Analytical approach to neuromarketing as a business strategy. *Social and Behavioral Sciences*, 99, 517-525.
- Canoğlu, M. ve Yalçın, Z. (2021). Nöropazarlama araştırması: Bir sınıflandırma şeması ve literatür incelemesi. 25. *Pazarlama Kongresi*, 1-15.
- Ceylan, İ.G. ve Ceylan, H.B. (2015). Ambalaj tasarımında bilinçaltı mesaj öğelerinin ve nöropazarlama yaklaşımının kullanımlarının karşılaştırılması. *International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 10(2), 123-142. <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.7631>
- dos Santos, ROJ, de Oliveira, JHC, de Oliveira, JB and Giraldi, JME (2015). Eye tracking in neuromarketing: A research agenda for marketing studies” *International Journal of Psychological Studies*; 7(1), 32-42. <http://dx.doi.org/10.5539/ijps.v7n1p32>

- Durdáková, J. (2016). "Ethical aspects of neuromarketing", *Conference Proceedings DOKBAT 12th Annual International Bata Conference for Ph.D. Students and Young Researchers*, 118-127. <https://doi.org/10.7441/dokbat.2016>
- Er, E.H., Pluta-Olearnik, M. & Szulga, P. (2024). "Tüketici satın alma kararında duyguların önemi – Nöropazarlama Yaklaşımı", *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 12(150), s. 466-478. <http://dx.doi.org/10.29228/ASOS.75181>
- Ercan, Ö. (2021). "Subliminal messaging and application in sports: Moving beyond the conscious", *Springer Nature Singapore Pte Ltd*. 90-93. https://doi.org/10.1007/978-981-33-6374-8_5
- Erdoğan, Z. & Akın, M. (2023). "Pazarlama stratejisi ve uygulamalarına güncel bir yaklaşım: Nöropazarlama", *Güncel İşletme Yönetimi Yaklaşımları: Teori ve Uygulamalar* - Editörler Kılıç, S. & Şahin, E.E., 1. Baskı, 43-71.
- Fırat, A. ve Kömürçüoğlu, F. (2016). "Etkili Bir Reklam İçin Nöropazarlama", *Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 17(38), 25-46.
- Fortunato, V.C.R., Giraldi, J.M.E & Oliveira, J.H.C. (2014). "A review of studies on neuromarketing: Practical results, techniques, contributions and limitations", *Journal of Management Research*, 6(2), 201-220. <http://dx.doi.org/10.5296/jmr.v6i2.5446>
- Fugate, D.L. (2007). "Neuromarketing: A layman's look at neuroscience and its potential application to marketing practice", *Journal of Consumer Marketing*, 24(7), 385-394. <https://doi.org/10.1108/07363760710834807>
- Geçit, E. (2021). "*Reklamlarda korku çekiciliği*", İksad Publishing House, 1-314.
- Glaenger, E. (2016). "Are the brain and the mind one? Neuromarketing and how consumers make decisions", *Honors Theses*, 1-53.
- Hammou, K.A., Galib, M.H. & Melloul, J. (2013). "The contributions of neuromarketing in marketing research", *Journal of Management Research*, 5(4), 20-33. <http://dx.doi.org/10.5296/jmr.v5i4.4023>
- Horská, E. & Berčík, J. (2017). "Neuromarketing in food retailing" *Wageningen Academic Publishers*, 1-171. <https://doi.org/10.3921/978-90-8686-843-8>
- Iloka, C.B. & Anukwe, G.I. (2020). "Review of eye-tracking: A neuromarketing technique", *Neuroscience Research Notes*, 3(4), 29-34. <https://doi.org/10.31117/neuroscirn.v3i4.61>

- Irani, R. & Frankel, L. (2020). "The Role of design in consumer behaviour: How design can influence consumer decision making at a point of purchase", *International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics*, 1-7. https://doi.org/10.1007/978-3-030-51194-4_42
- Keleş, E. & Çepni, S. (2006). "Beyin ve Öğrenme", *Türk Fen Eğitim Dergisi*, 3(2), 66-82.
- Khurana, V., Gahalawat, M., Kumar, P., Roy, P.P., Doğra, D.P., Scheme, E. & Soleymani, M.(2021). "Survey on neuromarketing using EEG signals", *IEEE Transactions on Cognitive and Developmental Systems*, 13(4), 732-749. <https://doi.org/10.1109/TCDS.2021.3065200>
- Kiran, J.S. & Prabhakar, R. (2021). "Neuromarketing in consumer decision making process: Developments and directions for future research", *Empirical Economics Letters*, 20(2), 88-93.
- Klinčková, S. (2016). "Neuromarketing – research and prediction of the future", *International Journal of Management Science and Business Administration*, 2(2), 53-57. <http://dx.doi.org/10.18775/ijmsba.1849-5664-5419.2014.22.1006>
- Korkmaz, Ö. ve Mahiroğlu, A. (2007). "Beyin, bellek ve öğrenme", *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 93-104.
- Köylüoğlu, S.A. (2019). "Nöröpazarlama uygulama örnekleri", *Uluslararası İşletme ve Ekonomi Çalışmaları Dergisi*: 1(2), 60-64.
- Kumar, H., Mathur, N. & Jauhari, S. (2016). "Neuromarketing: A new agenda for marketing researches with particular reference to eye tracking", *International Journal Of Core Engineering & Management (IJCEM)*, 3(2), 1-14.
- Kumar, H. & Singh, P. (2015). Neuromarketing an emerging tool of market research neuromarketing: An emerging tool of market research. *International Journal of Engineering and Management Research*, 5(6), 530-535
- Küçükbezirci, Y. (2013). "Bilinçaltı mesaj gönderme teknikleri ve bilinçaltı mesajların topluma etkileri", *Electronic Turkish Studies*, 8(9), 1883. <https://doi.org/10.7827/TurkishStudies.4826>
- Lee, N., Chamberlain, L. & Brandes, L. (2017). "Welcome to the jungle! The neuromarketing literature through the eyes of a newcomer", *European Journal of Marketing*, 1-57. <https://doi.org/10.1108/EJM-02-2017-0122>

- Marangoz, A.Y. & Aydın, Y. (2018). "Tüketici araştırmalarında yeni bir alan olarak nöropazarlama", *Toros Üniversitesi İİSBF Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(9), 194-209.
- Marangoz, M. ve İşli, A.G. (2018). "Bilinçaltı reklamcılık ve tüketicilerin satın alma niyetine etkisi", *Pamukkale Journal of Eurasian Socioeconomic Studies*, 5(1), 15-33.
- Martin, N. & Morich, K. (2011). "Unconscious mental processes in consumer choice: Toward a new model of consumer behavior", *Journal of Brand Management*, 1-23. <https://doi.org/10.1057/bm.2011.10>
- Morin, C. (2011). "Neuromarketing: The new science of consumer behavior", *Society, Springer*, 131-134. <https://doi.org/10.1007/s12115-010-9408-1>
- Murugappan, M., Murugappan, S., Balaganapathy & Gerard, C. (2014). "Wireless EEG signals based neuromarketing system using Fast Fourier Transform (FFT)", *10th International Colloquium on Signal Processing & its Applications 7 - 9 Mac.*, 25.
- Nasr, B.L. (2014). "Neuroscience techniques and the priming processes significance to neuromarketing advertising", *European Scientific Journal*, 255-267.
- Oyman, T. (2020). "Pazarlamada multidisipliner yaklaşımlar: Nöropazarlama ve EEG uygulamaları", *Hiperayın*, 1-385.
- Oyman, T., Yücel, N. ve Tüfekçi, Ö.K. (2020). "Sinir bilimin pazarlama dünyasına armağanı: Nöropazarlama deneysel araştırmaları", *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 11(26), 314-327. <https://doi.org/10.21076/vizyoner.621148>
- Özer, Ö. (2019). "Arketipsel marka kişiliğinin tüketicinin satın alma niyeti üzerindeki etkisi", *Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi (AEUİİBFD)*, 3(2), 85-107
- Özsoy, A. ve Koçer, S. (2017). "Bilinçaltı reklam: Basılı ve video bilinçaltı reklam çözümlenmeleri", *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5(51), 84-116.
- Ruanguttamanun, C. (2014). "Neuromarketing: I put myself into a fMRI scanner and realized that I love Louis Vuitton ads", *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 148, 211 – 218. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.07.036>
- Salman, G.G. ve Peker, B. (2017). "Dünya'da ve Türkiye'de nöropazarlama çalışmalarının incelenmesi ve değerlendirilmesi", *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 4(3), 35-57.

- Sarigiannidou, C. & Vlachakis, S.(2017). "Neuromarketing: main approaches and future tendencies", *5th International Conference on Contemporary Marketing Issues* , 476-484.
- Šola, M.H. (2013). "Neuromarketing - science and practice", *FIP-Financije i pravo*, 25-34.
- Suomala, J., Palokangas, L., Leminen, S., Westerlund, M., Heinonen, J. & Numminen, J. (2012). "Neuromarketing: Understanding customers' subconscious responses to marketing", *Technology Innovation Management Review Dec.*, 12-13.
- Uprety, N. and Singh, B. (2013). "Neuromarketing - a tool Of selling to the brain", *International Journal of Marketing and Technology*, 3(8), 98-107.
- Ural, T. (2008). "Pazarlamada yeni yaklaşım: Nöropazarlama üzerine kuramsal bir değerlendirme", *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*: 17(2), 421-432.
- Ustaahmetoğlu, E. (2015). "Nöropazarlama üzerine bir değerlendirme", *Business & Management Studies: An International Journal* 3(2), 154-168. <http://dx.doi.org/10.15295/bmij.v3i2.109>
- Üngüren, E. (2015). "Beynin nöroanatomik ve nörokimyasal yapısının kişilik ve davranış üzerindeki etkisi", *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, 7(1), 193-219.
- Yeşilot, F. ve Dal, N.E. (2018). "Duyuların ötesinde: Bilinçaltı etkiler ve nöropazarlama", *Göller Bölgesi Aylık Hakemli Ekonomi ve Kültür Dergisi*, 5(62), 37-45.
- Yılmaz, A. (2019). "Reklam ve sinir bilim ilişkiselliği: Nöropazarlama üzerine teorik bir çalışma", *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2(Ek Sayı), 63-79.
- Yücel, A. ve Çubuk, F. (2013). "Nöropazarlama ve bilinçaltı reklamcılık yaklaşımlarının karşılaştırılması", *Niğde Üniversitesi İİBF Dergisi*, 6(2), 175.
- Yücel, A. ve Çubuk, F. (2014). "Bir nöropazarlama araştırmasının deneysel yolculuğu ve araştırmanın ilk ipuçları", *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*: 24(2), 133-149.
- Yücel, A ve Coşkun, P. (2018). "Nöropazarlama literatür incelemesi", *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 28(2). 157-177.
- Zurawicki, L. (2010). "*Neuromarketing exploring the brain of the consumer*", Springer, 1-290. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-77829-5>

**BÖLÜM 5: PAZARLAMADA YAPAY ZEKA
ANTROPOMORFİZMİ: TÜKETİCİ DENEYİMİ,
GÜVEN VE ETİK**

Gamze İLERİ

Arş. Gör.

T.C. İstanbul Beykent Üniversitesi, İşletme Bölümü

(gamzeileri@beykent.edu.tr)

ORCID: 0000-0002-7184-8872



1. Pazarlamada Yapay Zekânın İnsansı Dönüşümü

Yapay zekâ teknolojilerindeki hızlı gelişim hizmet sektörünün dinamiklerini temelden dönüştürmektedir. Bu dönüşüm ile birlikte sohbet robotu (chatbot) olarak nitelendirilen sanal hizmet temsilcileri çok çeşitli mecralarda benimsenmeye başlamıştır (Adam vd., 2021). İşletmelerin operasyonel verimliliği artırmak ve gerçek zamanlı destek sunmak yönündeki hedefleri geleneksel hizmet süreçlerinin yerini hızla yapay zekâ destekli arayüzlere bırakmasına neden olmaktadır. Bu yapısal değişim sonucunda müşteri-marka etkileşimlerinin doğası “*insandan insana*” gerçekleşen modelden “*insandan makineye*” doğru kaymaktadır (Sheehan vd., 2020). Bu teknolojilerin kurumsal süreçlere entegrasyonu işletmeler açısından kayda değer maliyet tasarrufu fırsatları sunma potansiyeli taşımaktadır. Ancak bu dönüşümün başarısı büyük ölçüde tüketicilerin sistemleri benimsemesine ve genellikle kişisel bilgilerin paylaşılmasını gerektiren anlamlı etkileşimlere dâhil olma istekliliğine bağlıdır (Pizzi vd., 2023).

Mekanik etkileşim düzeyi ile insan benzeri bir bağ kurma arzusu arasındaki boşluğu doldurmak amacıyla geliştiriciler sıklıkla antropomorfizm yöntemine başvurmaktadır. Bu kavram; insan dışı varlıklara insan benzeri karakteristik özellikler, motivasyonlar veya niyetler atfedilmesi olarak tanımlanmaktadır (Blut vd., 2021). Bilgisayarlar Sosyal Aktörlerdir (CASA- Computers are social actors) paradigmasını temel alan çalışmalar kullanıcıların isim, avatar veya doğal dil kullanımı gibi insan benzeri ipuçları sunan sohbet robotlarına karşı bilinçaltı düzeyde bir eğilim sergilediğini savunmaktadır. Bu süreçte kullanıcılar etkileşim kurdukları robotlara toplumsal yaşamdaki sosyal kuralları ve beklentileri otomatik olarak uygulama eğilimi göstermektedir (Nass ve Moon, 2000; Tsai vd., 2021). İnsanlaştırma genellikle sosyal varlığı teşvik etmeyi, güven oluşturmayı ve genel müşteri deneyimini geliştirmeyi amaçlarsa da (Truong ve Chen, 2025) tüketici davranışı üzerindeki etkisi çift taraflı bir kılıç olmaya devam etmektedir (Song vd., 2024).

Sohbet robotlarının insanlaştırılması; teknolojinin doğasında var olan soğukluk algısını en aza indirerek sistemin yetkinlik düzeyinin daha yüksek algılanmasına olanak tanımaktadır. Bu süreç kullanıcıların

sistemden gelen taleplere uyum sağlama eğilimini ve genel etkileşim kalitesini yükseltme potansiyeli taşımaktadır (Xinshuo ve Yingjian, 2023). Öte yandan, yüksek derecede insan benzerliği gizlilik endişelerini artırabilmektedir (Xie vd., 2020). Sohbet robotlarının daha insan benzeri nitelikler kazanması bu sistemlerin sosyal yargılama yetisine sahip olduğu yönündeki kullanıcı algısını güçlendirmektedir. Bu durum, kullanıcıların yapay zekaya karşı bir yandan bağlılık hissederken diğer yandan kendilerini savunmasız hissetmelerine yol açan psikolojik bir ikilem yaratmaktadır (Kim vd., 2022). Söz konusu ikilem özellikle kişisel bilgilerin ifşa edilmesi sürecinde daha belirgin bir hal almaktadır. Sosyal varlık algısının güven tesis etme potansiyeli bulunsa da bu durum kullanıcıların etkileşimden elde edilecek sosyal faydaları veri istismarı risklerine karşı tarttığı bir gizlilik hesaplaması sürecini de beraberinde getirmektedir (Meng ve Liu, 2025).

Genişleyen literatüre karşın insanlaştırılmış sohbet robotu özellikleri, gizlilik endişeleri ve bilgi paylaşma niyetleri arasındaki karşılıklı etkileşim hala derinlemesine incelenmeye ihtiyaç duymaktadır. Özellikle bu faktörlerin marka iletişimine yönelik genel tüketici tutumlarını ne yönde şekillendirdiğinin belirlenmesi, daha fazla ampirik araştırmanın yapılmasını gerekli kılmaktadır.

2. Kavramsal Çerçeve: Tüketici Davranışında Antropomorfizm

Antropomorfizm; insan benzeri niteliklerin, zihinsel durumların ve davranışsal özelliklerin insan dışı varlıklara atfedilmesi süreci olarak tanımlanmaktadır (Epley vd., 2007). Günümüz dijital pazarında bu kavram yalnızca fiziksel nesnelere yönelik bir eğilim olmaktan çıkarak sohbet robotları ve sanal asistanlar gibi soyut yapay zekâ varlıklarını da kapsayacak şekilde genişlemektedir (Blut vd., 2021). Mevcut literatür doğrultusunda antropomorfizm yalnızca bir tasarım tercihi olmanın ötesinde, insanlar ile teknoloji arasındaki etkileşimi kolaylaştıran psikolojik bir köprü işlevi görmektedir (Nass ve Moon, 2000).

Yapay zekânın insanlaştırılması süreci görsel (avatarlar, yüz ifadeleri), işitsel (insan sesi, tonlama, cinsiyetlendirilmiş konuşma) ve konuşma odaklı (birinci şahıs zamirlerinin kullanımı, mizah ve empati) olmak

üzere üç temel boyutta sınıflandırılan insan benzeri ipuçları aracılığıyla gerçekleşmektedir (Meng ve Liu, 2025). Tüketicilerin bu ipuçlarıyla etkileşime girmesi yapay zekâyı mekanik bir araçtan ziyade sosyal bir varlık olarak konumlandıran sosyal kategorizasyon sürecine dâhil etmektedir. Bu dönüşüm tüketici-marka ilişkisinin doğasını işlevsellikten sosyal bir alışverişe dönüştürmesi sebebiyle pazarlama araştırmaları açısından önem taşımaktadır (Song vd., 2024).

Söz konusu etkileşimin derinliğini kavrayabilmek adına, tüketicileri yapay zekâyı insanlaştırmaya yönelten üç temel psikolojik motivasyonun irdelenmesi gerekmektedir:

- **Etkinlik Motivasyonu:** Bu kavram bireyin çevresiyle etkileşim kurma konusundaki doğuştan gelen ihtiyacını ifade etmektedir. Teknolojik sistemlerin karmaşık ve öngörülemez algılanması durumunda robotların insanlaştırılması tüketicilerin bu yabancı süreci günlük hayattan bildikleri sosyal iletişim kalıplarıyla yönetmelerine olanak tanımaktadır. Bu durum, yapay zekânın davranışlarını daha tahmin ve kontrol edilebilir bir zemine oturtmaktadır (Epley vd., 2007; Xinshuo ve Yingjian, 2023). Özellikle bir sohbet robotunun kendi mantıksal süreçlerini insan benzeri bir dille aktarması yapay zekânın kara kutu etkisini en aza indirirken, kullanıcının sistemin yetkinliğine yönelik algısını da güçlendirmektedir.
- **Sosyalite Motivasyonu:** Bireylerin temel psikolojik gereksinimi olan ait olma ihtiyacı bu motivasyonun temelini oluşturmaktadır. Giderek dijitalleşen dünyada yapay zekâ araçları bireyler için sosyal bağlantı kaynağı olarak işlev görebilmektedir. Yapılan araştırmalar sosyal dışlanma veya yalnızlık hissedilen bireylerin etkileşim ihtiyaçlarını gidermek amacıyla yapay zekâyı insanlaştırma eğilimlerinin daha yüksek olduğunu göstermektedir (Xie vd., 2020). Bu süreçte ortaya çıkan sosyal varlık algısı tüketicinin kendisini duyulmuş ve görülmüş hissetmesine olanak tanımaktadır. Dolayısıyla bu ait olma hissi basit bir problem çözme etkileşiminin ötesine geçerek yapay zekâ ile bir tür arkadaşlık duygusunun geliştirilmesine zemin hazırlamaktadır (Truong ve Chen, 2025).

- **CASA Paradigması:** Nass ve Moon (2000) tarafından geliştirilen bilgisayarlar sosyal aktörlerdir teorisi insan-bilgisayar etkileşiminin doğası gereği sosyal bir nitelik taşıdığını savunmaktadır. Tüketicilerin, etkileşim kurdukları yapay zekânın insan olmadığını bilmelerine rağmen nezaket, karşılıklılık ve cinsiyet kalıpları gibi toplumsal kuralları bu sistemlere uygulama eğiliminde oldukları görülmektedir. Bu otomatik sosyal tepki mekanizması antropomorfik tasarım unsurlarının uyum ve katılım gibi belirli tüketici davranışlarını tetiklemede neden bu kadar etkili olduğunun kuramsal temelini oluşturmaktadır (Adam vd., 2021).

Antropomorfik tasarımın tüketici davranışlarını tetiklemedeki bu kuramsal etkisi beraberinde güven olgusunun merkezi bir aracı rol üstlenmesini getirmektedir. Yapay zekâ bağlamında güven; yetkinlik, iyilikseverlik ve dürüstlük algılarını kapsayan çok boyutlu bir yapı sergilemektedir (Cheng vd., 2022). Antropomorfizm markanın tüketiciyle temas kuran ön cephesini insanlaştırarak bu güven boyutlarının tesis edilmesine katkı sağlamaktadır. Örneğin; bir sohbet robotunun insan benzeri bir sıcaklık sergilemesi sistemin iyiliksever olduğu yönünde bir sinyal niteliği taşımaktadır. Tüketicilerin sıcak olarak nitelendirdikleri bir temsilcinin kendi çıkarlarını gözettiğine inanma eğilimlerinin daha yüksek olduğu görülmektedir (Zierau vd., 2021). Bu durum finans veya sağlık gibi yüksek risk içeren ve güvenin etkileşim için ön koşul teşkil ettiği sektörlerde stratejik bir önem kazanmaktadır (Monteverde vd., 2025). Ancak yapay zekaya duyulan bu güvenin oldukça kırılabilir bir yapıya sahip olduğunun altı çizilmelidir. İnsanlaştırılmış bir robotun teknik bir hata nedeniyle görevini yerine getirememesi kullanıcının kendisini sosyal bir partner tarafından hayal kırıklığına uğratılmış hissetmesine yol açmaktadır. Bu durum tüketici güveninin insanlaştırılmamış sistemlere oranla çok daha ciddi bir şekilde sarsılmasına neden olmaktadır (Sheehan vd., 2020; Toader vd., 2020).

Antropomorfizmin güven inşasındaki bu rolü nihayetinde tüketici ve marka arasındaki ilişki normlarının köklü dönüşümüne zemin hazırlamaktadır. Pazarlama literatürü bu etkileşim süreçlerinde iki temel norm yapısı tanımlamaktadır. Birincisi, ekonomik ilkelere dayalı,

işlemsel ve düşük duygusal yoğunluklu değişim normlarıdır. İkincisi ise karşılıklı özen, empati ve uzun vadeli bağlılığı esas alan toplumsal normlardır (Cheng vd., 2022; Kim vd., 2022). Yapay zekâ araçlarının insan benzeri ipuçları kullanması tüketicileri bu işlemsel çerçeveden çıkararak toplumsal bir düşünce yapısına dâhil olmaya teşvik etmektedir. Bu bilişsel kayma neticesinde tüketiciler anlık ekonomik maliyetlerden ziyade etkileşimin kalitesine ve yapay zekâ aracının sergilediği kişiliğe odaklanma eğilimi göstermektedir (Tsai vd., 2021). Marka sadakati oluşturma noktasında stratejik bir araç niteliği taşıyan bu durum tüketicinin sohbet robotunu yalnızca bir araç olarak değil, bir yapay zekâ arkadaşı veya dijital asistan olarak konumlandırmasını sağlamaktadır. Sonuçta sistemin bir sosyal paydaş olarak görülmesi tüketicilerin olası küçük hatalara karşı daha hoşgörülü yaklaşımlarına ve sunulan marka önerilerine daha açık hale gelmelerine imkân tanımaktadır (Pelau vd., 2024).

Antropomorfizmin güven ve sosyal varlık inşasındaki olumlu etkilerine rağmen, süreç aynı zamanda gizlilik ve kendini açığa vurma bağlamında önemli bir ikilemi de beraberinde getirmektedir. Kişisel bilgilerin paylaşılması eylemi yapay zekânın kişiselleştirilmiş hizmetler sunabilmesi adına gereklilik teşkil etse de yapay zekâyı insanlaştırmanın bu noktada ters bir etki yaratması muhtemeldir. Sosyal yargı etkisi tüketicilerin insanlaştırılmış sistemleri sosyal birer aktör olarak algılamaları nedeniyle, bu sistemler tarafından yargılanma endişesi taşıyabileceklerini öne sürmektedir (Kim vd., 2022). Bir kullanıcının utanç verici tıbbi bir semptomu soğuk ve mekanik bir ara yüze aktarırken, insan gibi görünen ve konuşan bir yapay zekâyı oranla kendisini daha rahat hissetmesi bu duruma örnek teşkil etmektedir. Bu durum, insanlaştırmanın sosyal etkileşimi artırırken aynı zamanda gizlilik endişelerini de tetiklemesine yol açan yapısal bir gerilim yaratmaktadır (Adyantari, 2022; Xie vd., 2020). Sonuç olarak, kullanıcılar insan benzeri bir yapay zekâ aracıyla etkileşim kurmanın getireceği sosyal faydaları kişisel verilerinin incelenmesi veya kötüye kullanılması riskine karşı tarttıkları bir gizlilik hesaplaması sürecine dâhil olmaktadır (Meng ve Liu, 2025).

Tüm bu dinamikler ışığında antropomorfizm; yapay zekâyı işlevsel bir nesne olmaktan çıkarıp sosyal bir özneye dönüştüren sofistike bir

psikolojik mekanizma olarak görülmektedir. Bu süreç pazarlamacılar açısından tüketici etkileşiminin derinleştirilmesi, güven tesis edilmesi ve işlemsel ilişkilerin toplumsal ilişki normlarına evrilmesi noktasında stratejik bir imkân sunmaktadır. Bununla birlikte, antropomorfik uygulamaların başarısı büyük ölçüde bağlamsal uyumun sağlanmasına bağlıdır. Aşırı insansı nitelikler sergileyen bir yapay zekanın yapaylık hissi yaratması kullanıcıda huzursuzluk yaratabilmekte veya sosyal bir varlık tarafından izlenme hissini tetikleyerek gizlilik endişelerinin artmasına sebebiyet verebilmektedir. Bu nedenle antropomorfizmin stratejik uygulaması yapay zekânın müdahaleci bir gözlemci konumuna düşmesini engellemeyi ve yardımcı bir partner olarak kalmasını sağlamayı amaçlamalıdır. Bu süreç, sosyal sıcaklık ile işlevsel şeffaflık arasında hassas bir dengenin gözetilmesini zorunlu kılmaktadır.

3. Pazarlama Stratejileri: Duyusal İpuçları ve Tasarım

Pazarlama iletişimde antropomorfizmin stratejik düzlemde uygulanması bir yapay zekâ aracının yalnızca teknolojik bir araç olmaktan çıkarılıp, algılanan bir sosyal varlığa dönüştürülmesini sağlayan çok boyutlu tasarım ipuçlarının bütünleşik kullanımına dayanmaktadır. Görsel, işitsel ve sözel olarak sınıflandırılan bu ipuçları tüketicilerin dijital arayüzlere toplumsal ilişki normlarını yansıtma imkân tanımaktadır. Bu yönüyle ilgili ipuçları sosyal kategorizasyon sürecini tetikleyen ve etkileşimi insani bir düzleme taşıyan temel uyaranlar olarak işlev görmektedir (Adam vd., 2021; Blut vd., 2021). Söz konusu unsurların stratejik bir özenle ayarlanması markaların işlevsel verimlilik ile sosyal sıcaklık arasındaki kritik dengeyi sağlamalarına imkân tanımaktadır. Bu dengenin kurulması ise daha yüksek düzeyde bir güven inşa edilmesine ve dolayısıyla marka bağlılığının güçlendirilmesine olanak sağlamaktadır (Truong ve Chen, 2025). Söz konusu ipuçlarının etkinliği birbirinden bağımsız değildir. Bunun aksine bir yapay zekâ aracının görünümü, sesi ve dil kullanımı arasındaki sinerjik uyumun yakalanması kritik bir öneme sahiptir. Bu bütünleşik yaklaşım teknolojinin algılanan soğukluğunu azaltırken, aynı zamanda gizlilik endişelerinden kaynaklanan gerilimin yönetilmesindeki başarı düzeyini de doğrudan belirlemektedir (Pizzi vd., 2023; Xie vd., 2020).

3.1. Görsel İpuçlarının Stratejik Kullanımı: Avatarlar, Bakış Yönü ve Gerçekçiliğin Paradoksu

Antropomorfizmin görsel boyutu dijital pazarda kullanıcıların sosyal tepkilerini harekete geçiren en doğrudan belirleyici olma niteliğini taşımaktadır. Bu boyut, etkileşimin ilk saniyelerinde kullanıcının zihninde bir güven veya mesafe algısının oluşmasını sağlayarak tüm hizmet sürecinin gidişatını şekillendirmektedir. Statik avatarlardan gelişmiş 3D araçlarına kadar uzanan insan benzeri görsel ipuçlarının kullanımı tüketici ile markanın yapay zekâ arayüzü arasında stratejik bir köprü kurulmasına olanak tanımaktadır (Epley vd., 2007) CASA paradigması çerçevesinde, en minimal düzeydeki görsel ipuçlarının bile kullanıcıların sosyal etkileşim şablonlarını makinelere yansıtmasına yol açtığı ve bu sürecin hizmet karşılaşmalarının doğasını kökten dönüştürdüğü görülmektedir (Adam vd., 2021; Nass ve Moon, 2000). Bununla birlikte güncel literatür görsel uyaranların yarattığı etkinin her zaman aynı sonucu vermediğini, aksine duruma ve şartlara göre değiştiğini savunmaktadır. Bu etkileşimlerin sadece tek bir boyuta bağlı kalmadığı, karmaşık ve çok yönlü bir yapı sergilediği görülmektedir.

Son araştırmalarda belirlenen en incelikli görsel stratejilerden birisi bakış yönünün manipülasyonudur. Yapay zekâ avatarından gelen doğrudan bakışın algılanan sosyal varlığı önemli ölçüde artırdığı ve kullanıcının görüldüğünü ve ilgilendiğini hissettiği psikolojik bir ortam yarattığı bulunmuştur (Xie vd., 2020). Söz konusu sosyal varlık algısındaki artış tüketicilerin avatar tarafından sergilenen dikkati bir ilgi sinyali olarak yorumlamalarına olanak tanımaktadır. Bu durum; artan güven ve algılanan iyilikseverlik duygularıyla sıklıkla ilişkilendirilmekte olup, aynı zamanda toplumsal ilişki normlarının temel bir bileşeni olarak görülmektedir (Cheng vd., 2022; Tsai vd., 2021). Ancak Xie vd., (2020) tarafından vurgulandığı üzere; özellikle etkileşimin hassas kişisel verileri kapsamı durumunda söz konusu doğrudan bakışın müdahaleci bir sosyal gözetim biçimi olarak algılanması muhtemeldir. Bu durum, başlangıçta güven tesis etmeyi amaçlayan bir tasarım ipucunun, eş zamanlı olarak gizlilik endişelerini de tetikleyebileceği yapısal bir gerilimin oluşmasına sebep olmaktadır.

Avatar tasarımındaki görsel gerçekçilik düzeyi söz konusu etkileşim dinamiğinin daha karmaşık bir boyut kazanmasına yol açmaktadır. Yüksek çözünürlüklü avatarların kullanımı teknolojinin algılanan soğukluğunu azaltsa da (Blut vd., 2021), bu durum aynı zamanda kullanıcıda bir algısal uyumsuzluk riskinin doğmasına sebep olmaktadır. Bu durum, yapay zekânın insansı niteliklerinin kullanıcının zihnindeki makine kategorisiyle tam olarak örtüşmemesi sonucunda ürkütücülük, yapaylık veya psikolojik rahatsızlık duygularının tetiklendiği bir noktayı temsil etmektedir (Toader vd., 2020). Pizzi vd., (2023) tarafından gerçekleştirilen araştırma söz konusu görsel ipuçlarının kullanıcı tarafından kabul edilmesinin, büyük ölçüde bağlam uyumuna bağlı olduğunu vurgulamaktadır. Örneğin, faydacı hizmet ortamlarında son derece gerçekçi bir avatarın kullanımı gereksiz veya tehdit edici olarak algılanabilirken; sosyal veya hedonik bağlamlarda bu durumun daha derin bir etkileşimi teşvik etmesi muhtemeldir. Bu durum, görsel tasarım stratejilerinin hizmetin niteliğine göre özelleştirilmesinin stratejik bir zorunluluk olduğunu göstermektedir.

Buna ek olarak görsel antropomorfizmin yarattığı etkinin kullanıcının yürüttüğü gizlilik hesaplaması süreciyle bir bağ içerisinde olduğu görülmektedir (Meng ve Liu, 2025). Bir yapay zekâ aracının güçlü insansı görsel niteliklerle donatılması kullanıcıların ilgili sisteme bir sosyal aktör rolü atfetmelerine ve bunun neticesinde sistem tarafından yargılanma endişesinin doğmasına yol açmaktadır (Kim vd., 2022). Bu sosyal yargı etkisi tüketicilerin insan benzeri bir ara yüz karşısında kendilerini sosyal açıdan savunmasız hissetmelerine ve dolayısıyla dürüst bir kendini açığa vurma eyleminden kaçınmalarına sebep olmaktadır (Adyantari, 2022; Kim vd., 2022). Söz konusu sosyal yargılanma etkisi tüketicilerin bilinçaltındaki sosyal imajlarını koruma ve yönetme ihtiyacıyla hareket ettiklerini savunmaktadır. Bu nedenle kullanıcılar insan benzeri bir avatar karşısında dürüst bir “*kendini açığa vurma*” eylemi gerçekleştirmeye, mekanik bir arayüze kıyasla daha az istekli olabilmektedir (Adyantari, 2022; Kim vd., 2022). Bu durum, antropomorfik tasarımın sosyal sıcaklık sağlamasına rağmen, kullanıcının savunmasızlık hissini tetikleyerek bilgi paylaşım süreçlerini sekteye uğratabildiğini göstermektedir. Sonuç olarak, pazarlama iletişiminde görsel ipuçlarının stratejik kullanımı hassas bir dengenin

gözetilmesini zorunlu kılmaktadır. Tasarımcıların sosyal etkileşimi teşvik etmek adına yeterli düzeyde insansı özellik sunmaları gerekirken (Truong ve Chen, 2025) aynı zamanda tüketicinin bilgi paylaşma isteğini baltalayabilecek gözetim veya yargılanma duygularını tetikleyen bir gerçekçilik seviyesinden kaçınmaları büyük önem arz etmektedir.

3.2. İşitsel Boyut: Ses İpuçları ve Yetkinlik Algısı

Görsel ipuçları etkileşimin ilk temas noktasını oluştururken ses tonu ve cinsiyet gibi işitsel unsurlar daha farklı bir rol üstlenmektedir. Bu unsurlar, insan-yapay zekâ etkileşiminin sürdürülmesi için gereken duygusal ve profesyonel derinliğin inşa edilmesini sağlamaktadır. Pazarlama araştırmalarında yapay zekâ aracının sahip olduğu sesin belirli marka kişiliği özelliklerini vurgulamak ve tüketici zihninde arzu edilen imajı şekillendirmek amacıyla kullanılan stratejik bir araç olduğu görülmektedir (Blut vd., 2021). CASA paradigması çerçevesinde kullanıcıların ses özelliklerini otomatik olarak belirli insan kişilik özellikleriyle ilişkilendirdikleri görülmektedir. Buna bağlı olarak kullanıcılar yapay zekânın sıcaklık ya da yetkinlik düzeyini yalnızca işitsel profiline dayanarak değerlendirme eğilimi göstermektedir (Blut vd., 2021; Nass ve Moon, 2000). Bu durum sesin teknik özelliklerinin tüketicinin zihninde bir sosyal kimlik oluşturulmasına ve ilgili yapay zekâ aracına yönelik güven algısının inşa edilmesine doğrudan zemin hazırladığını göstermektedir.

İşitsel düzlemdeki birincil strateji; ses perdesi ve cinsiyet değişkenlerinin bilinçli bir biçimde manipüle edilmesini kapsamaktadır. Gerçekleştirilen araştırmalar düşük perdeli seslerin kullanıcılar tarafından genellikle daha otoriter, profesyonel ve yetkin şekilde algılanmasına yol açtığını göstermektedir (Blut vd., 2021). Dolayısıyla bu algı markaların uzmanlık ve güvenilirlik mesajlarını pekiştirmek adına sesin akustik parametrelerini stratejik birer araç olarak kullanmalarına olanak tanımaktadır. Bu durum, özellikle finans veya sağlık gibi yüksek riskli sektörlerde büyük önem teşkil etmektedir. Monteverde vd., (2025) çalışmalarında, algılanan yetkinliğin tüketici güvenini inşa etmek adına vazgeçilmez bir ön koşul olduğunu vurgulamaktadır. Bu bağlamlarda düşük perdeli veya erkek cinsiyetli bir sesin kullanılması, yapay zekânın uzman konumunu pekiştirerek

kullanıcının önerilere uyum sağlamasını kolaylaştırmaktadır. Buna karşılık daha yüksek perdeli veya kadın cinsiyetli seslerin genellikle yüksek düzeyde iyilikseverlik ve sıcaklık duygularıyla ilişkilendirilmesi, bu sesleri destekleyici veya hedonik roller için daha uygun hale getirmektedir (Truong ve Chen, 2025; Zierau vd., 2021).

Konuşma hızı ve tonlama gibi unsurlar etkileşimde kritik birer sosyal ipucu işlevi görmektedir. Adam vd., (2021) ve Toader vd., (2020), vurgu ve tonlama kalıplarını ifade eden “*prosodi*” özelliklerini sergileyen yapay zekâ araçlarının kullanıcılar tarafından daha empatik ve sosyal açıdan kabul gördüğünü vurgulamaktadır. Kullanıcının duygusal durumuna uyacak şekilde ses tonunu ayarlayabilen bir yapay zekâ parasosyal etkileşim duygusunu teşvik ederek ilişkiyi işlemsel bir alışverişten toplumsal bir ilişkiye dönüştürmektedir (Cheng vd., 2022; Tsai vd., 2021). Bununla birlikte, işitsel antropomorfizmin iki ucu keskin bir bıçak niteliği taşımaktadır. Yapay zekâ araçları son derece insansı bir ses tonuna sahip olmasına rağmen doğru bilgi sağlayamadığında, “*ters tepki etkisi*” daha şiddetli hissedilmektedir. Nitekim kullanıcıların insan gibi ses çıkaran bir aracın teknik bir hata yapması durumunda, mekanik bir ara yüze kıyasla daha derin bir ihanet duygusu yaşadıkları saptanmıştır (Sheehan vd., 2020).

Buna ek olarak işitsel boyutun kullanıcının yürüttüğü gizlilik sürecinde karmaşık bir rol oynadığı görülmektedir (Meng ve Liu, 2025). Sıcak ve empatik bir ses tonu teknolojinin soğukluğunu hafifleterek kişisel bilgilerin paylaşılmasını teşvik etse de aynı zamanda kullanıcının sosyal açıdan dinlenildiği hissini de artırmaktadır. Bu durum, kullanıcıda sosyal yargılanma korkularının tetiklenmesine ve dolayısıyla veri paylaşımında çekimser bir tutum sergilenmesine yol açabilmektedir (Adyantari, 2022; Kim vd., 2022). Tüketicilerin rahatlatıcı bir sesin sunduğu sosyal faydalar ile hassas verilerin paylaşılmasından kaynaklanan riskleri kıyaslamaları durumunda aracın işitsel gerçekçilik düzeyi kritik bir değişken haline gelmektedir. Bu noktada sesin gerçekçilik derecesi kullanıcının kişisel bilgi sunma kararını veya etkileşimden tamamen çekilme eğilimini doğrudan belirlemektedir (Pizzi vd., 2023; Xie vd., 2020). Bu nedenle ses ipuçlarının stratejik seçimi; sosyal sıcaklık sağlanması ile kullanıcının

gizlilik sınırlarına saygı duyan profesyonel bir mesafenin korunması arasında hassas bir dengenin kurulmasını zorunlu kılmaktadır.

3.3. *Sözel ve Dilsel Stratejiler: Konuşma İpuçları ve İlişki Normları*

Bir yapay zekâ aracının dilsel tasarımı kelime seçimi, hitap biçimleri ve konuşma tarzı gibi unsurların yapılandırılmasıyla sosyal kimliğinin özünü oluşturmaktadır. Görsel veya işitsel ipuçlarından farklı olarak sözel stratejiler etkileşimin içeriğini sunmakta ve tüketicilerin marka ile olan ilişkilerini nasıl sınıflandırdıklarını doğrudan şekillendirmektedir (Adam vd., 2021). Pazarlama araştırmalarında birinci şahıs zamirleri, mizah ve empati vb. gibi dilsel ipuçları stratejik bir biçimde kullanılmaktadır. Bu yaklaşım etkileşimi sadece işlevsel bir alışveriş olmaktan çıkararak toplumsal bir bağ kurmayı hedeflemektedir (Blut vd., 2021).

Birincil dilsel strateji; birinci şahıs zamirlerinin ve kişiselleştirilmiş hitap biçimlerinin stratejik bir biçimde kullanılmasını kapsamaktadır. CASA paradigması uyarınca bir sohbet robotunun kendisini ben olarak tanımlaması kullanıcıya bir özerklik ve kişilik sinyali verilmesi noktasında kritik bir rol oynamaktadır. Bu durum, kullanıcıların yapay zekâyâ insan benzeri sosyal şablonlarla karşılık vermelerini ve etkileşimi daha kişisel bir düzlemde tutmalarını sağlamaktadır (Nass ve Moon, 2000; Tsai vd., 2021). Tsai vd., (2021) tarafından yürütülen çalışma, öz-referanslı dil kullanımının tüketicilerin dijital ajanlarla tek taraflı bir yakınlık kurmalarına dayanan parasosyal etkileşimlerin geliştirilmesini kolaylaştırdığını göstermektedir. Bu tür bir dilsel insanlaştırma süreci toplumsal ilişki normlarının inşa edilmesinde, marka güveninin pekiştirilmesinde ve kullanıcı katılımının daha yüksek seviyelere taşınmasında oldukça etkili olmaktadır (Cheng vd., 2022; Pelau vd., 2024). Yapay zekâ aracının nazik bir üslup veya gayriresmî bir mizah sergilemesi ara yüzün mekanik algısını hafifleterek, hizmet karşılaşmasının soğuk bir veri girişi işleminden ziyade kişisel bir danışmanlık süreci olarak deneyimlenmesine olanak tanımaktadır (Toader vd., 2020).

Ancak yapay zekânın sözel olarak insanlaştırılması içerisinde önemli riskler barındırmaktadır. Adam vd., (2021), insan benzeri dil

kullanımının ilk başta etkileşim düzeyini arttırsa da aynı zamanda tüketici beklentilerinin de yükselmesine sebep olduğunu savunmaktadır. Bir sohbet robotunun samimi bir dil kullanmasına rağmen yeterli teknik destek sunamaması beklenti ihlali yaratarak güven sorununa yol açma ihtimalini doğurmaktadır. Bu durum, tüketicinin gözünde yapay zekâ aracının tamamen mekanik kalmasından daha büyük bir soruna sebep olabilmektedir (Pizzi vd., 2023; Sheehan vd., 2020). Dahası, empatik dil kullanımının iki ucu keskin bir bıçak işlevi gördüğü söylenebilir. Empatik bir yaklaşımın ilişki kurulmasına yardımcı olması mümkünken (Truong ve Chen, 2025) aynı zamanda sosyal yargılanma etkisini tetikleme ihtimali de bulunmaktadır. Kim vd., (2022), konuşkan ve yargılama kapasitesine sahip bir dilin kullanıcıların kendilerini sosyal açıdan savunmasız hissetmelerine neden olabileceğini öne sürmektedir. Bu durum, gizlilik endişelerinin artmasına ve nihayetinde tüketicilerin hassas bilgileri paylaşmaktan çekinmelerine sebep olmaktadır (Adyantari, 2022).

Sonuç olarak, dilsel ipuçlarının yarattığı etkinin, gizlilik süreciyle iç içe geçtiği görülmektedir (Meng ve Liu, 2025). Yapay zekâ araçları daha karmaşık konuşma stilleri benimsedikçe, kullanıcılar insan benzeri bir diyalogun sunduğu sosyal rahatlık ile kişisel verilerini sosyal zekâyâ sahip bir varlıkla paylaşma risklerini sürekli olarak kıyaslamaktadır (Xie vd., 2020). Bu noktada pazarlamacılar için asıl hedef keyif odaklı etkileşimlerde sosyal dili öne çıkarmak, teknik veya gizlilik içeren senaryolarda ise profesyonel mesafeyi koruyarak bağlamsal bir denge kurmaktır (Monteverde vd., 2025; Zierau vd., 2021). Dolayısıyla sözel ipuçlarını stratejik bir şekilde ayarlamak sosyal etkileşim ile gizlilik arasındaki gerilimi dengelemek noktasında kritik bir rol oynamaktır.

3.4. Stratejik Uyum ve Çapraz Mod Tutarlılığı

Pazarlamacılar açısından antropomorfik tasarımın nihai başarısı sadece dost canlısı bir avatarın veya sıcak bir sesin seçilmesinde değil görsel, işitsel ve sözel boyutların çapraz mod tutarlılığı içerisinde sunulmasında yatmaktadır. Gerçek güveni teşvik etmek adına, yapay zekâ aracı tarafından sunulan sosyal ipuçlarının markanın vaadi ve hizmet bağlamıyla uyumlu olan bütünsel bir yapı olarak algılanması gerekmektedir (Blut vd., 2021). Örneğin alçak tonda ve profesyonel bir sese sahip olan bir yapay zekâ aracının aşırı gayriresmî bir dil

kullanması gibi stratejik uyumsuzluklar ciddi bir beklenti ihlaline yol açabilmektedir (Adam vd., 2021). Bu tür tutarsızlıklar kullanıcı zihninde bilişsel bir çelişki yaratarak aracın yardımcı bir figürden ziyade manipülatif veya güvenilmez olarak tanımlanmasına sebep olmaktadır (Pizzi vd., 2023). Bu nedenle, ilgili ipuçlarının stratejik entegrasyonu yapay zekâ kişiliğinin tüm temas noktalarında istikrarlı kalmasını sağlamalı ve işlemsel bir karşılaşmadan toplumsal bir ilişkiye geçilmesini güçlendirmelidir (Cheng vd., 2022; Tsai vd., 2021). Söz konusu uyumun korunmasında yapay zekânın güvenilir bir ortak olarak görülmesini sağlamak ve nihayetinde kişisel ve hassas bilgi açıklama süreçlerini kolaylaştırmak adına gerekli görülmektedir (Monteverde vd., 2025).

4. Etkileşim Dinamikleri: Pazarlamada Güven ve Gizlilik Paradoksu

Yapay zekânın teknik bir araç olmanın ötesinde sosyal bir arayüze evrilmesi hizmet sektöründeki etkileşim biçimlerini kökten değiştirmektedir. Özellikle insansı robotların hassas veri gerektiren alanlarda rol alması kullanıcıların bilgi paylaşma eğilimlerini kuramsal bir odak noktası haline getirmektedir.

4.1. Teorik Çerçeve: Gizlilik Hesaplaması ve Ötesi

Kullanıcıların bilgi paylaşma davranışının merkezinde; etkileşimin algılanan faydalarını algılanan gizlilik maliyetleriyle karşılaştıran rasyonel hesaplayıcılar olduğunu öne süren gizlilik hesaplaması teorisi yatmaktadır (Bol vd., 2018; de Matos vd., 2025). Yapay zekâ bağlamında bu hesaplama kişiselleştirme ve kolaylık vaatlerinin kullanıcı kararları üzerindeki belirleyici etkisini analiz etmek ve bu vaatlerin bilgi paylaşım niyetini nasıl şekillendirdiğini ortaya koymaktır. Bu kuramsal çerçeve doğrultusunda kullanıcı kararları algılanan ödüller ile riskler arasındaki dinamik dengenin çözümlenmesini ve bu dengenin farklı boyutlar üzerinden birer stratejik değerlendirmeye dönüştürülmesini kapsamaktadır:

- **Fayda Boyutu:** Kullanıcıların gelişmiş hizmet kalitesi kişiselleştirilmiş öneriler ve duygusal destek gibi stratejik kazanımlar karşılığında kişisel bilgilerini paylaşmaya istekli olmaları, gizlilik hesaplamasının temel itici gücünü oluşturmaktadır (Xie ve Xie, 2025). Yapay zekâ araçlarıyla

kurulan etkileşimlerde sağlanan olumlu deneyimler kullanıcı memnuniyetini ve marka sadakatini artırmaktadır. Bu memnuniyet hali, bireyi kendisi hakkında daha fazla bilgi paylaşmaya yönlendirmekte ve veri paylaşım sürecini hızlandıran bir katalizör görevi görmektedir (de Matos vd., 2025). Bu noktada asıl amaç sistemin sunduğu özelleştirilmiş çözümler aracılığıyla kullanıcıda bir değer algısı yaratmak ve bu algı sayesinde teknolojiye karşı olan savunma mekanizmalarını esnetmektir (Chien vd., 2025).

- **Risk Boyutu:** Fayda beklentisinin aksine algılanan risk verilerin kötüye kullanılması, yetkisiz üçüncü taraflarla paylaşılması veya bilgi üzerindeki kontrolün kaybedilmesi olasılığını kapsamaktadır. Bunun yanı sıra algılanan risk bilgi paylaşımı sürecinde birincil engelleyici faktör olarak işlev görmektedir (de Matos vd., 2025). Finansal hizmetler alanındaki araştırmalar özellikle kullanıcıların finansal durumları konusunda kendilerini savunmasız hissetmelerinin gizlilik endişelerini doğrudan tetikleyerek bilgi paylaşımının önünde aşılması güç bir bariyer oluşturduğunu kanıtlamaktadır (Lappeman vd., 2023). Bu noktada risk algısını sadece teknik bir veri sızıntısı korkusu olarak değil, aynı zamanda yapay zekânın tekinsiz veya fazla müdahaleci bulunmasıyla ilişkilendirmek de mümkündür (Bouhia vd., 2022). Dolayısıyla bu boyuttaki temel dinamik kullanıcının yapay zekâyâ karşı bilişsel bir savunma mekanizması geliştirmesi ve sunulan sosyal kolaylıkları potansiyel bir gözetim tehdidi olarak algılamasıdır (Chien vd., 2025). Sonuç olarak, yüksek veri hassasiyeti içeren bağlamlarda risk algısının fayda beklentisini gölgede bırakması, kullanıcının etkileşimden tamamen çekilmesi veya kısıtlı bilgi sağlamasıyla sonuçlanan bir direnç mekanizması yaratmaktadır (Bouhia vd., 2022; Lappeman vd., 2023).
- **Gizlilik Paradoksu:** Kullanıcıların yapay zekâ sistemlerine yönelik yüksek düzeyde gizlilik endişesi beyan etmelerine rağmen, etkileşim sırasında hassas verilerini paylaşmaya devam etmeleri literatürde gizlilik paradoksu olarak tanımlanmaktadır. Yapılan güncel araştırmalar; büyük dil modeli (LLM) tabanlı sohbet robotlarını kullananların büyük bir

çoğunluğunun (%82) bu görüşmeleri e-posta veya sosyal medya paylaşımlarından daha hassas bulduklarını göstermektedir (Tran vd., 2025). Ancak buna rağmen kullanıcıların yaklaşık yarısının sağlık, önemli bir kısmının ise kişisel finans konularını bu platformlarda tartıştıklarını ortaya koymaktadır (Tran vd., 2025). Bu ikilemi, durumsal tetikleyicilerin ve anlık bilgi alma ihtiyacının uzun vadeli güvenlik kaygılarını gölgede bırakması olarak yorumlamak mümkündür. Özellikle yapay zekâ ile kurulan sanal arkadaşlık bağının zamanla derinleşmesi kullanıcının algıladığı sosyal değeri artırırken, başlangıçtaki risk algısını zayıflatmakta ve gizlilik sınırlarını gönüllü olarak esnetmektedir (Xie ve Xie, 2025). Kullanıcıların, utanç duyulabilecek kişisel konuları bir insana anlatmak yerine yapay zekâyâ aktarmayı tercih etmeleri makinelerin kendilerini ayıplamayacağı veya yargılamayacağı düşüncesine dayanmaktadır. Bireylerin yargılanmama avantajını olası bir veri sızıntısı riskine karşı kabul edilebilir bir takas unsuru olarak görmeleri, gizlilik paradoksunun arkasındaki en temel psikolojik nedenlerden birini oluşturmaktadır (Liu vd., 2024).

4.2. Yapay Zekâ Çağında İletişim Gizliliği Yönetimi (CPM)

İletişim gizliliği yönetimi bireylerin kişisel bilgi sınırlarını nasıl yönettiklerini ve bu sınırları hangi kurallara göre esnettiklerini anlamak için kuramsal bir bakış açısı sunmaktadır (Liu vd., 2024). Bir kullanıcının yapay zekâ ile etkileşime girmesi özünde bir makineyi kendi özel bilgi sınırlarının içerisine davet etmek anlamına gelmektedir. Bu süreçteki temel karmaşıklığı yapay zekânın çok paydaşlı doğasından kaynaklanan belirsizlikleri yönetmek oluşturmaktadır. Kullanıcıların paylaşılan bilgilerin sadece sohbet robotuyla mı sınırlı kaldığını yoksa ana şirket veya üçüncü taraf geliştiricilerle mi paylaşıldığını sorgulamaları, bu sınır yönetiminin en kritik aşamasını teşkil etmektedir (Mallik vd., 2025). Birçok kullanıcı için veri alıcısının kimliğini bilmekten ziyade, sistemdeki prosedürel güvenlik önlemlerinin varlığını denetlemek çok daha büyük bir önem taşımaktadır. Mevcut kanıtlar, kullanıcıların kurumun genel itibarından ziyade, bilgilendirilmiş onam süreçlerine ve verilerin anonimleştirilmesi gibi somut teknik

güvencelere öncelik verdiklerini açıkça ortaya koymaktadır (Tran vd., 2025).

4.3. Antropomorfizm ve Sosyal Varlığın Etkisi

Antropomorfizm olarak tanımlanan insan benzeri ipuçlarının stratejik bir biçimde kullanılması etkileşim sürecindeki psikolojik engelleri azaltmayı amaçlasa da gizlilik üzerindeki etkileri ikili bir yapı sergilemektedir. Bu bağlamda dostça bir ses tonu, göz teması veya empatik dil gibi antropomorfik unsurlar sistemdeki sosyal varlık hissini artırmaktadır. Bu durum, yapay zekânın canlı bir sosyal aktör olarak algılanmasını ve oluşan arkadaşlık hissi sayesinde kullanıcının içsel duygularını paylaşma konusunda daha istekli hale gelmesini sağlamaktadır (Chien vd., 2025; Xie ve Xie, 2025). Öte yandan, son derece insansı özelliklere sahip araçların kullanıcıda bir yapay zekâ korkusu tetiklemesi kişiselleştirmenin sunduğu avantajları gölgede bırakabilmektedir. Kullanıcıların yapay zekâyı kendi kimliklerine veya özerkliklerine yönelik bir tehdit olarak değerlendirmeleri savunmacı gizlilik davranışlarını beraberinde getirmektedir (de Matos vd., 2025). Özellikle sigorta gibi yüksek risk içeren sektörlerde bir sohbet robotunun çok fazla bilgiye sahip olması veya rahatsız edici düzeyde insan gibi davranmasıyla oluşan ürkütücülük faktörü gizlilik endişelerinin en güçlü belirleyicisi olarak işlev görmektedir (Bouhia vd., 2022). Sonuç olarak, antropomorfik tasarımın başarısı sistemin sosyal bir yakınlık sunması ile kullanıcının mahremiyet sınırlarını ihlal eden müdahaleci bir tehdit olarak algılamaması arasındaki o hassas dengenin yönetilmesine bağlıdır.

4.4. İki Uçlu Kılıç Olarak Kişiselleştirme

Kişiselleştirme stratejilerini yapay zekâ odaklı pazarlamanın temel motoru olarak tanımlamak mümkün olsa da bu uygulamaların etkinliğinin büyük ölçüde kullanıcının psikolojik dünyasındaki düzenleyici odak yapısına bağlı olduğunu belirtmek gerekmektedir (Kim vd., 2023). Bu bağlamda; ilerleme ve kazanç motivasyonu hareket eden promosyon odaklı kullanıcılar kişiselleştirilmiş chatbot reklamlarını süreci kolaylaştıran yararlı araçlar olarak görmektedir. Söz konusu algı; bu gruptaki tüketicilerde daha yüksek etkileşim oranlarının

yakalanmasını ve gizlilik direncinin daha düşük seviyelerde kalmasını sağlamaktadır. Buna karşılık, temel motivasyonu güvenlik olan ve kayıplardan kaçınmaya odaklanan bireyler için kişiselleştirmenin sıklıkla istilacı bir taktik olarak algılanması, gizlilik endişelerini tetikleyerek reklamın beklenen etkisinin aksine ters tepmesine yol açmaktadır (Kim vd., 2023). Bu değişkenliğin yanı sıra kişiselleştirme talebinin bağlamsal duyarlılık çerçevesinde şekillenmesi de kritik bir öneme sahiptir. Kullanıcılar kendilerine özel sunulan haber veya eğlence içeriklerini genellikle takdirle karşılamaktadır. Ancak veri sızıntısı maliyetinin çok daha ağır olabileceği sağlık veya finans gibi hassas alanlarda, kişisel verilerini paylaşma konusunda çok daha temkinli ve savunmacı bir tutum sergilemektedirler (Bol vd., 2018; Chien vd., 2025).

4.5. Bilginin Hassasiyeti ve Yapay Zekâ Aracı Kimliği

Mevcut araştırmalarda üzerinde durulan kritik bir soru; kullanıcıların sırlarını bir insanla mı yoksa bir sohbet robotuyla mı paylaşmayı tercih ettikleridir. Bu tercihin şekillenmesi paylaşılan bilginin hassasiyet düzeyiyle doğrudan ilgilidir. Özellikle cinsel sağlık veya finansal başarısızlık gibi hassas ya da gizli konular söz konusu olduğunda kullanıcıların makinelerin sosyal yargılama kapasitesinden yoksun olduğu algısı üzerinden bilgi paylaşımı için sohbet robotlarını tercih etmeleri daha olası görülmektedir (Liu vd., 2024). Buna karşılık, bankacılık gibi faydacı alanlarda ortaya çıkan yetkinlik açığı kullanıcıların yapay zekânın karmaşık güvenlik tehditlerini yönetme yeteneğinden şüphe duymalarına ve dolayısıyla daha az bilgi paylaşmayı tercih etmelerine yol açmaktadır. Bu noktada kullanıcıların, gerçek dünyadaki risklerin daha net hissedilmesi nedeniyle kendi bankalarının sohbet robotuna kıyasla hayali bir markanın robotuna daha fazla güven duymaları dijital güvenin ne kadar bağlamsal ve karmaşık bir yapıda olduğunu ortaya koymaktadır (Lappeman vd., 2023).

4.6. Bireysel ve Psikolojik Moderatörler

Gizlilik hesaplaması kavramını evrensel bir sabit olarak değil, bireysel özellikler ve çevresel faktörler tarafından değişebilen dinamik bir süreç olarak tanımlamak mümkündür. Bu bağlamda dijital ve finansal okuryazarlık düzeyinin yükselmesi, genellikle daha az bilgi paylaşımıyla sonuçlanan temkinli bir tutumu beraberinde getirmektedir.

Yetkin kullanıcıların veri izleme ve öneri sistemlerinin arka planındaki görünmez mekanizmalar konusunda daha yüksek bir farkındalığa sahip olmaları, bu bireyleri potansiyel risklere karşı daha uyanık hale getirmektedir (Mallik vd., 2025; de Matos vd., 2025). Kişilik özellikleri açısından ise; dışadönüklük ve uyumluluk gibi karakter yapılarının özellikle güçlü sosyal ipuçları sunan insansı robotlarla kurulan etkileşimlerde bilgi paylaşma istekliliğini artırması beklenen bir durumdur (Chien vd., 2025). Ayrıca, cinsiyet faktörünün algılanan risk ile gizlilik endişeleri arasındaki ilişkinin yönünü ve şiddetini değiştirmesi, bireysel farklılıkların gizlilik yönetimindeki kritik rolünü ortaya koymaktadır (Bouhia vd., 2022). Bunlara ek olarak, bir sohbet robotuyla kurulan sanal arkadaşlık bağının uzun süreli ve sık etkileşimlerle pekişmesi, gizlilik engellerini kademeli olarak ortadan kaldıran bir yakınlık duygusu inşa etmektedir. Kullanım sıklığı arttıkça kurulan ilişkinin algılanan değerinin risk algısını gölgede bırakmaya başlaması, bireyin mahremiyet sınırlarını daha esnek bir biçimde yönetmesiyle sonuçlanan bir süreçtir (Xie ve Xie, 2025).

4.7. Pazarlama İçin Stratejik ve Etik Etkiler

Pazarlama perspektifinden insan-yapay zekâ arayüzünü yönetmek sunulan hizmetin dinamiklerini bilgi akışına yansıtma ve her temas noktasında hizmetin özünü uyumlu bir bağlamsal zemin oluşturmaktır. Bu süreçteki temel strateji; sosyal sıcaklık ile teknik yetkinlik arasındaki hassas dengeyi doğru oluşturmaktır. Özellikle eğlence odaklı (hedonik) bağlamlarda tasarımcıların sosyal sıcaklık ve antropomorfizmi vurgulamaları gerekirken, finans veya sağlık gibi ciddi (faydacı) bağlamlarda şeffaflık, veri kontrolü ve profesyonel mesafe kavramlarını öncelikli hale getirmeleri gerekmektedir (Chien vd., 2025; de Matos vd., 2025). Sürecin bir diğer kritik aşamasını ise, yapay zekâ araçları tarafından yapılan önerilerin şeffaflık eksikliği nedeniyle kara kutu olarak algılanması sorunu oluşturmaktadır. Özellikle veri güvenliği bilincinin geliştiği bölgelerde açık gizlilik politikaları ve kullanıcı eğitimi yoluyla bu şeffaflık boşluğunu doldurmak; yapay zekânın küresel düzeyde benimsenmesi adına stratejik bir zorunluluktur (Mallik vd., 2025). Son olarak kuruluşların, sadece yasal uyumlulukla yetinmeyip prosedürel şeffaflığı bir kurum kültürü haline getirmeleri büyük önem taşımaktadır. Kullanıcılara verileri üzerinde ayrıntılı kontrol imkânı sunmak ve “*kimin neyi gördüğü*” konusunda tam bir açıklık sergilemek

gizliliği bir engel olmaktan çıkararak markalar için sürdürülebilir bir rekabet avantajı sağlayacaktır (Lappeman vd., 2023; Tran vd., 2025).

5. Pazarlamanın Geleceği ve Etik

Yapay zekânın analitik bir araçtan sosyal bir aktöre evrilmesi tüketici-marka ilişkilerini yeniden yapılandırmak ve basit işlem süreçlerini karmaşık bir sosyal müzakere biçimine dönüştürmektir. Antropomorfizm ve kişiselleştirme stratejilerinin uygulanması müşteri deneyimini iyileştirmek ve duygusal bağları kuvvetlendirmek adına güçlü mekanizmalar sunmaktadır. Ancak artan gizlilik endişeleri, kullanıcıları etkileşimin sağladığı faydalar ile dijital gözetim risklerini kıyaslayarak bir gizlilik hesaplaması yapmaya yöneltmektedir. Bu süreçte gözlemlenen gizlilik paradoksu ise; anlık sosyal tatmin ve kişiselleştirilmiş kolaylık vaatlerinin, uzun vadeli güvenlik kaygılarını gölgede bırakabildiğini kanıtlamaktadır (Tran vd., 2025). Sonuç olarak pazarlamada yapay zekânın geleceğini sadece teknik becerilerle değil, kuruluşların algılanan yetkinlikleri sayesinde bilişsel güven ve iyilikseverlik üzerinden duygusal güven inşa etme becerisiyle tanımlamak mümkündür.

Bu çerçevede pazarlamacının rolünü yalnızca satış ve kâr odaklı stratejiler üretmek değil, yapay zekânın sunduğu teknik imkânları etik değerlerle harmanlayarak kullanıcı nezdinde sarsılmaz bir güven mimarisi inşa etmek olarak tanımlamak mümkündür. Bu mimarinin en temel ve somut bileşenini ise, yapay zekâ arayüzündeki görsel, işitsel ve dilsel unsurların kullanıcıda tehdit algısı yaratmadan güven uyandıracak şekilde, yani duygusal ipuçlarının stratejik ve dikkatli bir biçimde kalibre edilmesi oluşturmaktadır. Örneğin araştırmalar düşük perdeli sentetik ses gibi işitsel unsurların kullanıcı nezdinde yetkinlik ve otorite algısını önemli ölçüde artırabildiğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle söz konusu duygusal ipuçlarını özellikle finans veya sağlık gibi yüksek riskli hizmet karşılaşmalarında bilişsel güven inşa etmek adına ince fakat güçlü bir araç olarak konumlandırmak stratejik bir zorunluluk haline gelmektedir. Etik açıdan bu yönelim yalnızca yasal uyumlulukla sınırlı kalmayıp, veri egemenliği ve ahlaki sorumluluğu merkeze alan köklü bir paradigma değişimini temsil etmektedir. Yapay zekâ temelli

öneri sistemlerinin nasıl karar verdiğinin anlaşılabilmesi, bu sistemlerin bir kara kutu gibi görülmesine neden olmaktadır. Özellikle teknik işleyişin açıklanmadığı gelişmekte olan bölgelerde bu durum kullanıcıların kendi dijital hakları üzerindeki kontrollerini kaybetmelerine ve bir dışlanmışlık hissi yaşamalarına yol açmaktadır. Dolayısıyla bu belirsizliği gidermek yapay zekâ uygulamalarında aşılması gereken en temel etik sorumluluklardan birini oluşturmaktadır (Mallik vd., 2025). Bu belirsizliği ortadan kaldırmak için şirketlerin kimsenin okumadığı standart “*onaylıyorum*” kutucuklarının ötesine geçmeleri gerekmektedir. Bunun yerine, kullanıcılara verilerinin o an nasıl işlendiğini gösteren ve onlara bu akışı istedikleri gibi yönetme şansı veren “*prosedürel şeffaflık*” anlayışını temel bir çalışma prensibi olarak benimsemeleri büyük önem taşımaktadır (Tran vd., 2025).

Yapay zekâ araçlarının empatik dil ve sosyal ipuçları aracılığıyla insanlardan giderek daha fazla ayırt edilemez hale gelmesi sosyal aldatma riskine karşı katı bir etik önkoşulun belirlenmesini gerektirmektedir. Bu kapsamda, ilgili araçların kullanıcı zayıflıklarının manipüle edilmesini engellemek amacıyla insan dışı varlıklar olarak kimliklerini korumaları etik bir zorunluluk olarak değerlendirilmektedir (Chien vd., 2025). Söz konusu bağlamsal sınırlara sadık kalmak ve radikal şeffaflık yoluyla yapay zekâ korkusunu asgariye indirmek, güven inşasındaki en kritik adımı oluşturmaktadır. Bu yaklaşım markaların; tüketicilerin hem anlaşıldığını hem de korunduğunu hissettiği, sürdürülebilir bir insan-yapay zekâ iş birliğine doğru ilerlemelerine olanak tanımaktır. Sonuç olarak dijital pazarlamanın önümüzdeki on yılındaki en temel sorumluluğunu yapay zekâ destekli kişiselleştirmenin sunduğu imkânlar ile bireyin en temel hakkı olan dijital gizlilik arasındaki hassas dengeyi kurmak ve bu iki değer arasındaki gerilimi etik bir zeminde yönetmek oluşturmaktadır. Prosedürel güvenlik önlemlerini yapay zekâ tasarımlarının merkezine başarıyla entegre etmek, markaları ürpertici faktörü aşmak ve kalıcı sadakat inşa etmek noktasında daha stratejik bir konuma yerleştirmektedir (Bouhia vd., 2022). Nihai hedef, yalnızca insanı taklit eden makineler üretmek değil, yapay zekânın özündeki bu insansı potansiyeli tüketicileri istismar etmek yerine onlara rehberlik eden

şeffaf, saygılı ve güvene dayalı bir dijital ekosistem inşa etmek amacıyla kullanmaktır.

Kaynakça

- Adam, M., Wessel, M., & Benlian, A. (2021). AI-Based Chatbots in Customer Service and Their Effects on User Compliance. *Electronic Markets*, 31(2), 427–445. <https://doi.org/10.1007/s12525-020-00414-7>
- Adyantari, A. (2022). The Impact of Anthropomorphized Chatbot on Privacy Concern, Attitude Toward Advertisement, and Intention to Give Personal Information. *Jurnal Manajemen Dewantara*, 6(2), 236–245. <https://doi.org/10.26460/md.v6i2.12925>
- Blut, M., Wang, C., Wunderlich, N. V., & Brock, C. (2021). Understanding Anthropomorphism in Service Provision: a Meta-Analysis of Physical Robots, Chatbots, and Other AI. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 49, 632–658. <https://doi.org/10.1007/s11747-020-00762-y>
- Bol, N., Dienlin, T., Kruikemeier, S., Sax, M., Boerman, S. C., Strycharz, J., Helberger, N., & de Vreese, C. H. (2018). Understanding the Effects of Personalization as a Privacy Calculus: Analyzing Self-Disclosure Across Health, News, and Commerce Contexts. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 23(6), 370–388. <https://doi.org/10.1093/jcmc/zmy020>
- Bouhia, M., Rajaobelina, L., PromTep, S., Arcand, M., & Ricard, L. (2022). Drivers of Privacy Concerns When Interacting with a Chatbot in a Customer Service Encounter. *International Journal of Bank Marketing*, 40(6), 1159–1181. <https://doi.org/10.1108/IJBM-09-2021-0442>
- Cheng, X., Zhang, X., Cohen, J., & Mou, J. (2022). Human vs. AI: Understanding the Impact of Anthropomorphism on Consumer Response to Chatbots from the Perspective of Trust and Relationship Norms. *Information Processing and Management*, 59(3), 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2022.102940>
- Chien, S.-Y., Lin, Y.-L., Luo, J.-T., & Chan, Y.-C. (2025). Exploring the Antecedents and Consequences of Privacy Concerns: A Comparison of Humanoid Robot to Tablet. *Expert Systems*, 42(10). <https://doi.org/10.1111/exsy.70132>
- Matos, C. A. de, Rohden, S. F., & Lourenço Azevedo, A. B. (2025). AI-induced Privacy Concerns: Examining the Moderating Effect of AI Fear on Customer Data Sharing. *International Journal of Bank Marketing*, 1–24. <https://doi.org/10.1108/IJBM-05-2025-0403>
- Epley, N., Waytz, A., & Cacioppo, J. T. (2007). On Seeing Human: A Three-Factor Theory of Anthropomorphism. *Psychological Review*, 114(4), 864–886. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.114.4.864>
- Kim, T. W., Jiang, L., Duhachek, A., Lee, H., & Garvey, A. (2022). Do You Mind if I Ask You a Personal Question? How AI Service Agents Alter

- Consumer Self-Disclosure. *Journal of Service Research*, 25(4), 649–666. <https://doi.org/10.1177/10946705221120232>
- Kim, W., Ryoo, Y., Lee, S., & Lee, J. A. (2023). Chatbot Advertising As a Double-Edged Sword: The Roles of Regulatory Focus and Privacy Concerns. *Journal of Advertising*, 52(4), 504–522. <https://doi.org/10.1080/00913367.2022.2043795>
- Lappeman, J., Marlie, S., Johnson, T., & Poggenpoel, S. (2023). Trust and Digital Privacy: Willingness to Disclose Personal Information to Banking Chatbot Services. *Journal of Financial Services Marketing*, 28(2), 337–357. <https://doi.org/10.1057/s41264-022-00154-z>
- Liu, Y. li, Yan, W., Hu, B., Lin, Z., & Song, Y. (2024). Chatbots or Humans? Effects of Agent Identity and Information Sensitivity on Users' Privacy Management and Behavioral Intentions: A Comparative Experimental Study between China and the United States. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 40(19), 5632–5647. <https://doi.org/10.1080/10447318.2023.2238974>
- Mallik, B., Yasar, S., Shafkat, A., Rahman, M. M., & Sharmin, S. (2025). Privacy and Security Threats of Recommendation Systems: Awareness and Perspective of Users of Bangladesh. *2025 2nd International Conference on Next-Generation Computing, IoT and Machine Learning, NCIM 2025*. <https://doi.org/10.1109/NCIM65934.2025.11160260>
- Meng, X., & Liu, J. (2025). “Talk to Me, I’m Secure”: Investigating Information Disclosure to AI Chatbots in the Context of Privacy Calculus. *Online Information Review*, 49(5), 933–954. <https://doi.org/10.1108/OIR-06-2024-0375>
- Monteverde, G., Cammarota, A., Serafini, L., & Quadri, M. (2025). Are We Human or are We Voice Assistants? Revealing the Interplay Between Anthropomorphism and Consumer Concerns. *Journal of Marketing Management*, 41(1–2), 200–235. <https://doi.org/10.1080/0267257X.2025.2475231>
- Nass, C., & Moon, Y. (2000). Machines and Mindlessness: Social Responses to Computers. *Journal of Social Issues*, 56(1), 81–103. <https://doi.org/10.1111/0022-4537.00153>
- Pelau, C., Dabija, D. C., & Stanescu, M. (2024). Can I Trust My AI Friend? The Role of Emotions, Feelings of Friendship and Trust for Consumers' Information-Sharing Behavior toward AI. *Oeconomia Copernicana*, 15(2), 407–433. <https://doi.org/10.24136/oc.2916>
- Pizzi, G., Vannucci, V., Mazzoli, V., & Donvito, R. (2023). I, Chatbot! the Impact of Anthropomorphism and Gaze Direction on Willingness to Disclose

- Personal Information and Behavioral Intentions. *Psychology and Marketing*, 40(7), 1372–1387. <https://doi.org/10.1002/mar.21813>
- Sheehan, B., Jin, H. S., & Gottlieb, U. (2020). Customer Service Chatbots: Anthropomorphism and Adoption. *Journal of Business Research*, 115, 14–24. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.04.030>
- Song, M., Zhu, Y., Xing, X., & Du, J. (2024). The Double-Edged Sword Effect of Chatbot Anthropomorphism on Customer Acceptance Intention: The Mediating Roles of Perceived Competence and Privacy Concerns. *Behaviour and Information Technology*, 43(15), 3593–3615. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2023.2285943>
- Toader, D. C., Boca, G., Toader, R., Măcelaru, M., Toader, C., Ighian, D., & Rădulescu, A. T. (2020). The Effect of Social Presence and Chatbot Errors on Trust. *Sustainability (Switzerland)*, 12(1), 1–24. <https://doi.org/10.3390/SU12010256>
- Tran, S., Lu, H., Slaughter, I., Herman, B., Dangol, A., Fu, Y., Chen, L., Gebreyohannes, B., Howe, B., Hiniker, A., Weber, N., & Wolfe, R. (2025). Understanding Privacy Norms Around LLM-Based Chatbots: A Contextual Integrity Perspective. *Computers and Society*, 1–15. <http://arxiv.org/abs/2508.06760>
- Truong, T. T. H., & Chen, J. S. (2025). When Empathy is Enhanced by Human–AI Interaction: an Investigation of Anthropomorphism and Responsiveness on Customer Experience with AI Chatbots. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*. <https://doi.org/10.1108/APJML-10-2024-1464>
- Tsai, W. H. S., Liu, Y., & Chuan, C. H. (2021). How chatbots' social presence communication enhances consumer engagement: the mediating role of parasocial interaction and dialogue. *Journal of Research in Interactive Marketing*, 15(3), 460–482. <https://doi.org/10.1108/JRIM-12-2019-0200>
- Xie, Y., Chen, K., & Guo, X. (2020). Online Anthropomorphism and Consumers' Privacy Concern: Moderating Roles of Need for Interaction and Social Exclusion. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 55. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2020.102119>
- Xie, Z., & Xie, Y. (2025). Would You Share Secrets with a Chatbot? A Longitudinal Study on the Relationship Between Virtual Companionship and Privacy Disclosure. *Aslib Journal of Information Management*. <https://doi.org/10.1108/AJIM-10-2024-0803>
- Xinshuo, L., & Yingjian, W. (2023). Acceptance of AI in Service Scenarios: The Impact of Chatbot Anthropomorphism on Customers' Willingness to Use Continuously. *2023 20th International Computer Conference on*

Wavelet Active Media Technology and Information Processing, ICCWAMTIP 2023. <https://doi.org/10.1109/ICCWAMTIP60502.2023.10387095>

Zierau, N., Flock, K., Janson, A., Söllner, M., & Leimeister, J. M. (2021). The Influence of AI-Based Chatbots and Their Design on Users' Trust and Information Sharing in Online Loan Applications. *54th Hawaii International Conference on System Sciences*, 5483–5492.

**BÖLÜM 6: SÜRDÜRÜLEBİLİR PAZARLAMADA
DÖNGÜSEL EKONOMİ PARADİGMASI: YAPAY
ZEKA İLE TERSİNE LOJİSTİK VE ATIK YÖNETİMİ**

Bilal YILDIZ

Arş. Gör.

T.C. İstanbul Beykent Üniversitesi, Lojistik Yönetimi Bölümü

(bilalyildiz@beykent.edu.tr)

ORCID: 0000-0002-0492-0424



Lineer ekonomi modeli Sanayi Devrimi'nden itibaren süregelen "al-yap-at" (take-make-dispose) prensibine dayanmaktadır. Doğal kaynakların hızla tükeniyor olması, biyolojik çeşitliliğin azalması ve küresel iklim krizi gibi çevresel problemlerin Dünya'nın yaşam destek sistemlerini ve ekonomilerin istikrarını tehdit ederek işletmeleri ve pazarlama disiplini varoluşsal bir dönüşüme zorladığı düşünülmektedir (Kotler, 2011; Geissdoerfer vd., 2017; Ghisellini vd., 2016). Bu bağlamda Döngüsel Ekonomi; hammadde girdilerini, atık, emisyon ve enerji sızıntılarını minimum seviyeye indirmek amacıyla malzeme ve enerji döngülerini yavaşlatan, kapatan ve daraltan bir sistem olarak tanımlanmaktadır. Bu kavram, sürdürülebilirliği operasyonel bir düzleme taşıyan ve işletmeler için sürdürülebilir kalkınmayı somutlaştıran yeni bir ekonomik paradigma olarak değerlendirilmektedir (Geissdoerfer vd., 2017; Kirchherr vd., 2017).

Geleneksel lineer ekonomi modelinin büyümeye ve kaynak kullanımına odaklanan, çevre ve ekonominin dengeli etkileşiminden görece olarak uzak bir yaklaşım üzerine inşa edildiği bilinmektedir. Ancak bu modelin yol açtığı çevresel yük ve sosyal adaletsizliğin artık mevcut üretim ve tüketim kalıpları için yetersiz olduğu görülmektedir. Döngüsel ekonomi ise, lineer ekonominin aksine kaynak verimliliğini artırmayı ve çevresel baskıyı ekonomik büyümeden ayırmayı hedeflemektedir (Ghisellini vd., 2016). Döngüsel ekonomi sistemi işletmeler için yalnızca operasyonel bir iyileştirme değil, tüm değer yaratma mekanizmalarının yeniden tasarlanmasını ifade etmektedir.

Döngüsel ekonomiye geçişteki en büyük engeller geri dönen ürünlerin kalitesi, miktarı ve zamanlamasındaki belirsizlikler vb. gibi teknik ve operasyonel karmaşıklıklardan kaynaklanmaktadır. İlgili belirsizlikler geleneksel lineer modellere göre çok daha zorlu bir yönetim süreci gerektirmektedir (Guide ve Van Wassenhove, 2009; Rajput ve Singh, 2019). Özellikle tersine lojistik süreçleri ve atıkların yüksek doğrulukla ayrıştırılması geleneksel yöntemlerin yetersiz kaldığı ileri düzey bir veri yönetimi yetkinliğini zorunlu kılmaktadır (Sarc vd., 2019). Bu noktada yapay zeka; sonuçları tahmin ederek ve çevresel çözümleri geliştirme kapasitesini artırarak ilgili karmaşıklığın üstesinden gelen dönüştürücü çözümler sunabilmektedir. Bu teknolojinin yenilenebilir enerjinin verimliliğini artırmaktan tedarik zincirlerini optimize etmeye kadar geniş

bir yelpazede sürdürülebilir yönetimi desteklediğini söylemek mümkündür (Dauvergne, 2020).

Geçmişten günümüze doğru gelindikçe pazarlama disiplininin de bakış açısını çevresel zorunlulukları yönetme yönünde değiştirmesi, döngüsel ekonomi açısından dikkat çekici hale gelmektedir. Günümüz dünyasında tüketiciler satın alma kararlarını yalnızca fonksiyonel (Pazarlama 1.0) ve duygusal (Pazarlama 2.0) parametrelere göre değil, aynı zamanda işletmelerin sosyal sorumluluklarını nasıl yerine getirdiğine (Pazarlama 3.0) odaklanarak da hayata geçirebilmektedirler. Sürdürülebilir pazarlama; üretimin ve tüketimin tüm çevresel maliyetlerini karşılamayı amaçlayan bir yaklaşım olarak nitelendirilmektedir. Bu anlayış çerçevesinde, pazarlamacılar için ürünün ham maddesinden kullanım sonrası geri kazanımına kadar olan tüm süreci izlemek ve tüketicileri döngüsel sistemin aktif birer paydaşı olarak konumlandırmak kaçınılmaz bir gereklilik halini almaktadır (Kotler, 2011; Peattie, 2001).

Diğer yandan, tüketicilerin çevreye yönelik olumlu tutumları ile nihai satın alma davranışları arasında “*tutum-davranış boşluğu*” bulunduğu göz önünde alındığında, sürdürülebilir pazarlamanın bu boşluğu doldurabilmesi adına tüketicilerin yalnızca bilgilendirilmesinin yeterli olmadığı kanısına varılmaktadır. White vd., (2019), bu hususta tüketicilerin bilgilendirilmesinin yanı sıra psikolojik birtakım faktörlerin de yönetilmesi gerektiğini belirtmektedirler. Ayrıca, döngüsel ekonomi paradigması içinde pazarlamanın rolünün ürün mülkiyetinin devrinden ziyade, paylaşım ekonomisi gibi modeller üzerinden değer yaratmaya doğru evrildiği belirtilmektedir (Belk, 2014; Tukker, 2004). Ancak bu yeni rolün başarısının firmaların çevresel performanslarıyla ilgili yanıtıcı iletişimlerden (yeşil aklama vb.) kaçınarak tüketici güvenini korumalarına ve şeffaflığı sağlamalarına bağlı olduğunu söylemek mümkündür (Lyon ve Montgomery, 2015; de Freitas Netto vd., 2020).

1. Döngüsel Ekonomi ve Sürdürülebilir Pazarlama İlişkisi

Döngüsel ekonomi ve sürdürülebilir pazarlama arasındaki etkileşim yalnızca çevresel bir iyileştirme çabasının ötesinde, işletmelerin değer yaratma ve tüketiciyle bağ kurma şekillerini kökten değiştiren bir zeminde değerlendirilmektedir. Bu paradigma, kaynakların en yüksek

değerde ve en uzun süre sistem içinde tutulmasını hedefleyen bir sistemi yansıtmaktadır (Geissdoerfer vd., 2017).

1.1. *Döngüsel Ekonomi İlkeleri*

Döngüsel ekonomi; hammadde girdilerini, atık, emisyon ve enerji sızıntılarını en aza indirmek amacıyla malzeme ve enerji döngülerini yavaşlatan, kapatan ve daraltan bir sistemi ifade etmektedir (Geissdoerfer vd., 2017). Bocken vd., (2016) tarafından kavramsallaştırılan bu yapı; ürün ömrünü uzatarak döngülerin yavaşlatılmasını, geri dönüşüm yoluyla döngülerin kapatılmasını ve kaynak verimliliğiyle döngülerin daraltılmasını içermektedir. Literatürde döngüsel ekonomi kavramına yönelik çeşitli tanımlar ele alındığında bu paradigmanın azaltma, yeniden kullanım ve geri dönüşüm faaliyetlerinin bir kombinasyonu olarak ele alındığı görülmektedir. Diğer yandan, döngüsel ekonominin yalnızca bir atık yönetimi stratejisi olmadığını, aynı zamanda iş modellerinde sistemli bir dönüşümü gerekli kıldığını belirtmek mümkündür (Geissdoerfer vd., 2017; Kirchherr vd., 2017).

Döngüsel ekonomiye ilişkin uygulamalar üç temel seviyede sistematik bir dönüşümü hedeflemektedir. Bu dönüşümler; ürün düzeyindeki değişiklikleri kapsayan "*mikro*" (firmalar ve tüketiciler), eko-endüstriyel alana odaklanan "*mezo*" ve ulusal ölçekteki sanayi yapısını kapsayan "*makro*" düzeyleri temsil etmektedir (Kirchherr vd., 2017). Kaynak verimliliğini artırarak çevresel baskıyı ekonomik büyümeden ayırmak ve ekolojik sistemler ile ekonomik sistemler arasındaki dengeli etkileşimi tesis etmek bu sürecin temel amaçlarındandır (Ghisellini vd., 2016). Devasa veri setlerini analiz ederek kaynak kullanımını optimize edebilen ve atıkları büyük ölçüde azaltma potansiyeline sahip olan yapay zekanın ise bu süreci hızlandırabilecek bir katalizör görevi üstlenmesi mümkündür (Dauvergne, 2020).

1.2. *Pazarlamada Sürdürülebilirlik ve Ürün-Hizmet Sistemleri*

Pazarlama disiplini tarihsel süreçte yalnızca ürün odaklı olmaktan çıkarak ekolojik ve çevresel aşamalardan geçmiş ve günümüzde sürdürülebilir pazarlama çağına ulaşmıştır. Peattie (2001), tarafından işaret edilen bu evrim Kotler (2011), tarafından işletmelerin kârlılık ile kurumsal sorumluluğu dengelediği "*Pazarlama 3.0*" kavramıyla tanımlanan insan odaklı yaklaşımla da örtüşmektedir. Bu yeni

pazarlama anlayışının somut bir iş modeli olarak yansıması ise "Ürün-Hizmet Sistemleri"dir (PSS – Product Service System). Tukker (2004), mülkiyetin devrinden ziyade fayda ve performansa odaklanan bu sistemleri; ürün odaklı (bakım hizmetleri), kullanım odaklı (kiralama/paylaşım) ve sonuç odaklı (performans satışı) olmak üzere üç kategoride sınıflandırarak sürdürülebilirliğin uygulama çerçevesini çizmektedir.

Tukker'ın (2004) önerdiği bu modellerin uygulanması teoride görüldüğü kadar kolay görünmemektedir. Döngüsel iş modellerinin inovasyonunun lineer modellere kıyasla yönetilmesi çok daha zor riskler içermesi, bu zorlukların başında gelmektedir. Linder ve Williander (2017), bu modellerin başarısının önündeki en büyük engelin, ürünlerin geri dönüş akışlarındaki zamanlama, miktar ve kalite gibi faktörlerden kaynaklanan "*içsel belirsizlikler*" olduğunu ileri sürmektedirler. İşletmelerin döngüsel modelleri ve PSS yapılarını benimsemedeki isteksizliği büyük ölçüde bu belirsizliklerin ortaya çıkardığı operasyonel risklerin yanı sıra, ürün mülkiyetinin firmada kalması nedeniyle sermayenin uzun süre bağlanması, yani artan sermaye taahhütlerinden kaynaklanabilmektedir.

Bu noktada, PSS modellerinin ilgili belirsizlikleri yönetebilmek adına dijital teknolojileri kritik bir tamamlayıcı olarak devreye soktuğu belirtilmektedir. Rajput ve Singh (2019), yapay zeka ve Nesnelerin İnterneti (IoT – Internet of Things) gibi teknolojilerin tedarik zincirinde şeffaflığı sağlayarak belirsizliği yönetmeyi mümkün kıldığını vurgulamaktadırlar. Özellikle yapay zeka algoritmaları ve veri analitiği uygulamaları riskli geri dönüş süreçlerini optimize edebilmekle beraber ürünlerin durumunu, konumunu ve bakım ihtiyaçlarını da önceden tahmin eden sistemler olarak kullanılabilirler. Bu açıdan dijitalleşme döngüsel iş modellerini riskli bir girişim olmaktan çıkarmanın yanında, ölçülebilir ve sürdürülebilir bir rekabet avantajı oluşturabilmesi bakımından da sisteme katkı sunmaktadır (Kristoffersen vd., 2020).

1.3. Tüketici Davranışlarındaki Değişim: Sahiplik, Erişim ve SHIFT Çerçevesi

Belk (2014), tarafından kavramsallaştırılan "Erişim Odaklı Tüketim" (Access-based Consumption) döngüsel ekonomi paradigması açısından tüketicinin rolünü değiştirerek mülkiyetten erişime doğru ilerletmektedir. Bu yaklaşım, internet çağında mülkiyetin önemini yitirdiğini ve "*neye sahipsek oyuz*" anlayışının yerini "*neye erişebiliyorsak oyuz*" anlayışına bıraktığını öne sürmektedir. Diğer yandan, paylaşım ekonomisi ve kiralama modellerinin ürünlerin daha yoğun ve verimli kullanılmasını sağlayarak tüketicileri döngüsel sistemin aktif birer paydaşı haline getirdiğini söylemek mümkündür (Belk, 2014; Kotler, 2011).

White vd., (2019) ise tüketicilerin sürdürülebilir niyetlerinin eyleme dönüşmesi için psikolojik birtakım faktörlerin de yönetilmesi gerektiğini vurgularken onları çevresel davranışlara yönlendirmek için "SHIFT" olarak kavramsallaştırdığı çerçeveyi öne sürmektedir. SHIFT; sosyal etki (social influence), alışkanlık oluşumu (habit formation), bireysel benlik (individual self), duygular ve rasyonel biliş (feelings and cognition) ile soyut faydaların somutlaştırılması (tangibility) faktörlerinden oluşmaktadır. Bu faktörler maddeler halinde aşağıdaki gibi detaylandırılabilir;

- **Sosyal Etki (Social Influence):** Bu faktör tüketicilerin sosyal normlardan, ait oldukları grupların kimliklerinden ve toplum tarafından nasıl algılandıklarından büyük ölçüde etkilendiği varsayımı üzerine inşa edilmiştir. White vd., (2019), bireylerin "*başkalarının ne yaptığı*" ve "*başkalarının neyi onayladığı*" konusundaki algılarının sürdürülebilir tercihleri şekillendirdiğini belirtmektedirler. Özellikle, bir sosyal grubun üyesi olma hissi veya sosyal statü kazanma arzusu ile tüketiciler satın alma davranışlarını başkaları üzerinde olumlu bir izlenim bırakmak için şekillendirebilmektedirler.
- **Alışkanlık Oluşumu (Habit Formation):** Bu faktör birçok sürdürülemez davranışın (işe arabayla gitmek, tek kullanımlık ürünler tüketmek vb.), yerleşik rutinlerden kaynaklandığını ileri sürmektedir. White vd., (2019), davranışın gerçekleştiği bağlamı değiştirerek, sürdürülebilir eylemi "*varsayılan*" hale getirerek, hatırlatıcılar kullanarak ve geri bildirim mekanizmaları

kurarak bu döngünün etkisiz hale getirilebileceğini savunmaktadırlar. Alışkanlık değişimi özellikle tekrar eden tüketim ve atık yönetimi kararlarında, eski davranışların yerine yenilerinin getirilmesini sağlamak adına kritik bir öneme sahiptir.

- **Bireysel Benlik (Individual Self):** Bu faktör ise bireylerin kendi benlik algılarını koruma, tutarlı olma ve kişisel çıkarlarını gözetme eğiliminde oldukları varsayımına dayanmaktadır. Sürdürülebilirlik mesajları, bireyin kişisel faydalarıyla (örneğin sağlık veya tasarruf) veya öz-yeterlilik (kendi eyleminin bir fark oluşturacağına dair inanç) algısıyla örtüştüğünde daha etkili hale gelmektedir. Tüketicilerin geçmişteki çevreci davranışlarıyla veya benimsedikleri değerlerle tutarlı kalma arzusu, gelecekte de sürdürülebilir eylemleri gerçekleştirme eğilimini ortaya çıkarmaktadır (White vd., 2019).
- **Duygular ve Biliş (Feelings and Cognition):** Duygular ve biliş temelli bu faktör tüketicilerin kararlarını verirken hem duygusal hem de bilişsel süreçleri kullandıkları yaklaşımını benimsemektedir. Duygusal düzeyde; korku, suçluluk veya üzüntü gibi negatif duyguların yanı sıra, gurur ve umut gibi pozitif duyguların da eyleme geçme noktasında etkili olduğunu öne süren White vd., (2019), bilişsel düzeyde ise tüketicilerin bilgiye erişimi, çevre dostu etiketlerin anlaşılabilirliği ve bilginin sunulma şeklinin karar alma sürecini doğrudan yönlendirdiğini belirtmektedirler.
- **Somutluk (Tangibility):** Çevresel sorunların ve bu sorunların çözümlerinin genellikle soyut, belirsiz ve uzak gelecekte gerçekleşecek olaylar şeklinde algılanması sürdürülebilirliğin önündeki en büyük engellerden biri olarak nitelendirilmektedir. Bu kavram, tüketicilerin somut ve yakın vadeli faydalara odaklandığını ele almaktadır. Somutluk faktöründe sürdürülebilir eylemlerin yerel ve hemen hissedilebilir etkilerinin vurgulanması gerektiği öne sürülürken, soyut çevresel faydaların somutlaştırılması ve belirsizliğin azaltılması, tüketicinin eyleme geçmesini kolaylaştıran temel bir strateji olarak görülmektedir (White vd., 2019).

Bu faktörleri yöneterek tüketiciyi ürün döngüsünü aktif olarak başlatan bir "kaynak sağlayıcı" ortak olarak konumlandırmak döngüsel pazarlamanın temel görevi olarak nitelendirilebilmektedir (White vd., 2019).

2. Tersine Lojistik: Pazarlamanın Görünmeyen Yüzü

Geleneksel pazarlama stratejileri ürünün nihai tüketiciye ulaştığı "satış" noktasını bir son olarak kabul etme eğilimi göstermektedir. Bu durumun aksine döngüsel ekonomi paradigmasında satış ise bir ürün yaşam döngüsünün yalnızca bir evresini oluşturmaktadır. Ürünün kullanım sonrası geri kazanılması, yenilenmesi veya geri dönüştürülmesi için gereken tüm süreçleri kapsayan "tersine lojistik" ise, döngüsel ekonomi yaklaşımı ile yakın ilişki içerisinde olmanın yanı sıra sürdürülebilir pazarlamanın uygulama başarısını belirleyen en temel unsur olarak nitelendirilmektedir.

2.1. Tersine Lojistik Kavramı ve İşletme Stratejilerindeki Yeri

Tersine lojistik; hammadde, envanter, bitmiş ürün ve ilgili tüm bilgilerin tüketim noktasından başlangıç noktasına kadar değer yeniden kazanılması veya uygun şekilde imha edilmesi amacıyla planlanması, uygulanması ve kontrol edilmesi sürecini ifade etmektedir (Rogers ve Tibben-Lembke, 1998). Döngüsel ekonomide bu süreç "kapalı döngü tedarik zincirlerinin" (closed-loop supply chains) merkezinde yer almaktadır. Tersine lojistik uygulaması temel olarak işletmeler için ürünlerin geri kazanımı yoluyla ekonomik değer oluşturmasını hedeflemektedir (Govindan ve Soleimani, 2017).

Geleneksel lojistik akışının aksine, tersine lojistik süreçlerinde ürünlerin ne zaman, hangi miktarda ve hangi kalitede geri döneceğinin bilgisi genellikle belirsizlik arz etmektedir (Rogers ve Tibben-Lembke, 1998). Govindan ve Soleimani (2017), tersine lojistik faaliyetlerinin yalnızca yasal zorunluluklar veya atık yönetimi için değil, aynı zamanda işletmelerin sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşması noktasında da kritik bir rekabet avantajı olarak görülmesi gerektiğini öne sürmektedir. Bu bağlamda, tersine lojistik uygulamaları ile geri dönen ürünlerin, hammadde maliyetlerini düşüren ve tedarik zinciri risklerini azaltan stratejik kaynaklar olarak değerlendirilmesi mümkündür.

2.2. Müşteri Deneyimi ve İade Yönetimi İlişkisi

İade yönetimi konusu müşteri sadakatini doğrudan etkileyen bir değer olarak nitelendirilmektedir. Pazarlama ve operasyon birimleri arasındaki etkileşim, müşterinin iade sürecinden algıladığı değeri ve dolayısıyla markaya olan güvenini belirleyen en kritik faktörlerden biri olarak değerlendirilmektedir. Mollenkopf vd., (2011), bu süreçte müşteri değerini artıran temel unsurları; iade politikasının netliği, iade işleminin hızı, kişisel etkileşim ve tedarikçilerin bilgi birikimi şeklinde sınıflandırmaktadır.

Etkin bir iade yönetimi sistemi maliyetleri düşürmenin yanında müşterinin satın alma öncesi hissettiği risk algısını azaltarak müşteri memnuniyetini ve tekrar satın alma niyetini artırabilmektedir. Bu noktada Rogers ve Tibben-Lembke (1998), "*gatekeeping*" (giriş kontrolü/kapı bekçiliği) kavramına dikkat çekerek iade sürecinin henüz giriş noktasında doğru yönetilmesinin, hem yetkisiz iadeleri engelleyebildiğini hem de geçerli iadelerin hızlı bir şekilde işleme alınmasını sağladığını belirtmektedirler. Diğer yandan ürünlerin ikincil pazarlarda marka imajını zedelemekten doğru kanallara yönlendirilmesi, pazar payını korumak için stratejik bir zorunluluk haline gelmektedir. Sonuç olarak, iade politikalarının pazarlama stratejisiyle uyumlu hale getirilmesi (örneğin esnek iade opsiyonları sunulması), tüketicinin markaya olan bağlılığını güçlendiren bir rekabet avantajına dönüşebilmektedir.

2.3. Tersine Lojistikte Yaşanan Temel Verimlilik Sorunları ve Belirsizlikler

Tersine lojistik faaliyetlerinin yönetilmesi ileri yönlü lojistiğe göre çok daha karmaşık ve riskli bir sürecin yönetilmesi anlamına gelmektedir. İlgili karmaşıklık ve risk faktörleri tersine lojistik faaliyetlerindeki belirsizlik unsurlarından kaynaklanmaktadır.

Guide ve Van Wassenhove (2009), ürün geri kazanım yönetimindeki temel zorlukları üç ana belirsizlik başlığında toplamaktadırlar. Bu belirsizlik türleri, maddeler halinde aşağıdaki gibi sıralanabilmektedir;

- ***Miktar Belirsizliği:*** Geri dönecek ürün hacminin tam olarak tahmin edilememesini ifade etmektedir.
- ***Kalite Belirsizliği:*** Geri dönen ürünün teknik durumunun ve yeniden satış, onarım veya geri dönüşüm uygunluğunun belirlenmesindeki zorlukları tanımlamaktadır.

- *Zamanlama Belirsizliği*: Ürünlerin sistem içine ne zaman döneceğinin öngörülememesi nedeniyle kapasite planlamasının yapılamaması şeklinde kavramsallaştırılmaktadır.

Bu belirsizlikler operasyonel karmaşıklığı artırırken geri dönen ürünlerin hızla değer kaybetmesine neden olmaktadır (Guide ve Van Wassenhove, 2009). Rogers ve Tibben-Lembke (1998), imha ve yeniden satış kararlarının gecikmesinin maliyetleri ciddi oranda artırdığını vurgulamaktadırlar. Geleneksel yöntemlerle bu karmaşıklığın yönetilmesi, yüksek hata payı ve kaynak israfı anlamına gelmektedir. Bu noktada, büyük veri analitiği ve veriyi işleme yeteneğiyle yapay zekâ tersine lojistiğin görünmeyen sorunlarını çözmek ve bu belirsizlikleri yönetmek açısından bir zorunluluk halini almaktadır.

Söz konusu belirsizliklerin yönetilmesinde dijital teknolojiler veriyi yalnızca toplamanın ötesinde, onu stratejik bir karar destek mekanizmasına dönüştürebilmektedir. Kristoffersen vd., (2020), bu süreci tanımlayıcı (ne oldu?), tanısal (neden oldu?), öngörücü (ne olacak?) ve kuralcı (ne yapmalı?) analitik yetenekler olarak sınıflandıran “*Akıllı Döngüsel Ekonomi*” çerçevesini önermektedir. Örneğın, miktar ve zamanlama belirsizliğini yönetmek için öngörücü analitik sistemler kullanılarak iade hacimleri tahmin edilebilirken; kalite belirsizliğini aşmak için derin öğrenme tabanlı görüntü işleme teknolojileri, atıkların veya iade ürünlerin durumunu insan gözünden daha hızlı ve tutarlı bir şekilde tespit edebilmektedir. Rajput ve Singh (2019) ise, yapay zekânın ve Nesnelerin İnternetinin (IoT), döngüsel ekonomi ile Endüstri 4.0'ı birbirine bağlayan en önemli katalizörler olduklarını ve bu teknolojilerin tedarik zinciri boyunca şeffaflığı artırarak operasyonel bir uyumu açığa çıkardığını belirtmektedirler. Ulaşım açısından ise yapay zekâ tabanlı rotalama algoritmaları gerçek zamanlı trafik ve araç kapasite verilerini işleyerek tersine lojistik operasyonlarının karbon ayak izini ve yakıt maliyetlerini minimize etmektedir.

3. Döngüsellüğün Dijital Katalizörü Olarak Yapay Zekâ

Döngüsel ekonomi, geleneksel lineer modellerin aksine bilgi akışının çok yönlü olduğu ve yüksek düzeyde karar verme karmaşıklığı içeren bir sistemi temsil etmektedir (Rajput ve Singh, 2019). Yapay zekânın ve özellikle makine öğrenmesinin devasa veri kümelerindeki kalıpları keşfetme, sonuçları tahmin etme ve çevresel çözümleri iletme kapasitesini artırarak sürdürülebilir kalkınmayı hızlandırma potansiyeline sahip oldukları düşünüldüğünde, bu teknolojilerin yenilenebilir enerjinin verimliliğini artırmaktan tedarik zincirlerini optimize etmeye kadar geniş bir yelpazede ekolojik çözümler sunabileceğini öngörmek mümkündür (Dauvergne, 2020).

3.1. Döngüsel Ekonomi Bağlamında Yapay Zekânın Temel Bileşenleri

Yapay zekâ yalın bir teknolojiden ziyade, içerisinde makine öğrenmesi, derin öğrenme ve bilgisayarlı görü gibi alt dalları barındıran bir yöntemler bütünü olarak değerlendirilmektedir (Dauvergne, 2020). Yapay zekâ ile beraber değerlendirilme alanı bulan diğer temel uygulamaları aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür;

- **Makine Öğrenmesi (Machine Learning - ML):** Verilerden öğrenme ve bu veriler üzerinden tahmin yapma yeteneğini barındıran bir uygulama alanını ifade etmektedir (Dauvergne, 2020).
- **Derin Öğrenme (Deep Learning):** Yapay sinir ağları kullanarak karmaşık veri analizi yapma sürecidir (Dauvergne, 2020). Rajput ve Singh (2019), yapay zekânın Endüstri 4.0 ile döngüsel ekonomiyi birbirine bağlayan en önemli kolaylaştırıcılardan biri olduğunu; özellikle de ürün yaşam döngüsü boyunca ortaya çıkan veri boşluklarını ve tutarsızlıklarını kapatmaya yardımcı olduğunu belirtmektedirler.
- **Bilgisayarlı Görü (Computer Vision):** Görsel verileri işleme yeteneğini ifade etmektedir (Dauvergne, 2020). Bu teknoloji katı atık yönetiminde sensör tabanlı otomatik ayrıştırma sistemlerinin plastik ve metal gibi malzemeleri yüksek doğrulukla tanımasına olanak tanımaktadır. Bu sayede geri dönüşüm verimliliğinin artırılması sağlanarak döngüsel ekonomi sürecine katkı sunulabilmektedir (Gundupalli vd., 2017).

3.2. *Büyük Veri ve Tahminleyici Analitik: Atığı Henüz Oluşmadan Öngörmek*

Döngüsel ekonominin başarısının ürünlerin ömrünü uzatan "yavaş döngüler" oluşturulmasına bağlı olduğu düşünülmektedir (Rajput ve Singh, 2019). Nesnelerin İnterneti ve büyük veri analitiği ürünlerin kullanım aşamasındaki durumunu gerçek zamanlı izleyerek gelişmiş tahmin yetenekleri ile döngüsel ekonomiye fayda sunmaktadır (Bressanelli vd., 2018).

Bu uygulamalar ürünün tamamen atık haline gelmesini önlemenin yanında marka için müşteri sadakati de ortaya çıkarabilmektedir. Gerçek zamanlı veri akışı sayesinde talep ve iade akışı belirsizlikleri minimum seviyelere indirilebilmektedir. Bu sayede aşırı üretim ve kaynak israfının da nispeten önlendiği belirtilmektedir. Tüm bu uygulama alanlarından hareketle söz konusu faaliyetlerin, sürdürülebilir pazarlamanın çevresel ve ekonomik hedeflerini bütünleştirdiği çıkarımına varılabilmektedir (Bressanelli vd., 2018; Rajput ve Singh, 2019).

4. **Yapay Zekâ Destekli Tersine Lojistik Uygulamaları**

Tersine lojistik süreçleri iade edilen ürünlerin miktarı, kalitesi ve zamanlaması açısından yüksek belirsizlik içermektedir. Bu nedenle tersine lojistik uygulamalarının geleneksel yöntemlerle yönetilmesinin zor olduğu kanısına varılmaktadır (Bag vd., 2018). Yapay zekâ özellikle makine öğrenmesi aracılığıyla bu belirsiz verilerdeki gizli desenleri keşfetmek, çevresel çözümler üretme ve operasyonel sonuçları öngörmek açısından süreci kolaylaştırmaktadır (Dauvergne, 2020). Bu bağlamda yapay zekâ uygulamaları tersine lojistik faaliyetlerini reaktif bir maliyet unsuru olmaktan çıkarmakta ve döngüsel ekonominin temel taşı olan dinamik bir değer geri kazanım stratejisine katkı sunmaktadır.

4.1. *İade Yönetiminde Yapay Zekâ: Optimizasyon ve Otomasyon*

İade yönetimi tersine lojistik faaliyetlerinin en maliyetli aşamasını oluşturmaktadır. Diğer yandan sürecin başarısının büyük oranda "kapı bekçiliği" aşamasındaki etkinliğe bağlı olduğu düşünülmektedir. Etkili bir kapı bekçiliği operasyonel maliyetlerin ve ürün değerinin net bir analizini gerektirmektedir (Mollenkopf vd., 2011). Yapay zekâ ve Endüstri 4.0 teknolojileri, bu aşamada iade edilen ürünlerin durumunu

saptamak için kritik bir rol üstlenmektedir. Görsel bilişim teknolojilerinin ürün verilerini analiz ederek üretim ve iade hatlarında yüksek esneklik ve otomasyon sağlaması, bu kritik rollerden birine verilebilecek örneklerdendir (Rajput ve Singh, 2019). Bu sayede ürünün tamir mi edileceği yoksa geri dönüşüme mi gönderileceği gibi kararların hızlı ve en az hata ile verilmesi mümkün hale gelmektedir.

4.2. Rotalama ve Karbon Ayak İzi Minimizasyonu

Tersine lojistik faaliyetleri yürütülürken ürünlerin toplanması dağıtım süreçlerine göre çok daha dağınık bir coğrafyada gerçekleşmektedir. Mandal ve Mohammed (2024), yapay zekâ tabanlı rota optimizasyonunun iade süreçlerinde kat edilen toplam mesafeyi yaklaşık %30 oranında azaltabileceğini belirtmektedirler. Bu optimizasyon, trafik yoğunluğu ve araç kapasitesi gibi değişkenleri gerçek zamanlı işleyerek hem yakıt tüketimini düşürmekte hem de son kilometre lojistiğinde karbon emisyonlarını %20'lere varan oranlarda minimize etmektedir. Çevresel sürdürülebilirlik hedefleyen markalar için bu durum operasyonel verimliliğin yanında kurumsal karbon ayak izi raporlamalarında somut bir avantaj sağlamaktadır.

4.3. Dinamik Fiyatlandırma ve Yeniden Satış Stratejileri

Döngüsel ekonomide değer yaratmanın en temel yollarından birisi ürünün tüm yaşam döngüsü boyunca değerini maksimize etmek şeklinde ortaya çıkmaktadır (Guide ve Van Wassenhove, 2009). Özellikle teknolojik ürünlerde değer zamanla aşındığı göz önüne alındığında geri kazanım sürecinin hızının, karlılık üzerinde belirleyici bir faktör olduğu belirtilmektedir. Guide ve Van Wassenhove (2009), bu olguyu "*zamanın marjinal değeri*" şeklinde tanımlamaktadırlar.

Ürün-Hizmet Sistemleri iş modellerinde Nesnelerin İnterneti teknolojisi ürünleri akıllı ve bağlı hale getirerek gerçek zamanlı uzaktan izlemeyi mümkün kılmaktadır. Yapay zekâ destekli büyük veri analitiği bu verilerden faydalanarak tahminleme yapabilmekte ve ürünlerin geri kazanım değerinin dinamik olarak belirlenmesine olanak tanıyabilmektedir (Bressanelli vd., 2018). Kristoffersen vd., (2020), bu dijital yetenekler vasıtasıyla iade edilen ürünlerin durumuna ve kalan ömrüne göre otonom bir maliyet fayda analizi yapılabildiğini belirtmektedirler.

Diğer yandan bahsi geçen veri odaklı yaklaşım yeniden satış stratejilerinde de önemli dönüşümlere yol açmaktadır. Rogers ve Tibben-Lembke (1998), web tabanlı ikincil pazarların ve çevrimiçi açık artırma modellerinin arz ve talebin anlık olarak eşleşmesini sağlayarak ürünlerin sabit bir fiyat yerine piyasa koşullarına göre en yüksek değerden satılmasına imkan tanıdığını vurgulamaktadırlar. Linder ve Willander (2017), tarafından temel bir belirsizlik olarak tanımlanan ürün değerlemesi sorunu gerçek zamanlı veriler ve dinamik fiyatlandırma algoritmalarıyla aşılma ve yenilenmiş ürünlerin en uygun ekonomik değerle tekrar dolaşıma kazandırılması sağlanabilmektedir.

5. Yapay Zekâ ile Akıllı Atık Yönetimi ve Kaynak Geri Kazanımı

Sistemdeki atık kavramını ortadan kaldırmak ve atığı bir kaynak olarak yeniden tanımlamak döngüsel ekonominin temel vizyonunu oluşturmaktadır (Esmailian vd., 2018). Bu açıdan geri dönüşümün ayrılmaz bir parçasını oluşturan atık ayrıştırma sürecinin, sistemin genel verimliliği için kritik bir uygulama olduğunu belirtmek mümkündür. Ancak geleneksel süreçlerin yetersizliği karşısında araştırmacılar sensörler ve kontrol algoritmalarıyla donatılmış otomatik ayrıştırma tekniklerini aktif olarak keşfetmektedirler (Gundupalli vd., 2017). Bu yönüyle yapay zekâ ilgili süreçleri yüksek doğruluk payı ile ve ekonomik şekilde sürdürülebilir sistemlere dönüştürebilmektedir.

Bu dönüşüm, Sarc vd., (2019) tarafından "*Akıllı Atık Fabrikası Ağı*" olarak tanımlanan yeni bir endüstriyel paradigmayı doğurmaktadır. Bu kavram; ayrıştırma tesislerinin, makinelerin ve lojistik sistemlerinin veri akışlarıyla birbirine bağlandığı, atık akışlarının gerçek zamanlı analiz edildiği ve böylece sisteme müdahale ettiği entegre bir yapıyı tanımlamaktadır. Diğer yandan bu uygulamalar, bireyleri tehlikeli çalışma ortamlarından uzaklaştırarak daha verimli bir kaynak geri kazanımının sağlanmasına da olanak tanıyabilmektedir.

5.1. Bilgisayarlı Görü ile Otomatik Atık Ayrıştırma Sistemleri

Geri dönüşümün önündeki en büyük engellerden birisi heterojen atık yığınlarının verimli şekilde ayrıştırılmamasından ileri gelmektedir. Manuel ayrıştırma yönteminin yavaş işleyen, işçilerin toz ve küf gibi tehlikeli maddelere maruz kaldığı riskli bir süreci barındırdığı bilinmektedir (Lukka vd., 2014). Bu sorunu aşmak için geliştirilen

yapay zekâ destekli robotik sistemler atık nesnelere tanımlamak için gelişmiş görsel işleme teknikleri barındırmaktadır.

Zen Robotics Recycler (ZRR), bu sistemlerin öncülerinden biri olarak uygulama alanı bulmaktadır. ZRR, lazer hatlı yüksek çözünürlüklü ve üç boyutlu sensörler, yakın kızılötesi sensörler ve RGB kameralar kullanarak konveyör bandı üzerindeki nesnelere tanımlayabilmektedir. Sistem malzeme sınıflandırması için denetimli öğrenmeyi kullanırken, düzensiz nesnelere robotik kol ile en uygun noktadan kavranması için ise pekiştirmeli öğrenme algoritmalarından faydalanmaktadır (Lukka vd., 2014). Sarc vd., (2019), bu teknolojinin "*derin öğrenme*" ile daha da ileri taşındığını belirtmektedirler. Kullanılan çeşitli algoritmalar nesne sınıflarını (ezilmiş pet şişe vb.) tanımlayabilmektedirler. Bu sayede atığın türü, içeriği ve durumu otomatik olarak sınıflandırılabilir.

Piyasada bu teknolojileri kullanan farklı yaklaşımların bulunduğunu söylemek mümkündür. Zen Robotics Heavy Picker bu inovasyonlardan biri olarak ağır inşaat ve yıkım atıkları (30 kg'a kadar) için pnömomatik kılkaçlar kullanmaktadır. MAX-AI AQC ve AMP Robotics (Cortex) gibi diğer sistemler ise daha hafif ambalaj atıkları için robotlar ve vakumlu emici uçlar kullanarak saatte yaklaşık 4000 parça toplama hızına ulaşabilmektedirler (Sarc vd., 2019). Ayrıca, spektral görüntüleme tabanlı "*FUSSER*" gibi algoritmalar uzamsal ve spektral özellikleri birleştirerek demir dışı metalleri ayırma noktasında %98'e varan başarılı sınıflandırma oranlarına erişebilmektedir (Gundupalli vd., 2017).

5.2. *Endüstriyel Simbiyoz ve Kaynak Paylaşımında Dijital Platformların Rolü*

Endüstriyel simbiyoz; bir işletmenin atığının veya yan ürününün başka bir işletme için hammadde haline geldiği işbirlikçi bir yapıyı tanımlamaktadır. Bu yapı Bocken vd., (2016) tarafından kaynak döngülerini kapatmaya ilişkin temel bir iş modeli stratejisi olarak nitelendirilmektedir. Kosmol ve Otto (2020) simbiyozun önünde sert ekonomik ve teknolojik faktörlerin bulunduğunu açığa çıkarmaktadır. Diğer yandan iş birliği, yönetim ve bilgi eksikliği gibi görece yumuşak faktörlerden oluşan toplam 402 bariyerin varlığından söz edilmektedir. Özellikle yumuşak faktörlerin tüm bariyerlerin yaklaşık yarısını (%49)

oluşturması sorunun yalnızca teknik değil, organizasyonel ve bilgisel olduğunu da ortaya koymaktadır.

Bu engelleri aşmak için geliştirilen "*kendi kendine öğrenen atıktan kaynağa veritabanları*" (W2RDB) simbiyotik işlemleri otomatikleştirerek sisteme katkı sağlayabilmektedirler. Yeo vd., (2019), bu sistemlerin soğuk başlangıç problemini, diğer bir ifadeyle yeterli veri olmadan sistemin öneri sunamaması sorununu aşmak adına Doğal Dil İşleme (NLP) teknolojisinden faydalanılabildiğini belirtmektedirler. Literatürden ve vaka raporlarından otomatik olarak veri çeken bu platformlar varlık isimlerini tanımanın yanında ilişki çıkarma algoritmaları kullanarak atık akışları ile potansiyel alıcı süreçlerini birleştiren bir grafik veri tabanı oluşturmaktadırlar. Kristoffersen vd., (2020) bu tür dijital eşleştirmeleri kaynak kullanımını azaltmayı hedefleyen en ileri tanısız ve öngörücü uygulamalar arasında göstermektedirler. Böylece, verilerin elle işlenmesinden kaynaklanan kodlama hatalarının da ortadan kaldırılması ile en kârlı ve çevre dostu hammadde eşleşmelerinin otonom şekilde sağlandığı bir sistem inşa edilebilmektedir.

5.3. *Ürün Ömrü Takibi: IoT ve Yapay Zeka Entegrasyonu*

Atık yönetiminin başarısının ürünün atık haline gelmeden önceki yaşam döngüsünün izlenmesine bağlı olduğu düşünülmektedir. Bu izlemenin gerçekleştirilebilmesi noktasında Nesnelerin İnterneti (IoT) sensörleri akıllı çöp kutularının doluluk oranlarını takip edebilmekte ve atık toplama lojistiğini optimize edebilmektedir. Bu yolla emisyonların azaltılması da mümkün hale gelmektedir. Diğer yandan, ilgili sürecin yalnızca atık aşamasıyla sınırlı olmadığı ve ürünlerin tüm yaşam döngüsü boyunca veri takibi ile yönetilmesinin önemli hale geldiği söylenebilmektedir (Esmailian vd., 2018). Bressanelli vd., (2018), IoT teknolojisinin özellikle kullanım aşamasında kullanıcı davranışlarını izleyerek operasyonel riskleri azaltabildiğini ve ürünün kullanım ömrünü uzatan ürün-hizmet sistemleri modellerinin uygulanabilirliğini artırdığını belirtmektedirler.

Ürün ömrü takibini sağlayan diğer bir araç "*Dijital Ürün Pasaportu*" (DPP) olarak tanımlanmaktadır. DPP; bu takibin daha somut hale getirildiği, ürünlerin malzeme içeriği, onarım geçmişi ve geri dönüşüm talimatlarının kayıt altına alındığı bir araç olarak sistemde yerini

almaktadır. Adisorn vd., (2021), bu pasaportların Endüstri 4.0 standartlarında işlev görecer ürünün dijital ikizini oluşturduğunu ve çok yönlü bilgi akışını sağladığını vurgulamaktadır. Yapay zekâ ile entegre edilen bu dijital kimlikler Saberi vd., (2019) tarafından belirtildiği üzere blokzincir teknolojisiyle desteklendiğinde, verilerin değıştirilemez ve şeffaf olmasını sağlamaktadır. Bu teknolojik altyapı ürünün çevresel ayak izini kesin olarak doğrulamakta ve yeşil aklama gibi riskleri ortadan kaldırmaktadır. Bu sayede, tüketicilerin sürdürülebilir ürünlere yönelik şüpheciliğini yok etmek için ele alınan önemli kriterlerden olan "somutluk" ve "güven" unsurları doğrulanabilir verilerle inşa edilebilmektedir (White vd., 2019).

6. Pazarlama Stratejisi Olarak Döngüsellik ve Marka Değeri

Modern pazarlama anlayışı çerçevesinde sürdürülebilirlik rekabetin temel belirleyicilerinden biri olarak görülmektedir. Ancak tüketicilerin çevre dostu iddialara karşı artan şüpheciliği markaları daha şeffaf ve kanıta dayalı stratejiler izlemeye yönlendirmektedir. Döngüsel ekonomi uygulamaları Endüstri 4.0 teknolojileri ile birleştiğinde markalara yalnızca etik bir duruş değil, aynı zamanda doğrulanabilir bir değer önerisi sunma imkanı tanımaktadır.

Bahsi geöen şüpheciliğin literatürde firmaların çevresel performansları hakkında yanıltıcı iletişim kurması olarak tanımlanan "yeşil aklama" (greenwashing) olgusunun yaygınlaşmasından kaynaklandığı söylenebilmektedir. Lyon ve Montgomery (2015), firmaların olumlu çevresel eylemlerini seçici bir şekilde ifşa ederken olumsuz çevresel etkilerini gizlemelerinin tüketici güvenini olumsuz etkilediğini belirtmektedirler. Bunun yanında Philip Kotler (2011), tüketicilerin artık yalnızca fonksiyonel veya duygusal tatmin arayışında olmadığını, aynı zamanda ruhsal tatmin ve sosyal sorumluluk aradığını "Pazarlama 3.0" evresine vurgu yapmaktadır. Bu yeni dönemde "şeffaflık" ve "doğrulanabilirlik" yaklaşımları olumsuz herhangi bir pratiğin gizli kalamayacağı bir rekabet ortamını da beraberinde getirmektedir.

6.1. Şeffaflık ve İzlenebilirlik: Blokzincir ve Veri Paylaşımı

Tüketiciler ve paydaşlar bir ürünün çevresel etkisini ve yaşam döngüsünü giderek daha fazla sorgulamaktadırlar. Ancak White vd., (2019), sürdürülebilirliğin önündeki en büyük pazarlama engelinin "soyutluk" (abstractness) olduğunu; tüketicilerin gelecekteki belirsiz

faydalar yerine şimdiki zamanda somut ve doğrulanabilir kanıtlar aradığını belirtmektedirler. Bu noktada Saberi vd., (2019), Blokzincir teknolojisinin tedarik zinciri yönetiminde şeffaflık ve izlenebilirlik oluşturarak verilerin değiştirilemez bir şekilde kaydedilmesinin mümkün olduğunu vurgulamaktadırlar. Bu yapı, kurum içi ve kurum dışı paydaşlar arasında güven inşa etmekte ve fırsatçı davranışları engelleyerek bilgi asimetrisini ortadan kaldırmaktadır.

İlgili teknolojik altyapı IoT ile entegre edildiğinde, ürünün hammadde kaynağından tersine lojistik süreçlerine kadar olan bütün döngüsel yolculuğu kayıt altına alınabilmektedir. Adisorn vd., (2021), bu veri akışının tüketicilere Dijital Ürün Pasaportu (DPP) aracılığıyla sunulabileceğini belirtmektedirler. DPP ürünün kökeni, bileşimi, tamir edilebilirliği gibi özellikler hakkında takip ve izleme bilgisi sağlayabilmekte ve sürdürülebilirliği görünmez bir vaat olmaktan çıkarıp somut bir ürün özelliği haline getirebilmektedir. Saberi vd., (2019) ise, blokzincir üzerindeki akıllı sözleşmelerin sürdürülebilirlik kriterlerinin karşılanıp karşılanmadığını otonom olarak doğrulayabileceğini ve markanın kurumsal imajını yasal düzenlemeler ve müşteri baskılarına karşı koruyabileceğini belirtmektedirler.

6.2. Yeşil Aklama (Greenwashing) Riskine Karşı Kanıta Dayalı İletişim

"Yeşil Aklama" bir organizasyonun çevresel uygulamaları veya ürünleri hakkında tüketicileri yanıltarak gerçekte olduğundan daha olumlu bir algı oluşturma çabasını ifade etmektedir (Lyon ve Montgomery, 2015). Literatürde bu kavram yanıltıcı reklamdan stratejik bilgi gizlemeye kadar geniş bir yelpazede ele alınmaktadır. de Freitas Netto vd., (2020), yeşil aklamanın "*kurumsal düzeyde*" ve "*ürün düzeyinde*" olmak üzere iki ana kategoride varlığını sürdürebildiğini belirtirken, bu uygulamaların iddia temelli veya görsel temelli şekillerde ortaya çıkabileceğine de dikkat çekmektedir. Görsel yeşil aklama, açık bir iddia içermese bile, doğayı çağrıştıran renkler ve manzaralar kullanarak tüketicide sahte bir çevrecilik algısı oluşturabilmektedir.

Yeşil aklama uygulamaları tüketicilerde "*yeşil şüpheliliğe*" yol açarak markaya olan güveni zedelemekte ve satın alma niyetini olumsuz etkileyebilmektedir. Bu riski yönetmek ve White vd., (2019) tarafından belirtildiği şekilde tüketicilerin aradığı somutluğu sağlamak adına

markaların soyut vaatler yerine, doğrulanabilir verilere dayalı iletişim kurması kaçınılmaz bir gereklilik halini almaktadır. Adisorn vd., (2021) tarafından önerilen Dijital Ürün Pasaportu ve Saberi vd., (2019)'nin vurguladığı blokzincir tabanlı izlenebilirlik sistemleri iddiaların doğrulanmasını sağlayarak bu güven krizini aşma konusunda kritik araçlar olarak öne çıkmaktadırlar.

6.3. Endüstri 4.0 ve Döngüsel Katılım

Awan vd., (2021), IoT, büyük veri ve yapay zekâ gibi Endüstri 4.0 araçlarının döngüsel ekonomi yönetimi için sunduğu fırsatları inceleyerek bu teknolojilerin kaynak verimliliğini artırımı konusunda, atık yönetiminde ve malzemelerin kapalı döngü içinde kalmasında önemli bir rol üstlendiği çıkarımına varmaktadırlar. Dijitalleşme markaların yalnızca iç süreçlerini değil, aynı zamanda tedarikçiler ve müşteriler gibi dış paydaşların beklentilerini de daha iyi anlama noktasında faydalar sunmaktadır.

Awan vd., (2021), büyük veri analitiği ve yapay zekânın ürün tasarımı ve tersine lojistik süreçlerinde veriye dayalı öngörüler sunarak kullanıcı odaklı döngüsel modellerin geliştirilmesini sağlayabildiğini belirtmektedirler. Bu süreçte IoT sensörleri ürünlerin kullanım aşamasındaki durumunu gerçek zamanlı izlemekte, müşterilerin kalite standartlarına dair verilerini üreticiye iletebilmekte ve bu sayede taraflar arasındaki birlikte değer yaratma sürecinde katalizör görevi üstlenebilmektedir. Özellikle ürün-hizmet sistemlerinde, dijital teknolojiler sayesinde sunulan önleyici bakım ve kullanım optimizasyonu hizmetleri, müşteri sadakatini artırabilmektedir.

Sonuç olarak, geleneksel "*al-yap-at*" (take-make-dispose) prensibine dayanan lineer ekonomi modelinin çevresel etkiler sebebiyle sürdürülebilirliğini yitirdiği düşünülmektedir. Sürdürülebilir pazarlama ve üretim disiplinleri için döngüsel ekonomi kaynak verimliliğini artırmayı ve çevresel baskıyı ekonomik büyümeden ayırıştırmayı hedefleyen zorunlu bir paradigmayı ifade etmektedir. Ancak döngüsel sistemlere geçiş teknik bir dönüşümün yanı sıra; geri dönen ürünlerin kalitesi, zamanlaması ve miktarındaki belirsizliklerin de doğru şekilde yönetilmesini gerektiren karmaşık bir süreci içerisinde barındırmaktadır.

Bu noktada geleneksel yaklaşımların tersine lojistik akışlarındaki bu belirsizlikleri yönetme ve ürünlerin zaman değerini koruma noktasında yetersiz kaldıkları düşünülmektedir. Bu yetersizliğin temel sebeplerinden birisi iade edilen ürünlerin değerinin zamanla aşındığı varsayımından ileri gelmektedir. Nesnelerin İnterneti, büyük veri ve yapay zekâ gibi dijital teknolojiler bu karmaşıklığı yönetilebilir kılan en kritik araçlar olarak sistem içerisinde yerini almaktadır. Rajput ve Singh (2019), yapay zekâ ve Nesnelerin İnternetinin döngüsel ekonominin işletilmesine ilişkin engelleri aşarak sürdürülebilir tedarik zincirini mümkün kılan temel kolaylaştırıcılar olduğunu kanıtlamaktadır.

Varılan önemli bir çıkarım ise dijital teknolojilerin yalnızca veriyi toplamakla kalmayan, veriyi tanımlayarak otonom kararların verilmesini sağlayan etkili araçlar olduğuna yönelik yaklaşımdır. Bressanelli vd., (2018) tarafından vurgulandığı üzere, bu teknolojiler ürünlerin kullanım aşamalarını izleyerek operasyonel riskleri azaltmakta ve yeni iş modellerinin tüketici tarafından kabulünü kolaylaştırmaktadır. İşletmelerin döngüsel ekonomide rekabet avantajı elde edebilmeleri; dijital dönüşüm stratejileri ile döngüsel hedeflerini entegre etmelerine ve teknoloji destekli bir şeffaflıkla paydaş güvenini kazanmalarına bağlı kalmaktadır. Temel çıkarımlar dijital dönüşümün döngüsel ekonominin teorik sınırlarını aşarak onu operasyonel bir gerçekliğe dönüştürdüğünü göstermektedir.

Diğer yandan, dijital teknolojiler ve döngüsel ekonomi arasındaki entegrasyon pazarlama ve operasyon yöneticilerine yeni bir stratejik alan sunmaktadır. Geleceğin başarılı markalarını Tukker (2004) tarafından da belirtildiği üzere yalnızca ürün satanların değil; ürün ve malzeme akışlarını teknolojiyle izleyerek "*kullanım ve sonuç odaklı*" değer üreten işletmelerin oluşturacağını söylemek mümkündür. Dijitalleşme ile desteklenen döngüsel stratejiler hem gezegenin sınırlarına saygı duyan hem de sürdürülebilir rekabet avantajı oluşturan yeni bir ekonomik dönemin kapılarını aralamaktadır.

Diğer bir önemli çıkarım ise tersine lojistik ve atık yönetimi süreçlerinin artık pazarlamanın görünmeyen arka yüzü olmaktan çıkmaya başlaması ve marka değerinin merkezine yerleşmesi şeklinde açıklanabilmektedir. Yapay zekâ destekli Dijital Ürün Pasaportu ve blokzincir teknolojileri, çevresel vaatlerin doğrulanabilirliğini sağlayarak

“yeşil aklama” riskine karşı en güçlü kalkanı oluşturmaktadır. Bu durum, Kotler (2011) tarafından da vurgulandığı üzere tüketicinin markaya olan şüpheciliğini gidermekte ve şeffaflık aracılığıyla sürdürülebilir bir marka algısı inşa etmektedir.

Yapay zekâ yalnızca operasyonel bir optimizasyon aracı olmaktan öte, mülkiyet odaklı geleneksel pazarlamadan erişim ve fayda odaklı paylaşım ekonomisine geçişin dijital bir katalizörü haline gelmektedir. İade edilen ürünlerin zaman değerini yapay zekâ aracılığıyla koruyabilmek ve bu teknolojik yetkinliği müşteri sadakatini pekiştiren stratejik bir güven unsuru olarak konumlandırmak işletmeler için gerçek bir rekabet avantajı haline gelmektedir. Sonuç olarak; veriyi yalnızca maliyet düşürmek için kullanılan bir araç olarak görmenin ötesinde, veriyi döngüsel ekonominin şeffaf ve etik birer aktörü olarak kullanma davranışının geleceğin başarılı markalarının en farklılaştırıcı özelliklerinden biri haline geleceği düşünülmektedir.

Kaynakça

Adisorn, T., Tholen, L., & Götz, T. (2021). Towards a digital product passport fit for contributing to a circular economy. *Energies*, 14(8), 2289.

Awan, U., Sroufe, R., & Shahbaz, M. (2021). Industry 4.0 and the circular economy: A literature review and recommendations for future research. *Business Strategy and the Environment*, 30(4), 2038-2060.

Bag, S., Gupta, S., & Foropon, C. (2018). Examining the role of dynamic remanufacturing capability on supply chain resilience in circular economy. *Management Decision*, 57(4), 863-885.

Belk, R. (2014). You are what you can access: Sharing and collaborative consumption online. *Journal of Business Research*, 67(8), 1595-1600.

Bocken, N. M., De Pauw, I., Bakker, C., & Van Der Grinten, B. (2016). Product design and business model strategies for a circular economy. *Journal of Industrial and Production Engineering*, 33(5), 308-320.

Bressanelli, G., Adrodegari, F., Perona, M., & Sacconi, N. (2018). The role of digital technologies to overcome Circular Economy challenges in PSS Business Models: an exploratory case study. *Procedia Cirp*, 73, 216-221.

Dauvergne, P. (2020). *AI in the Wild: Sustainability in the Age of Artificial Intelligence*. MIT Press.

de Freitas Netto, S. V., Sobral, M. F. F., Ribeiro, A. R. B., & Soares, G. R. D. L. (2020). Concepts and forms of greenwashing: A systematic review. *Environmental Sciences Europe*, 32(1), 19.

Esmailian, B., Wang, B., Lewis, K., Duarte, F., Ratti, C., & Behdad, S. (2018). The future of waste management in smart and sustainable cities: A review and concept paper. *Waste Management*, 81, 177-195.

Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy—A new sustainability paradigm?. *Journal of Cleaner Production*, 143, 757-768.

Ghisellini, P., Cialani, C., & Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, 114, 11-32.

Govindan, K., & Soleimani, H. (2017). A review of reverse logistics and closed-loop supply chains: a Journal of Cleaner Production focus. *Journal of Cleaner Production*, 142, 371-384.

- Guide Jr, V. D. R., & Van Wassenhove, L. N. (2009). The evolution of closed-loop supply chain research. *Operations Research*, 57(1), 10-18.
- Gundupalli, S. P., Hait, S., & Thakur, A. (2017). A review on automated sorting of source-separated municipal solid waste for recycling. *Waste Management*, 60, 56-74.
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221-232.
- Kosmol, L., & Otto, L. (2020). Implementation barriers of industrial symbiosis: A systematic review. *Proceedings of the 53rd Hawaii International Conference on System Sciences*, 6052–6060.
- Kotler, P. (2011). Reinventing marketing to manage the environmental imperative. *Journal of Marketing*, 75(4), 132-135.
- Kristoffersen, E., Blomsma, F., Mikalef, P., & Li, J. (2020). The smart circular economy: A digital-enabled circular strategies framework for manufacturing companies. *Journal of Business Research*, 120, 241-261.
- Linder, M., & Williander, M. (2017). Circular business model innovation: inherent uncertainties. *Business Strategy and the Environment*, 26(2), 182-196.
- Lukka, T. J., Tossavainen, T., Kujala, J. V., Raiko, T. (2014). Zenrobotics recycler–robotic sorting using machine learning. *Proceedings of the International Conference on Sensor-Based Sorting (SBS)*, 1–8.
- Lyon, T. P., & Montgomery, A. W. (2015). The means and end of greenwash. *Organization & Environment*, 28(2), 223-249.
- Mandal, J., & Mohammed, I. (2024). Implementation of AI transportation routing in reverse logistics to reduce CO2 footprint. *International Journal of Supply Chain Management*, 9(5), 1-12.
- Mollenkopf, D. A., Frankel, R., & Russo, I. (2011). Creating value through returns management: Exploring the marketing–operations interface. *Journal of Operations Management*, 29(5), 391-403.
- Peattie, K. (2001). Towards sustainability: The third age of green marketing. *The Marketing Review*, 2(2), 129-146.
- Rajput, S., & Singh, S. P. (2019). Connecting circular economy and industry 4.0. *International Journal of Information Management*, 49, 98-113.

- Rogers, D. S., & Tibben-Lembke, R. S. (1998). *Going backwards: Reverse logistics trends and practices*. Pittsburgh, PA: Reverse Logistics Executive Council.
- Saberi, S., Kouhizadeh, M., Sarkis, J., & Shen, L. (2019). Blockchain technology and its relationships to sustainable supply chain management. *International Journal of Production Research*, 57(7), 2117-2135.
- Sarc, R., Curtis, A., Kandlbauer, L., Khodier, K., Lorber, K. E., & Pomberger, R. (2019). Digitalisation and intelligent robotics in value chain of circular economy oriented waste management—A review. *Waste Management*, 95, 476-492.
- Tukker, A. (2004). Eight types of product–service system: Eight ways to sustainability? Experiences from SusProNet. *Business Strategy and the Environment*, 13(4), 246-260.
- White, K., Habib, R., & Hardisty, D. J. (2019). How to SHIFT consumer behaviors to be more sustainable: A literature review and guiding framework. *Journal of Marketing*, 83(3), 22-49.
- Yeo, Z., Low, J. S. C., Tan, D. Z. L., Chung, S. Y., Tjandra, T. B., & Ignatius, J. (2019). A collaboration platform for enabling industrial symbiosis: Towards creating a self-learning waste-to-resource database for recommending industrial symbiosis transactions using text analytics. *Procedia Cirp*, 80, 643-648.

**BÖLÜM 7: DAVRANIŞSAL YANLILIKLARIN OTOMASYONU:
YAPAY ZEKA DESTEKLİ PAZARLAMADA TÜKETİCİ
MANİPÜLASYONU**

Özlem ÇILDIRIM KOCABIYIK

Arş. Gör.

T.C. İstanbul Beykent Üniversitesi, Yönetim Bilişim Sistemleri
Bölümü

(ozlemcildirim@beykent.edu.tr)

ORCID: 0000-0001-9873-005X

Mert ALTUN

Arş. Gör.

T.C. İstanbul Beykent Üniversitesi, İktisat Bölümü

(mertaltun@beykent.edu.tr)

ORCID: 0000-0002-8041-7724



Yapay zekâ en basit anlamıyla bilgisayarların insan zekâsını taklit etmesi olarak tanımlanmaktadır. Daha geniş açıdan bakılırsa, yapay zekâ makinelerin insanların karmaşık becerilerini tekrar etmesini sağlayan bir teknoloji olarak ifade edilmektedir. Günümüzde ise önceden belirlenmiş amaçlara ulaşabilmek amacıyla çevrelerini analiz edip belli bir noktaya kadar özerklik göstererek akıllı davranışlar sergileyen sistemler olarak tanımlanmaktadır. Bu tanımlar yapay zekânın tanımının yapılmasına yardımcı olsa da sahip olduğu kısıtları tanımlamada eksik kalmaktadır. Örneğin, termostat oda sıcaklığını ölçme, istenilen sıcaklığa sabit tutma veya sürekli olarak kullanılan bir durumu öğrenerek onu tekrardan komut girilmeden yapabilme gibi yeteneklere sahiptir. Ancak pek çok insana göre termostat yapay zekâ olarak kabul edilmemektedir (Sheikh vd., 2023). Çünkü önceden verilmiş komutlar çerçevesinde tepki veren sistemler öğrenme ve uyum sağlama özelliklerine sahip olmadıkları müddetçe yapay zekâ olarak değerlendirilmezler (Russell & Norvig, 2021).

Makinelerin insan zekâsını taklit edip edemeyeceğini araştıran Turing'e (1950) göre makinelerin zekâsı sonuçlandırma yeteneğine göre değil, belirsiz durumlarda karar alma ve aldığı bu kararları stratejik olarak geliştirebilme yeteneğine göre belirlenmektedir. Buradaki kritik nokta, yapay zekânın öğrenerek kendisini geliştirme yeteneğidir. Örneğin, maillerde sıklıkla kullanılan spam bildirme özelliği yapay zekânın öğrenerek kendisini geliştirmesine iyi bir örnektir. Graham (2002)'ye göre spam filtreleri kullanıcıların geri bildirimleriyle performansını zamanla daha iyi hale getirmektedir. Bishop'a (2006) göre ise yapay zekâ kesin kurallar yerine olasılıklar üzerinden çıkarımlar yapar ve bu da onu basit sistemlerde ayırır.

1. Yapay Zekânın Tarihi

Buchanan (2005) yapay zekânın tarihinin hayal gücüne, felsefeye ve kurguya kadar izlenebileceğini ve bu tarihin olasılıkların, gösterilerin, vaatlerin ve fantezilerin tarihi olduğunu vurgulamaktadır. Aslında yapay zekânın Homeros'un tanrılara akşam yemeğinde hizmet eden mekanik "*üçayaklardan*" bahsettiği günden günümüze kadar hayali mekanik yardımcılarının geçmişimizden geleceğimize kadar kültürümüzün bir parçası olduğunu ve olmaya devam edeceğini ifade etmek mümkündür.

Mijwel (2015) yapay zekânın tarihinin çok eskilere dayandığını ve Antik Yunanlıların robotik hakkında mitleri olduğunu belirterek ortaya koymaktadır. Rüzgar mitolojisine hükmettiği söylenen Daedalus'un yapay insan yaratmaya çalışması bunun bir örneği olarak gösterilebilir. Bu duruma bir diğer örnekse Antik çağda Alexander Heron'un su ve buhar gücüyle çalışan mekanik mekanizmalara sahip otomatlar

yapmasıdır. 1206 yılında sibernetik biliminin öncülerinden biri olarak kabul edilen Ebru İz Bin Rezzaz Al Jezeri suyla çalışan otomatik kontrollü makineler yapmıştır. 1623 yılında Wilhelm Schickard, dört işlem yapabilen bir mekanik hesap makinesi icat etmiş ve 1672 yılında ise Gottfried Leibniz, günümüz bilgisayarlarının soyut temelini oluşturan ikili sayma sistemini geliştirmiştir. Bu dönemler yapay zekânın temelini atıldığı dönemler olarak ifade edilebilir.

Günümüz yapay zekâ uygulamaları ve yapay zekâ kavramı incelendiğinde bunun sadece robotlarla sınırlı olmadığı bilgisayarlarında bu sürecin bir parçası olduğu görülmektedir. Bu yüzden bilgisayarların da tarihine bakmak gerekmektedir. 1822 yılı olarak tahmin edilen ve Charles Babbage'ın bir Jakar tezgahına dayalı olarak kağıt üzerinde çalışan ilk bilgisayar tasarımını geliştirmesiyle bilgisayarın icadı başlamış (Grzybowski vd., 2024) ve Babbage ilk mekanik bilgisayar olan analitik motoru tasarladığı için "*bilgisayarın babası*" olarak kabul edilmiştir (Green, 2005).

İlerleyen zamanlarda özellikle yirminci yüzyılın başlarında elektronik alanındaki icatlar ve II. Dünya Savaşı sonrası Manchester'daki Alan Turing laboratuvarı ve IBM Laboratuvarı ile yükselen modern bilgisayarlar geçmişte olasılık olarak düşünülen bir şeyin gösteriminin olmasıyla yapay zekânın ivme kazanmasını sağlamıştır (Buchanan, 2005). Haenlein ve Kaplan (2019), Amerikalı bilim kurgu yazarı Isaac Asimov'un mühendisler Gregory Powell ve Mike Donovan tarafından geliştirilen bir robot hakkındaki "*Runaround*" adlı kısa öyküsünü yayınladığı 1942 yılının yapay zekânın kökeni olduğunu iddia etmektedirler. Bu çalışmadan bir yıl sonra 1943 yılında Warren Sturgis McCulloch ve Walter Pitts tarafından yapay zekâ literatüründe büyük bir yer kaplayan yapay sinir ağları ilk kez tanımlanmıştır (McCorduck ve Cfe, 2004).

Bilgisayarların icadından sonra yapay zekânın erken dönüm noktalarından birisi de yapay zekânın ve bilgisayar biliminin babası olarak bilinen Alan Mathison Turing'in 1950'de "*Hesaplama Makineleri ve Zihindeki Zekâ*" adlı eserinde makine zekâsının bir ölçüsü olan ve "*Turing testi*" olarak bilinen yöntemi önermesidir (Grzybowski vd., 2024). Ayrıca, Turing Enigma kodunu çözmek amacıyla İngiliz hükümeti için Bombe adlı bir kod çözme makinesi geliştirmiştir (Haenlein ve Kaplan, 2019). 1951 yılına gelindiğinde Manchester Üniversitesi'ndeki (Birleşik Krallık) Ferranti Mark I makinesinde çalıştırılmak üzere Christopher Strachey tarafından dama oynayan bir program ve Dietrich Prinz tarafından da satranç oynayan bir programın yazılmasıyla ilk çalışan yapay zekâ programları ortaya çıkmıştır (Russell vd., 2021).

1956 yılında Allen Newell, J.C. Shaw ve Herbert A. Simon tarafından yazılan "*Mantık Teorisyeni*" programının ilk kez gösterilmesi yapay zekâ bilgisayar teknolojisinin ilk kullanımı olarak görülmektedir (Grzybowski vd., 2024). Ayrıca, 1956 yılı yapay zekâ için önemli yıllardan biridir. Çünkü bu yılda Dartmouth Koleji'nde düzenlenen Dartmouth Koleji Yaz Yapay Zekâ Konferansı'na isim verilirken John McCarthy tarafından yapay zekâ terimi ilk kez kullanılmıştır (Russell vd., 2021). 1958 yılında MIT'den John McCarthy, LISP (Liste İşleme Dili) dilini oluşturmuş ve 1962 yılında Unimation, endüstriyel alanda robot üreten ilk şirket olarak kurulmuştur (Mijwel, 2015).

1965 yılında ise Ukrayna'da Alexey Gringorevich Ivakhnenko ve Valintin Lapo, çok katmanlı algılama için ilk derin öğrenme algoritmasını geliştirmişlerdir (Novel, 2017; aktaran Grzybowski vd., 2024). Yapay zekânın erken dönem örneklerinden biri de MIT'de Joseph Weizenbaum tarafından 1964 ve 1966 yılları arasında geliştirilen ve bir insanla konuşmayı simüle edebilen doğal dil işleme aracı olarak yansıtılan ELIZA bilgisayar programıdır (Haenlein ve Kaplan, 2019).

Bu sürece kadar her ne kadar yapay zekânın gelişiminden bahsedilmiş olsa da geçmişinden bugününe kadar ilerleme gösteren yapay zekânın bir dönem kışı gelmiştir. Örneğin, 1973 yılına gelindiğinde ABD Kongresi yapay zekâ araştırmalarına yapılan yüksek harcamaları eleştirmeye başlamış, İngiliz Hükümeti üç üniversite hariç (Edinburgh, Sussex ve Essex) diğer tüm üniversitelerde yapay zekâ araştırmalarına sağladığı desteği bırakmış ve bu olay üzerine Amerika'da bunu örnek alarak o da yapay zekâ desteklerini kesmiştir (Haenlein ve Kaplan, 2019). Geçici de olsa bu durum bir süreliğine yapay zekânın gelişiminin yavaşlamasına sebep olmuştur.

1978 yılında yapay zekânın temel taşlarından biri olan "*sınırlı rasyonellik teorisi*" nedeniyle Herbert A. Simon Ekonomi alanında Nobel Ödülü'nü kazanmıştır. 1997 yılında ise yapay zekâ tarihinde ön plana çıkan olaylardan biri olan Deep Blue satranç makinesinin (IBM), (o zamanki) dünya satranç şampiyonu Garry Kasparov'u yenmesi (http-1) yapay zekânın ciddi gelişimler gösterdiğini sunarak bu gelişimin sürekliliği olduğunu kişilere sunmaktadır. 1993 yılında MIT'de insan görünümlü bir robot olan Cog'un üretimine başlanarak (Mijwel, 2015) yapay zekâ için bir adım daha atılmıştır.

21. yüzyıla geldiğimizde bu yüzyılın başında iletişimde hareketleri taklit edebilen ve jestleri kullanabilen Kismet adlı robot 2000 yılında tanıtılmıştır (Mijwel, 2015). 2005 yılında insan beceri ve yeteneğine ve yapay zekâyâ en yakın robot olan Asimo tanıtılmış ve 2010 yılında Asimo zihin gücüyle hareket edecek şekilde tasarlanmıştır (Mijwel,

2015). Şubat 2020'de Microsoft, "17 milyar parametreyle şimdiye kadar yayınlanan en büyük dil modeli" olan Turing Doğal Dil Üretimi'ni (T-NLG) tanıtmış (<http-2>) ve bu olaydan iki yıl sonra OpenAI tarafından geliştirilen bir yapay zekâ sohbet robotu olan ChatGPT, Kasım 2022'de piyasaya sürülmüştür. Bir yıl aradan sonra Mart 2023'te ChatGPT geliştirilmiş ve GPT-4 modeli piyasaya sürülmüştür (Grzybowski vd., 2024).

Tarihin eski dönemlerinden günümüze kadar sürekli bir değişim ve gelişim içinde olan yapay zekâ her geçen gün birçok disiplinde etkisini göstermeye başlamıştır. Günümüzde de devam eden bu etki pazarlama ve iktisat alanlarında da kendini göstermektedir.

2. Yapay Zekâ ve Pazarlama

Teknolojik gelişmeler ve her geçen gün etkisini kişilerin yaşamında ve iş sektöründe daha çok hissettiren dijitalleşme işletmelerin uygulamalarında ve kişilerin davranışlarında birçok değişimin yaşanmasını sağlamaktadır. Bu değişimler birçok disiplinde de etkisini göstermektedir. Pazarlama ve iktisat bu disiplinler arasında yer almaktadır.

Pazarlama bir ürün veya hizmetin üretimini o ürün veya hizmeti kullanacak tüketicilerin belirlenmesini, ürün veya hizmetin fiyatlandırmasını, tutundurmasını ve dağıtımını kapsayan bir disiplindir (Khokar, 2019). Pazarlamanın evriminde sürekli olarak değişimler üreten teknolojik gelişmeler yapay zekâ ve pazarlamanın birlikteliğinin fark yaratacağı düşüncesini ortaya koymaktadır (Siau ve Yang, 2017; Wirth, 2018).

Yaşanan dijitalleşme dalgası ile birlikte dinamik bir yapıya sahip olan işletmeler de bu dalgadan etkilenmektedir. Özellikle pazarlama alanı için çok önemli olan inovasyonun etkisiyle birlikte üretim müşteri hizmetleri ve satış alanlarında etkiler daha net görülmektedir (Khokar, 2019). Dijitalleşme ile birlikte hayatımıza giren bir kavram olarak yapay zekâ özellikle de pazarlama alanında dijital dönüşümü tetikleyen kilit kavramlardan birisidir. Günümüz pazarlamasında yapay zekâ ile birlikte son teknolojileri kullanarak bu teknolojileri pazarlama sürecinin her bir aşamasına entegre eden işletmelerle karşı karşıya kalınmıştır. Dijitalleşmeden ve yapay zekâ kullanımından mahrum kalan, bunu yok sayan veya pazarlama süreçlerine yapay zekâyı entegre edemeyen işletmeler için bu yoğun rekabet ortamında sürdürülebilirliklerini sağlamak ve hayatta kalmak zordur. İşletmeler rakipleriyle baş edebilmek için özellikle pazarlama alanında da günceli yakalamalıdır. Çünkü günümüz pazarlaması daha fazla otomatik, veri odaklı ve akıllı hale gelmiştir (Chintalapati ve Pandey, 2022).

Pazarlama disiplinine entegre edilen yapay zekâ ile birlikte yeni kavramlar ortaya çıkmıştır. Bu yeni kavramların önemli örneklerinden ikisi pazarlama yapay zekâsı ve yapay zekâ pazarlamasıdır. Pazarlama yapay zekâsı “*tüketiciler, rakipler ve hedef şirket hakkında sahip oldukları bilgiler doğrultusunda en iyi pazarlama sonucunu elde etmek için pazarlama eylemleri öneren ve/veya gerçekleştiren yapay ajanların geliştirilmesi* (Gijs Overgoor vd., 2019, s. 157)” olarak tanımlanmaktadır.

2016 yılına gelindiğinde Pazarlama Yapay Zekâ Enstitüsü'nün kurucu ortağı Paul Roetzer tarafından yapay zekâ pazarlaması terimi ortaya atılmış ve 2017 yılında yapay zekâ pazarlamasının 5Psi olan planlama, üretim, kişiselleştirme, tanıtım ve ölçümler/sonuçlar oluşturulmuştur.

Hedeflerin tanımlanması, tüketici profili oluşturulması ve müşteri kaybının tahmin edilmesi gibi adımların yer aldığı kısım planlama aşamasıdır. Sosyal medya güncellemeleri için taslak oluşturma, içerik oluşturma, içerik yönetimi ve web sitesi geliştirme gibi adımlar üretim aşamasında yer alırken botlar ve sohbetler aracılığıyla tüketicilerle etkileşim kurma, kurulan etkileşim ile tüketicinin özelliklerini, ihtiyaçlarını ve isteklerini belirleyerek ona özgü sunacağı ürün ve hizmet için onun ilgisini çekebilecek tanıtım mesajları sağlama kişiselleştirme aşamasında gerçekleştirilmektedir. Yaratıcı içerikleri ve açılış sayfalarını test etme ve hedefli reklamlar gönderme gibi adımlar tanıtım aşamasındadır. Son olarak ölçümler/ sonuçlar aşamasında ise aktiviteyi izleme, potansiyel müşteri puanlama ve kampanya performansını tahmin etme gibi adımlar bulunmaktadır (McCarthy 1960; aktaran Mekhanikov, 2020).

Gentsch (2019), yapay zekânın pazarlamada fiyatlandırma, satış hacmi tahmini, potansiyel müşteri tahminleri ve bu tüketicilerin profillerinin oluşturulması, otomatik müşteri hizmetleri, pazarlama süreçlerinin otomasyonu, sohbet tabanlı ticaret, medya planlaması, içerik oluşturma, sohbet robotları ve dijital danışmanlar/asistanlar, ürün/içerik önerisi, tüketici iç görüşleri gibi birçok alanda destek sağladığını ifade etmektedir.

Seligman (2018), yapay zekânın pazarlamadaki kullanımının içerik üretimi ve oluşturulması, ses/metin tanıma, kişiselleştirilmiş pazarlama ve satış optimizasyonu şeklinde beş ana uygulamadan oluştuğunu vurgulamıştır. Kişiselleştirme ile her tüketici için ayrı profiller oluşturulur, tüketici çevrimiçi olarak izlenir ve daha doğru profil oluşturup, daha doğru hedefleme yapmak için favori siteleri belirlenir. Bunun sonucunda tüketici ile etkili ve duygusal bir iletişim ve bağ oluşturulur. Satış optimizasyonu ile de satış toplantıları sırasında notlar oluşturulabilir, tahminlemeler ve hedeflemeler yapılabilir. Yapay

zekânın pazarlamada arama motoru optimizasyonu, öneri sistemleri, programatik reklamcılık, makine görüşü ve görüntü ve içerik üretimi ile beş ana uygulamada kullanıldığı öne sürülmüştür (Faggella, 2019; aktaran Mekhanikov, 2020). Örneğin, makine öğrenimi tabanlı modeller aracılığıyla müşteri analizi yapılır ve öncelikle yüksek ömür boyu değere sahip müşteriler belirlenip bu müşterileri elde tutmak için gerekli stratejiler oluşturulur (Sterne 2017).

Campbell vd., (2020) yapay zekânın pazarlamanın tüm süreçlerine sirayet edebileceğini belirterek dokuz pazarlama sürecine vurgu yapmış ve bu süreçler için yapay zekânın kararları daha bilinçli hale getirebileceğini ve farklı alternatifler sunarak işletmenin pazarlama faaliyetlerinin etkinliğini ve verimliliğini arttırabileceğini vurgulamıştır. İlk aşamada yapay zekâ uygulamaları işletmenin dış çevreyi değerlendirmesi ve piyasayı analiz edebilmesi için kamuoyu ve sosyal medya analizi yapılmasını sağlamaktadır. İkinci aşamada ise yapay zekâ tüketiciyi anlamak için web analizi ve tüketicinin duygusal durumunu değerlendirmeyi ve analiz etmeyi sağlar. Üçüncü aşamada segmentasyon, hedefleme ve konumlandırma için yapay zekâ uygulamalarından yararlanılmaktadır. Dördüncü aşamada kampanyaların yönü ve hedefleri belirlenir. Bunun için chatbotlar aracılığıyla tüketicilerden geri bildirimler alınır, müşteri temsilcisinin performansı değerlendirilir ve hangi müşteriye hangi temsilcinin atanacağına dair öneriler sunulabilir. Beşinci adım olan ürün stratejisi ise yapay zekâ uygulamaları aracılığıyla pazardaki boşluklar belirlenerek yeni bir ürün oluşturulabilir, tüketicinin özelliklerine tam olarak uygun ürünlerin üretilmesi gibi süreçler gerçekleştirilir. Bir sonraki adım yapay zekânın kullanımı ile tüketici talebinin fiyat esnekliğini ve hatalar veya dolandırıcılık gibi fiyat anomalilerini değerlendirildiği fiyatlandırma stratejisidir. Yedinci adım yapay zekâ ile talebin bölgesel olarak tahmin edilmesini ve teslimat sürecini optimize etmek için gereken depo sayısının belirlenmesini sağlayan satış stratejisini geliştirmektir. Sekizinci adım müşterilerin gözünde marka bilinirliğini artırmak olumlu bir imaj oluşturmak için doğru mesajı doğru tüketiciye ulaştırmak adına geçmiş ve optimize edilmiş gerçek dünya verilerinin kullanımını sağlamanın yanı sıra sağladığı veriler sayesinde tüketicinin ilgi alanlarını belirleyerek kişiselleştirilmiş içerik oluşturulmasını sağlayan iletişim stratejisidir. Son adımda ise yapay zekâ ile tüketicinin geçmiş ve güncel verileri analiz edilmekte ve tüketicinin eylemler ve davranışları izlenmektedir.

Yapay zekâ pazarlamanın birçok türüne ve fonksiyonuna sirayet etmiştir. Örneğin en kritik pazarlama araçlarından biri olan (Köse vd., 2017) içeriğin oluşturulmasından düzenlenmesine ve tüketiciye

dokunmasına kadar her aşamada yapay zekâ destekli pazarlama tekniklerinin benimsenmesiyle daha etkili ve dikkat çekici içerikler üretmenin yolu açılmıştır (Köse ve Sert, 2016). Diğer yandan, ses tabanlı asistanların sürekli olarak bilgi toplaması ve bunların günden güne daha akıllı hale gelmesi ile birlikte pazarlamacılar bu verileri kullanarak ürünlerine yönelik talep ve isteği artırmada, görünürlüğü ve akılda kalıcılığı sağlamada bu asistanları bir anahtar olarak kullanabilmektedir (Jones, 2018).

Gelişen teknoloji ile birlikte pazarlamanın yeni bir fenomeni olan çevrimiçi ilişki pazarlaması yapay zekâ sayesinde sunulan simbiyotik ağlar aracılığıyla pazarlamacıların tüketiciler ile kesintisiz ve sorunsuz bir etkileşim kurmasını sağlamaktadır. Ayrıca, bu teknoloji ile birlikte sesli asistanların ve chatbotların da gelişmesi sayesinde çevrimiçi iletişim insani özelliklerle donatılmıştır. Bu durum pazarlamacı için kişiselleştirme konusunda büyük bir destek sağlarken tüketici tarafından da olumlu bir izlenim yaratmaktadır (Steihoff vd., 2019.) Ayrıca, sanal asistanların ve chatbotların sunmuş olduğu bilgi iletişim, tüketim, eylem ve hizmet amacıyla tüketiciler tarafından tercih edilmeleri gün geçtikçe artmaktadır (Mekhanikov, 2020).

Spesifik olarak pazarlamada kullanılan bazı yapay zekâ uygulamalarına örnek olarak; Birleşik Hizmetler Otomobil Birliği (USAA - United Services Automobile Association) Saffron uygulamasını tahminleyici müşteri hizmetleri özelliği ile belirli bir müşterinin USAA ile bir sonraki iletişimini nasıl kuracağını etkili bir şekilde tahmin ederek müşteri hizmetlerini geliştirmek için test etmiş ve bu testin sonucunda tahminlerinin etkinliği %50'den %88'e yükselmiştir. Bir diğer yapay zekâ uygulaması örneği olan Harley Davidson optimizasyondan uygulamaya kadar çevrimiçi pazarlama kampanyalarını merkezileştirmek ve otomatikleştirmek için Albert'i kullanmıştır. Bunun sonucunda Harley Davidson'un bayilik potansiyel müşteri sayısı üç ay içinde 29 kat artmıştır (Devang vd., 2019).

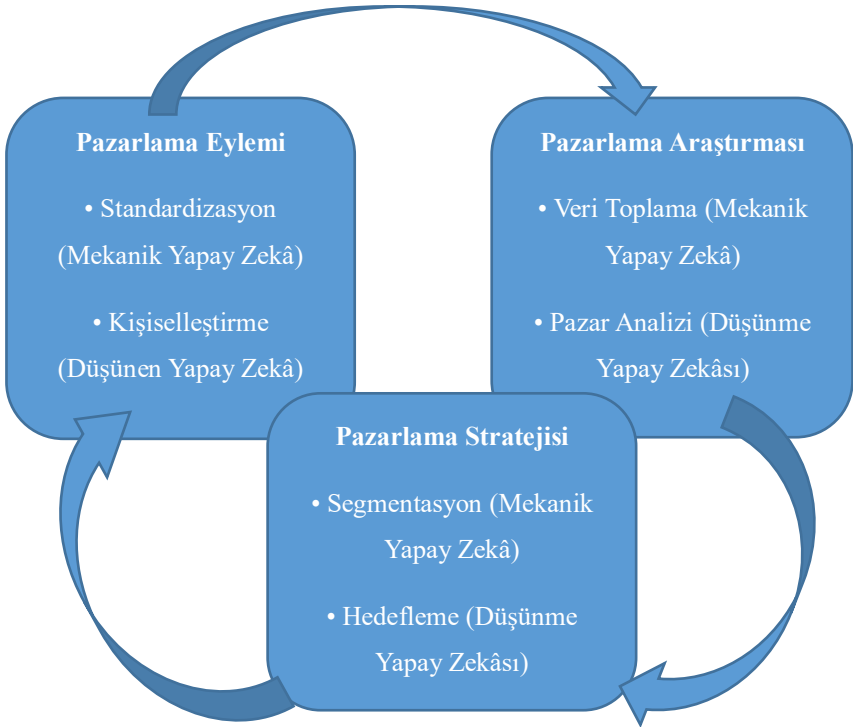
Sonuç olarak yapay zekâ birçok alanda olduğu gibi pazarlama alanında da yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Ürün ve promosyon kişiselleştirmesi için öneri sistemleri, tüketici karşılama robotları, fiyat ayarlaması ve tahmini için büyük veri analitiği, müşteri memnuniyeti takibi için duygu analizi ve mağaza içi deneyim ve müşteri etkileşimi için doğal dil işleme uygulamalarının kullanılması örnek olarak gösterilebilir (Huang ve Rust, 2022).

2.1. Yapay Zekâ Türleri ve Pazarlamadaki İşlevleri

Yapay zekâyı işlevlerine göre mekanik, düşünen ve hisseden yapay zekâ olarak üçe ayıran Huang ve Rust (2021) her bir yapay zekânın farklı pazarlama işlevlerine yardımcı olduğunu belirtmektedir. Örneğin;

yapay zekânın pazarlama verisi veya bağlam dışı veri toplama ve işleme konularında veri gizliliği ve güvenlik sınırlamalarını ele alması mekanik bir durumdur. Diğer yandan, çok boyutlu verileri analiz ederek segmentasyon, hedefleme ve konumlandırma alanlarında pazarlama disiplinine iç görü sağlanması ile ürün inovasyonu, fiyat müzakeresi, etkili pazarlama iletişimi vb. gibi birçok alanda etkinlik sağlaması düşünen yapay zekâyı işaret etmektedir. Son olarak, tüketici hislerini ve duygularını daha iyi yorumlamayı ve anlamayı sağlayarak makinelerle karşılıklı iletişim ve güçlü ilişkiel bağların kurulması hisseden yapay zekânın kapsamı olarak görülebilir (Huang ve Rust, 2021).

Şekil 1. Yapay Zekâ ve Stratejik Pazarlama Kararları



Kaynak: Huang ve Rust, 2021: 32

Yapay zekâ pazarlama eylemi olarak bilinen standardizasyon, kişiselleştirme ve ilişkiselleştirme alanlarında da etkilidir (Şekil 1). Örneğin tüketicinin karakteristik özelliklerine göre ürün veya hizmet sunmak ve tanıtım faaliyetlerini ona göre oluşturmak kişiselleştirmenin başlıca adımlarıdır. Yapay zekâ ile tüketici kolay bir şekilde analiz edilir ve bu analiz sonucunda kişiye özel ürün ve tanıtım faaliyetleri

gerçekleştirilir. Günümüz tüketicileri etkileşime ve iletişime önem vermektedir. Sağlanan iletişim ile birlikte marka ve tüketici arasında bir bağ oluşmaktadır. Müşteri ilişkileri pazarlamacılar için önemlidir. Yapay zekâ ile tüketicinin duygularını anlama ve onunla bir bağ kurma kolaylaşmıştır.

Veri toplama, pazar analizi ve müşteri anlayışından oluşan pazarlama araştırması da yapay zekâ ile kolaylaşmış ve daha doğru sonuçlar elde edilmeye başlanmıştır. Örneğin pazara ve tüketiciye yönelik veri toplama, pazarın analiz edilmesi gibi faaliyetler büyük veri analitiği ve yapay zekânın sunduğu uygulamalar ile daha etkin ve etkili bir şekilde yürütülmektedir. Elde edilen analiz ile birlikte tüketiciyi anlamak pazarlamacılar için tüketicileri daha doğru tanımak yapay zekânın gerçekleştirebileceği en önemli adımlardan biridir.

"Heterojen bir bütün pazarın nispeten benzer mamullere ihtiyaç duyan tüketici gruplarına (bölüm veya segmentlere ayrılması işlemi)" (Mucuk, 2016: 62) olarak tanımlanan segmentasyon yapay zekâ ile esnekleşmiş ve pazarın tek bir müşteriden oluşan segmentlere ayrılmasına olanak tanımıştır. Örneğin, metin madenciliği ve makine öğrenimi aracılığıyla bankalar borç alan müşterileri iyi müşteriler (krediyi geri ödeyebilecek olanları içermekte) ve borç alıp ödemeyecek olanları da kötü müşteriler olarak ayırabilmek için müşterilerin kredi taleplerini otomatik olarak işlemekte ve analiz etmektedir (Netzer vd., 2019).

Pazarları analiz edip bu pazarları uygun değişkenler kullanarak bölümlere ayırdıktan sonra bu bölümlerin birini veya birkaçını seçme ve belirleme işlemi hedeflemedir (Mucuk, 2016). Yapay zekâ çeşitli teknolojiler bu süreci hızlandırıp kolaylaştırmaktadır. Örneğin, pazarlamacılar sosyal medya tüketicilerini hedeflemek için bu tüketicilerin en çok tercih ettikleri sosyal medya platformlarını, ilgi alanlarını ve bağlantılarını analiz ederek daha etkin bir hedefleme yapabilirler (Liu 2020). Ayrıca, Ascarza (2018) pazarlamacıların makine öğrenimi tekniklerini kullanarak saha deney verilerinden proaktif müşteri kaybı programları için en iyi hedefleri belirleyebileceklerini belirtmektedir.

Bir markanın rakip markalara göre tüketicinin zihninde olduğu yer olarak tanımlanabilen konumlandırma yapay zekâ ile tüketicinin duygularının analiz edilmesi ve hedef tüketicide neyin yankı bulduğunun belirlenmesiyle etkileyici sloganlar geliştirmek için etkili bir yoldur (Huang ve Rust, 2021). Yapay zekâ stratejik pazarlamanın bu üç eylemine sağladığı avantajların yanı sıra pazarlama karmasının yani pazarlamanın 4Psi olarak bilinen fiyat, dağıtım, ürün ve

tutundurma için de bazı olanaklar sağlamaktadır. Aşağıda bu olanaklara yönelik bilgilerin yer aldığı Tablo 1 sunulmaktadır.

Tablo 1. 4P/4C modeli çerçevesinde, pazarlamanın çeşitli alanlarında üç yapay zekâ türünün kullanımına ilişkin açıklayıcı örnekler ve senaryolar

4P/4C	Pazarlama Alanı	Standartlaştırmaya için Mekanik Yapay Zekâ	Kişiselleştirme için Düşünme Yapay Zekâsı	İlişkilendirme için Hissetme Yapay Zekâsı
Ürün/Tüketici	Ürün/Markalaşma	<ul style="list-style-type: none"> • Ürün benimsenmesi ve kabulünü takip etme ve izleme • Tailor Brands logo tasarımını otomatikleştiriyor 	<ul style="list-style-type: none"> • Gap, moda trendleri için tahmine dayalı analiz kullanıyor • Hizmet inovasyonu için hesaplamalı yaratıcılık • Metin analizi yoluyla marka takibi • Yapay zekâ diyeti, her tüketici için diyet algoritmasını kişiselleştiriyor 	<ul style="list-style-type: none"> • Botları marka kişiliğine sahip olacak şekilde eğitime • Sky, izleyicinin ruh haline göre program önermek için makine öğrenimi kullanıyor • Tüketicilerle gerçek zamanlı konuşmalar • Replika, bir makine öğrenimi sohbet robotu, tüketicilerin iletişim tarzlarını taklit ederek onlara duygusal rahatlık sağlıyor
	Müşteri Hizmetleri	<ul style="list-style-type: none"> • Metin tabanlı sohbet botları, çok sayıda rutin vakayı aynı anda ele alır. 	<ul style="list-style-type: none"> • Doğal Dil İşleme (NLP) sohbet botları, heterojen müşteri seslerini analiz eder (örneğin, aksanı olan veya sorunları bağlama bağlı olan müşteriler) 	<ul style="list-style-type: none"> • NLP sohbet botları, müşteri duygularını analiz eder ve bunlara yanıt verir. • Cogito'nun duygusal yapay zekâsı, konuşmayı analiz eder ve müşteri temsilcilerine rehberlik sağlar.
Fiyat/Maliyet	Fiyatlandırma	<ul style="list-style-type: none"> • Otomatik ödeme • Apple Pay, Google Pay, PayPal, Amazon Payments ve Square 	<ul style="list-style-type: none"> • Kişisel fiyatlandırma • Ürün, kanal ve müşteri bazında fiyat optimizasyonu için makine öğrenimi 	<ul style="list-style-type: none"> • Fiyat müzakeresi
	Perakende/Ön Cephe	<ul style="list-style-type: none"> • Kendi kendine giriş ve çıkış • Giant marketinin Marty robotu tehlikeleri tespit ediyor 	<ul style="list-style-type: none"> • Macy's On Call (NLP kişisel alışveriş uygulaması) • Alibaba'nın FashionAI akıllı 	<ul style="list-style-type: none"> • Müşteri karşılama robotları (örneğin Pepper) ön cephede müşterilerle etkileşim kuruyor

		<ul style="list-style-type: none"> • HaiDiLao'nun robotları mutfaktan masaya sıcak tencere çorbası getiriyor • Robotik kiosklar rutin soruları yanıtlıyor 	aynaları tamamlayıcı ürünleri gösteriyor	
Dağıtım/ Kolaylık	Dağıtım/ Lojistik/ Teslimat	<ul style="list-style-type: none"> •Kobotlar paketlemeyi otomatikleştiriyor • Amazon Prime Air ve UPS'in drone ile teslimat • Nesnelerin İnterneti (IoT), tüketim takibini ve sipariş yenilemeyi otomatikleştiriyor • Kendi kendine hizmet 	<ul style="list-style-type: none"> • Amazon, öngörücü sevkiyat için tahmine dayalı analiz kullanıyor • Domino's Pizza, teslimat için sürücüsüz araçlar kullanıyor 	<ul style="list-style-type: none"> • Amazon Go marketi, müşterileri tanımlamak için yüz tanıma teknolojisi kullanıyor
Tanıtım/İletişim Reklam/Dijital Pazarlama	Reklam/Dijital Pazarlama	<ul style="list-style-type: none"> • Hedefleme ve yeniden hedeflemeyi otomatikleştirme • Medya planlamasını ve satın alımını otomatikleştirme • Bağlantı ataması kullanarak tüketici web sayfası taramasını otomatikleştirme • Gerçek zamanlı yayınlama, teklif verme ve güncellemeyi otomatikleştirme • Tüketicilerin cihazlarına içerik, reklam ve bildirim göndermeyi otomatikleştirme 	<ul style="list-style-type: none"> • Alwriter içerik oluşturur ve kişiselleştirir • Lexus otomobil, ticari senaryo oluşturmak için IBM Watson kullanıyor • Kantar'ın reklam analitiği, reklam verenlerin içerik oluşturmalarına yardımcı olur • Albert AI, Harley-Davidson için kampanyayı kişiselleştiriyor • Analitik müşteri profillemesine dayalı kişiselleştirilmiş kampanya içeriği • Sosyal etki kullanarak aramayı kişiselleştirme • Kampanyaları izleme ve ölçme 	<ul style="list-style-type: none"> • Affectiva, hedef kitlenin duygularını izler ve reklam mesajlarını kişiselleştirir • Wylei, müşterileri etkilemek için kişisel içerik oluşturmak ve sunmak için tahmine dayalı yapay zekâ kullanıyor • Kia, 2016 Super Bowl kampanyası için sosyal medya etkileyicilerini belirlemek için makine öğrenimi kullandı • Gönderi mesajından veya konuşma içeriğinden duygu algılama

Kaynak: Huang ve Rust, 2021, s. 35

Fiyat belirleme ve fiyat müzakeresi görevlerini içeren ve tüketicinin bir ürün veya hizmet için ödediği maliyeti ifade eden ödeme rutin bir işlem olarak değerlendirildiği için mekanik yapay zekâ tarafında ele alınabilir. Amazon Payments, Google Pay ve PayPal gibi uygulamalar pazarlamacıların en öne çıkan otomatik ödeme yöntemlerinden bazılarıdır (Huang ve Rust, 2021).

Ürün veya hizmet için fiyat belirlenmesi ise analitik ve yoğun bir süreci ifade etmektedir. Bu durum bu aşamayı düşünen yapay zekânın tarafına itmektedir. Misra vd., (2019) çok kollu bandit uygulamaları aracılığıyla çevrimiçi fiyatları gerçek zamanlı olarak yani dinamik olarak ayarlayabildiğini ki bu ayarlamaların fiyat bilgisi eksik olsa dahi yapılabileceğini ifade etmektedirler. Örneğin, makine öğrenimi algoritmalarında yer alan Bayes çıkarımı fiyatları rakip işletmelerin fiyatları ile eşleştirmek için hızlı bir ayarlama yapmaktadır (Bauer ve Jannach, 2018).

Dekimpe (2020), tarafından gerçekleştirilen bir başka çalışmada ise perakendecilerin rakip eylemlerini tüketici tercihlerini tedarik parametrelerini dikkate alan dinamik en iyi fiyatlandırma algoritmalarını optimize etmek için büyük verinin kullanılabilirliğini belirtmektedir. Son olarak etkileşimli bir durum olan fiyat müzakeresi ise hisseden yapay zekâ ile anılmaktadır. Pulles ve Hartman (2017) etkileşim, iletişim ve duygunun fiyat müzakeresi için kritik olabileceğini ve ayrıca kişilerarası beğenilirliğin B2B ilişkisinde fiyat müzakeresi sonucunu etkileyebileceğini öne sürmüşlerdir.

Mekhanikov (2020), yapay zekâ sayesinde coğrafi fiyatlandırmanın gerçek zamanlı olarak gerçekleşebileceğini yani değişen dış koşullara uygun otomatik ayarlamalar yapan coğrafi dinamik fiyatlandırma sunabileceğini belirtmektedir. Burada bahsedilen coğrafi fiyatlandırma ilk olarak nicel ve nitel özelliklere sahip bir veri tabanı oluşturularak coğrafi alanda rekabetin izlenmesini, ikinci adımda mekânsal faktör analizi yapılmasını, bir sonraki adımda faktör haritası kullanılarak fiyat ve coğrafi konuma dayalı olarak yüksek ve düşük rekabet baskısı olan bölgeleri belirlemek ve bu yolla fiyat bölgelerinin tanımlanmasını gerçekleştirmektedir. Dördüncü ve son aşama ise işletmenin pazarlama stratejisine göre önceden belirlenmiş coğrafi bölgelerin bazılarının hedeflenmesi aşamasıdır.

Tüketicinin ürüne erişebileceği yol olarak ifade edilen dağıtım; perakendecilik ve ön cephe ve dağıtım, lojistik ve teslimat olarak iki kategoriye ayrılmaktadır. Pazarlamacılar ön cephe etkileşimlerini etkili bir şekilde kullanabilmek için robotları kullanmaktadır. Bu aşamada mekanik yapay zekâ çatısı altında perakende süreçleri IoT kullanılarak optimize edilebilecektir (Grewal vd., 2018). Diğer yandan kullanılan

hizmet robotları sayesinde ön cephede sosyal varlığı otomatikleştirilebilir (van Doom vd., 2017; Mende vd., 2019;). Örnek olarak Giant marketi yere dökülen sütü tespit etmek gibi mağazadaki olumsuzlukları ve tehlikeleri belirlemek için Marty adlı bir robot kullanılmaktadır. Perakendeciliğin doğrudan müşteri teması gerektirmesi düşünen yapay zekânın bu aşamada daha etkili olabileceğini göstermektedir. Bu aşamada yapay zekâ müşteriye mağaza içi alışverişi kolaylaştırmayı sağlamaktadır. Örneğin; Alibaba'nın FashionAI sistemi satış katında ve soyunma odalarında akıllı aynalar kullanarak her müşterinin seçtiği ürünleri gösterip bunun yanı sıra tamamlayıcı ürünler önerirken, Amazon Go her müşteriye tanımlamak ve hatırlamak için yüz tanıma teknolojisini kullanmaktadır. Dağıtım konusunda katılımı ve etkileşimi artırmak içinse hisseden yapay zekâ kullanılmalıdır. Örneğin, Marriott, müşterileri karşılamak ve onlarla etkileşim kurmak için Pepper robotlarını kullanmaktadır. Paketleme envanter, depolama, tedarik zinciri, lojistik ve teslimat gibi birçok sürecin ve işlevin yüksek oranda otomatikleştirilebildiği dağıtım/lojistik/teslimat ise tekrarlayıcı ve rutin olmasından dolayı mekanik yapay zekânın sunduğu standardizasyon avantajı ile müşterilere kolaylık sağlama konusunda iyi uyum sağlamaktadır. Paketleme için kobotların, teslimat için dronların, tüketim takibi ve sipariş yenileme için IoT ve müşterilere doğrudan hizmet sunmak için self servis teknolojilerinin kullanılması örnek gösterilebilir (Huang ve Rust, 2021).

Pazarlamacı ile tüketici arasındaki iletişimi ifade eden tanıtım (iletişim) daha önceki dönemlerde geleneksel kitle iletişim araçları reklamcılığı ve kişisel satış gibi yollarla sağlanırken teknolojinin gelişmesiyle oluşan dijital pazarlamanın sağladığı mobil pazarlama, sosyal medya pazarlaması ve arama motoru optimizasyonu veya veri tabanı pazarlaması ile sağlanmaktadır. Tanıtım içerisinde veri yoğun ve rutin işlevleri otomatikleştirmek için mekanik yapay zekâ kullanılmaktadır. Örneğin, reklam medyasının planlanması, arama kampanyalarının yürütülmesi ve anahtar kelime araştırması veya sosyal medya hedeflemesi gibi süreçleri otomatikleştirmek için mekanik yapay zekâ idealdir. Diğer yandan tanıtım içeriklerini oluşturma ve kişiselleştirme için düşünen yapay zekâ tercih edilebilir. Pazarlamacılar yapay zekâ içerik yazarları aracılığıyla gönderi ve reklam içeriğinin oluşturulmasını kolaylaştırmaktadır. İçerik oluşturmaya bir Lexus otomobil reklamının IBM Watson'ı kullanarak "*Sezgiyle Yönlendirilen*" reklam senaryosunu oluşturması örnek olarak gösterilebilir. Son olarak tanıtım mesajlarında gerçek zamanlı müşteri tepkilerini (beğenme veya beğenmeme gibi) izleyip belirleyerek medyada ve reklam içeriğinde nelerin

sunulabileceğini ve vurgulanabileceğini ayarlamak için kullanılan hisseden yapay zekâ duyguların algılanması yoluyla müşteri ile daha iyi etkileşim ve iletişim kurulmaktadır (Lee vd., 2018; Hartmann vd., 2019).

2.2. Tüketici ve Yapay Zekâ

Pazarlama tüketiciyi merkeze koyan ve tüm süreçlerinde tüketiciyi düşünerek hareket eden bir alandır. Bu yüzden tüketiciyi tanımak, tüketicinin ihtiyaç ve isteklerini anlamak ve tüketiciye ulaşmak için doğru kanalları kullanmak gerekmektedir. Çünkü günümüz tüketicisi özel olduğunu hissetmek istemektedir. Bunun için de pazarlamacıların kişiselleştirme konusunu dikkate alması ve bunu göz ardı etmemesi gerekmektedir. Bu konuyu pazarlamacılar adına kolaylaştırmak ve etkili sonuçlar elde edebilmek için yapay zekânın pazarlama alanına entegre edilmesi ve onun sunduğu araçlardan yararlanması gerekmektedir.

Yapay zekâ pazarlamacılar için müşteri yaratma, müşteri çekme, müşteri tutma, müşteri ilişkileri ve müşteri hizmetleri konusunda destek olacak verileri toplama ve bu verileri derleme konusunda, yapılan veri madenciliği ile müşterinin ihtiyaç ve taleplerini belirleme, sadık müşterileri elde tutma ve potansiyel müşterilere ulaşma, makine öğrenmesinin derin öğrenmeyi kolaylaştırması ile müşteri etkileşimi için kişisel tasarımların ve operasyonel yapıların geliştirilmesini sağlamaktadır (Khokar, 2019).

Yapay zekâ tahmin algoritmalarının pazarlama alanında kullanılması ile birlikte işletmeler müşterilerin bir sonraki satın alma hamlesini takip ve tahmin edebilirler. Buna ek olarak makineler ikincil verilere dayalı olarak belirleyici içgörüler belirleme, yorumlama ve üretimde destek olmaktadır (Dimitrieska vd., 2018). Bu durum müşteriyi daha iyi tanımayı, müşterinin ihtiyaç ve isteklerini anlamayı müşteriye dokunmayı sağlamaktadır. Bunun sonucunda ise bir işletme o müşterinin kalbini ve sadakatini kazanabilecektir. Çünkü yapay zekâ ile birlikte çalışan bir pazarlama disiplini tüketiciyi tanır, tüketicinin tanınması tüketiciye kişiselleştirilmiş deneyim sunmayı ve müşteri değer önerisini iyileştirmeyi sağlar (Kumar vd., 2019).

Pazarlamada yapay zekânın kullanılması ile birlikte işletmeler tüketicilerin gerçek zamanlı verilerini izleyebilir, analiz edebilir ve bu analizler sonucunda tüketici ihtiyaç ve isteklerine hızlı bir şekilde yanıt verebilirler (Wirth, 2018).

Davenport vd., (2020) göre; yapay zekânın sahip olduğu uygulamalar ile işletmeler program tabanlı algoritmalar aracılığıyla pazar ve tüketici iç görüleri üretebilmektedirler. Derin öğrenme, makine öğrenimi (ML) ve doğal dil işleme (NLP) gibi teknolojiler işletmelere pazar istihbaratı

üretmek için makineleri büyük veri işlemek üzerine eğitmektedir. Örneğin doğal dil işleme ile yapay zekâ destekli sohbet robotları sayesinde müşteri deneyimi iyileştirilmiştir (Nguyen ve Sidorova, 2018). Çünkü bu sohbet robotları ile müşteri anında iletişim kurabileceği bir yapı ile karşılaşmakta ve bu iletişim aracılığıyla sorununu iletmekte ve kısa sürede onun yönlendirmeleri ile sorunun çözümüne ulaşılmaktadır. Makine öğrenimi algoritmaları ise doğru kararları formüle etmeyi sağlayarak verimli veri işleme avantajı sağlamaktadır (Maxwell vd., 2011). İşlenen veriler ile pazarlama faaliyetleri etkili ve verimli bir şekilde planlanmakta ve uygulanmaktadır. Geleneksel perakende mağazalarının akıllı perakende mağazalarına dönüşümü ve bu dönüşümün tüketici deneyimi ve alışverişini kolaylaştırması ise Nesnelerin İnterneti (IoT) aracılığıyla gerçekleştirilmektedir (Sujata vd., 2019; aktaran Verma vd., 2021). Özellikle günümüz tüketicileri iş hayatı ve yoğunluğu içerisinde fazla zamana sahip değildir. Gerçekleştirecekleri bir eylem için kısa bir süre ayırmak istemektedirler. Bu durum alışveriş için de geçerlidir. Tüketici evinde otururken alışverişini gerçekleştirmek ve bunu zahmetsiz bir şekilde halletmek istemektedir. Yapay zekâ tüketiciye bu imkânı sunmaktadır.

Yapay zekâ pazarlamacılar için kişiselleştirme alanında paydaşlar için etkili ve değerli deneyimler yaratmayı, tüketicilerle gerçek zamanlı etkileşim kurmayı bunların yanı sıra da kişiselleştirilmiş ürün veya hizmet sunmayı da sağlamaktadır (Buhalis ve Sinarta 2019).

3. Davranışsal İktisat ve Tüketici İrrasyonelliği

Davranışsal iktisat; bazı piyasa aktörlerinin insani davranışlar ve kısıtlamalar sergilediği piyasalarda karar alma süreçlerini inceleyen ve psikoloji ile iktisadın birleşimi olarak kabul edilen bir alandır (Mullainathan & Thaler, 2000). Bu ekol başlangıçta klasik ekonomiyi tamamen değiştirme çabasına girişmiş ancak başarılı olamamıştır. Bunun en önemli nedeni klasik ekonominin tamamen matematiksel bir alan olmasından kaynaklıdır. 1930'lu yıllarda klasik ekonominin en önemli temsilcilerinden birisi olan John Maynard Keynes'in yayınladığı kitap davranışsal iktisadın kendisini geliştirmesi açısından önemli bir fırsat sunmuştur (Akerlof, 2002).

Klasik ekonominin temel varsayımlarından birisi tüketicilerin kendisine sunulan bütün uygun fiyatlı tüketici sepetlerinden her zaman kendisi için en iyi olanı seçebilmesidir. Ancak bu varsayım pek çok şekilde başarısızlık göstermektedir. Bu başarısızlıkların en büyük nedenlerinden birisi fayda maksimizasyonu sorununu çözebilmenin çok zor olduğudur. Bu da sınırlı rasyonellik problemini işaret etmektedir (Thaler, 2017). Problem Herbert Simon tarafından ortaya atılmış ve

klasik ekonomiyi insan davranışlarını tamamen yapay ve sınırsız hesaplama gücüne dayanan yani gerçekçiliği bulunmayan varsayımlarla ilişkilendirmesi nedeniyle eleştirmektedir. Simon'a göre insanlar her zaman en iyiyi bulma arayışındadır ancak çoğu zaman sadece iyi olanla yetinirler (Simon, 1957; Simon, 1990).

Davranışsal iktisat karar alma süreçlerindeki rasyonellikten sapmaları "*tesadüff*" olarak değil, önceden tahmin edilebilir ve tekrarlanabilen davranışlar olarak görmektedir (Ariely vd., 2003). Bu açıdan, tüketicilerin gösterdiği irrasyonel davranışlar pazarlama alanında bir belirsizlik oluşturmamakla birlikte analiz ve yönlendirme fırsatı da sunmaktadır. Özellikle, yapay zekânın gelişimiyle birlikte bu analiz ve yönlendirme fırsatı daha da kolaylaşmaktadır. Çeşitli algoritmalar sayesinde tüketicilerin rasyonel olmayan ve tekrarlanabilen hatalı davranışları analiz edilerek bir davranış örüntüsü elde edilebilmektedir. Bu sayede, bu veriler tüketicilerin yönlendirilebilmesi açısından pazarlama stratejilerinde de kullanılabilirliktedir.

3.1. Rasyonel Tüketici Varsayımının Çöküşü

Rasyonel birey kavramı klasik ekonomi ve davranışsal iktisat alanında her zaman tartışma konusu olmuştur. Klasik ekonomi aktörleri "*homo economicus*" varsayımını destekleyecek pek çok argüman bulmuş ancak bu argümanlar pek çok kez davranışsal iktisat aktörleri tarafından çürütülmüştür. Friedman bir bilardo oyuncusunun atışlarını yapmadan önce sanki matematiksel hesaplamalar yapıyormuş gibi her zaman en mükemmel tahminleri yaptığını gözlemlemiştir (Friedman, 1953). Buna karşın, Thaler Friedman'ın savunmasında bir sorun olduğunu bir satranç örneğiyle açıklamış ve büyük ustaların satranç maçlarında bile bazen tahmin edilebilir sonuçlar olmadığını ve normal oyuncuların aksine onların bile maksimum stratejiyle oynamadıklarından bahsetmiştir. Thaler'a göre satranç elbette zor bir oyundur, ancak ekonomik kararlar da zordur (Thaler, 2016). Klasik ekonomi ve davranışsal iktisadın rasyonellik konusundaki tartışması da tam olarak budur.

Günümüzde tüketiciler pek çok kez, özellikle dijital ortamlarda satın alma kararı vermektedirler. Bu kararlar verilirken zaman kısıtı altında ve bütün bilgilerin bir anda yüklenmesi sonucunda dikkat sorunu yaşanabilmektedir. Bu noktada zamanla tüketicilere sunulan seçeneklerin ve alternatiflerin artması sonucunda, tüketicilerin artık rasyonel bir şekilde karar verebilmesinin neredeyse imkânsız hale geldiği görülebilmektedir (Kusi vd., 2022).

Davranışsal iktisat tüketicilerin davranışlarının klasik ekonomide anlatıldığı gibi olmadığını ve çeşitli tutarsızlıklar barındırdığını savunmaktadır. Ancak bu tutarsızlıklar tamamen rastgele bir şekilde

değil, öngörülebilir bir durum sergilemektedir. Yapay zekânın da desteğiyle bu öngörülebilir tutarsızlıklar veri analizleriyle tahmin edilerek pazarlama stratejilerinde sıklıkla kullanılmaktadır. Bu açıdan, pazarlama stratejilerinin artık rasyonel tüketici bağlamında değil irrasyonel tüketici bağlamında şekillendiği de kolaylıkla söylenebilir.

3.2. Davranışsal Yanlılıkların Pazarlama ile İlişkisi

Davranışsal yanlılık (ya da bilişsel önyargı) kavramı davranışsal iktisadın önemli aktörlerinden olan Daniel Kahneman ve Amos Tversky'nin insanların karar alma süreçlerinde vermiş oldukları kararların hatalı olabildiğini gösterebilmek için kullandıkları bir kalıbı temsil etmektedir (Kahneman ve Tversky, 1972). Bu yanlılıklar, çoğunlukla sezgisel ve psikolojik faktörlerden kaynaklanır ve pazarlama alanında tüketicileri yönlendirebilmek için sıklıkla kullanılmaktadır (Al-Hadrawi ve Jawad, 2024). Bu yönlendirmeler sadece ürün ve fiyat özelinde değil, aynı zamanda, sunum farklılıkları ve algısal çerçeveler üzerinden de yürütülmektedir (Wei vd., 2025).

Pazarlama alanında kullanılan davranışsal yanlılıklar çok farklı şekillerde olabilmektedir. Örneğin, davranışsal iktisadın çıkış noktalarından birisi olan kayıptan kaçınma etkisiyle tüketicilerin zihninde kazanç ve kayıp senaryoları oluşturulabilir, bu sayede daha kolay yönlendirilmesi sağlanabilir. Bu açıdan, tüketicinin bir araba satın almak istediğini ve önündeki seçeneklerin yüksek güvenilirli ve düşük güvenilirli (veya hiç güvenliği olmayan) bir araba (sadece güvenlik seçenekleri farklı iki aynı araba) olduğunu varsayalım. Tüketicinin eğer yüksek güvenilirli arabayı seçerse daha fazla ödeme yapması ve eğer düşük güvenilirli arabayı seçerse daha az ödeme yapması gerekmektedir. Bu noktada tüketicinin güvenliği için ne kadar ödeme yapmaya istekli olacağı sorusu önem kazanmaktadır. Kayıptan kaçınma etkisine göre kayıplar kazançlara oranla daha fazla etki uyandırır. Dolayısıyla, eğer tüketici kayıptan kaçınmak isterse yüksek güvenilirli arabaya daha fazla ücret ödemeye meyilli olabilir (Johnson vd., 2006).

Pazarlama stratejileri sayesinde tüketici doğru şekilde yönlendirilebilirse istenilen satışın gerçekleşmesi de daha kolay olmaktadır. Araba örneğinde, araba satışı esnasında tüketiciye yüksek güvenliğin olumlu yanları veya düşük güvenliğin olumsuz yanlarından bahsetmek de farklı bir stratejidir. Bilgi çerçevesinde, aynı bilgi sunulmasına rağmen tüketicide farklı bilgi ediniyormuş hissiyatı oluşabilir. Bu durum aslında rastgele bir hissiyat değil, davranışsal iktisadın çerçeveleme etkisi olarak adlandırdığı davranışsal bir yanlılıktır. Bu etkiye göre tüketiciye aynı durum farklı şekillerde aktarırsa tüketicinin nihai kararı da farklılık gösterebilmektedir (Gong

vd., 2013). Bu etkiler ve bunların dışındaki pek çok etki pazarlama stratejilerini güçlü bir şekilde etkilemektedir.

Yapay zekâ ile birlikte pazarlama stratejileri oldukça farklı ve sistematik bir sürece girmiştir. Önceki örneklerde bahsedilen davranışsal yanlılıkların yapay zekâ ile birlikte daha otomatik ve kişiselleştirilmiş bir şekilde sunulmasına imkân sağlanmaktadır. Yapay zekâ ile oluşturulan çeşitli algoritmalar tüketicileri ayrıştırarak kimin neye duyarlılığı olduğunu kolayca saptayabilmektedir (Patil, 2025).

Davranışsal iktisat ve pazarlama ilişkisi artık sadece teorik bir ilişki olmaktan çıkmış, yapay zekânın da bu ilişkiye dâhil olmasıyla birlikte daha sistematik bir hale dönüşmüştür. Bu dönüşüm, tüketici manipülasyonu tartışmasını da şiddetlendirmektedir.

4. Yapay Zekâ Tarafından En Sık Otomatize Edilen Davranışsal Yanlılıklar

Davranışsal iktisadın öne sürdüğü ve psikolojinin de etkisiyle tüketici davranışlarını rasyonellikten uzaklaştıran davranışsal yanlılıklar pazarlama alanında yapay zekâ ile birlikte farklı stratejiler sunulmasına imkân sağlamaktadır. Yapay zekâ tarafından oluşturulan algoritmalar ile tüketicilerde ne tür yanlılıklar olduğu ve bu yanlılıkların nasıl değerlendirilebileceği belirlenebilmektedir. Öyle ki, geliştirilen bu algoritmalar sayesinde tüketicilerin farkında bile olmadan yönlendirilebilmelerine olanak sağlanmaktadır (Kim vd., 2023). Bu kapsamda, yapay zekâ tarafından kullanılan çeşitli yönlendirme türlerinden (bilişsel yanlılıklar) bahsedilebilir.

4.1. Çıpa Etkisi ve Referans Noktası Manipülasyonu

Karar vericilerin başlangıçta sunulan bir değere doğru eğilim gösteren yargılarda bulunmaları üzerindeki orantısız etkisi çıpa etkisi olarak ifade edilmektedir (Tversky ve Kahneman, 1974). Çıpalama etkisine göre tüketiciler kendilerine sunulan başlangıç değerlerini bir referans noktası olarak kabul ederler (Bahnik vd., 2022). Örneğin, bir ürünü tüketicilere 9\$ yerine 8,99\$ olarak sunmak tüketicide ürünün fiyatının 8\$ olduğuna dair bir algı oluşturabilir. Bu etkiyle ilgili gerçekleştirilen bir çalışmada bir grup tüketicilere fiyatları 0,95\$ ve 1,20\$ olarak değişen iki tür kahve sunulmuştur. İlk durumda, tüketicilerin yalnızca %29'u pahalı olan kahveyi tercih etmiştir. Ancak her iki kahvenin de fiyatı 5¢ arttırıldığında (1\$ ve 1,25\$) tüketicilerin %56'sının pahalı olan kahveyi tercih ettiği görülmüştür (Kim vd., 2021).

Yapay zekâ ile birlikte çıpalama etkisi daha etkin kullanılabilen ve tüketicilere fiyat ve indirim gibi olgular daha kolay aktarılabilir. Bu noktada, tüketicilerin tüketim eğilimlerini analiz eden yapay zekâ algoritmaları sayesinde, tüketicilere “*son zamanların en düşük fiyatı*”

veya “*önerilen fiyat*” gibi ifadeler gösterilerek değer algısı üzerinde oynamalar yapılabilmektedir. Bu durum, çıpa etkisinin yalnızca davranışsal bir yanlılık olmadığını, aynı zamanda tüketicilerde yapay bir “*rasyonellik algısı*” oluşturarak manipüle edilmesine neden olmaktadır (Zheng, 2025).

4.2. Kayıptan Kaçınma ve Algoritmik Aciliyet

Kayıptan kaçınma bir bireyin bir kayba tepki olarak yaşadığı içsel olumsuz bir duygudur (Liu, 2023). Kayıptan kaçınma etkisine göre kayıplar kazançlara oranla daha güçlü etkiler bırakmaktadır. Kahneman ve Tversky’nin 1979 yılındaki çalışmasında bu etkiden bahsedilse de daha detaylı halini 1992 yılında almıştır (Kahneman ve Tversky, 1979; Tversky ve Kahneman, 1992).

Kayıptan kaçınma etkisiyle ilgili gerçekleştirilen bir çalışmada yumurta fiyatı ve yumurta talebi ilişkisi incelenmiştir. İki yıllık bir zaman dilimi içerisinde yumurta fiyatındaki %10’luk artışın yumurta talebinde %7,8’lik bir azalışa neden olduğu, buna karşın, yumurta fiyatındaki %10’luk azalışın ise yumurta talebinde %3,3’lük bir artışa neden olduğu gözlemlenmiştir. Yani tüketiciler tasarruflara oranla kayıplar karşısında daha hassas bir tepki vermiştir (Putler, 1992).

Kayıptan kaçınma etkisi pazarlama alanında önemli satış stratejilerinden birisi olarak öne çıkmaktadır. Özellikle yapay zekânın da desteğiyle tüketici manipülasyonu daha kolay gerçekleşmektedir. Örneğin, tüketici alışveriş yaparken almak istediği ürünle ilgili “*şu anda 50 kişinin daha sepetinde*”, “*bu fiyata son fırsat*” veya “*son 2 ürün*” gibi ürünün hemen alınmazsa bir daha alınamayabileceğini ifade eden kayıp mesajları gösterilmektedir. Bu tür mesajlar tüketicinin zihninde aciliyet hissiyatı oluşturabildiği için strateji genellikle olumlu bir sonuç vermektedir (Ali vd., 2025).

4.3. Sosyal Kanıt ve Dijital Onay Sinyalleri

Sosyal kanıt etkisi; tüketicilerin belirsiz veya karar vermenin zor olduğu durumlarda tercihlerini başkalarına bakarak yaptığını ifade eden bir etkidir. Bu noktada, diğer tüketicilerin tercihleri nihai tüketici için bir rehber niteliği taşımaktadır (Talib ve Saat, 2017).

Sosyal kanıt etkisinin ortaya çıkışı 1930’lu yıllara ve Türk asıllı bir psikolog olan Muzaffer Şerif’e dayanmaktadır. Şerif, bu etkiyle ilgili gerçekleştirdiği bir deneyde denekleri karanlık bir odanın içerisine koymuş ve bir ışığı takip etmelerini istemiştir. Işık aslında sabit bir şekilde durmaktaydı, ancak denekler karanlığın da etkisiyle ışığın hareket ettiğine dair bir algıya kapılmışlardır. Sonrasında, katılımcıların hem yalnızken hem de yanlarında başka bir denek varken ışığın hareketini uzunluk cinsinden belirtmeleri istenmiştir. Deneyin sonucunda, deneklerin yalnızken farklı tahminlerde buldukları,

ancak yanlarında başka bir denek varken ortak bir tahminde uzlaştıkları gözlemlenmiştir (Sherif, 1935).

Pazarlamadaki tüketici yönlendirmeleri sosyal kanıt etkisi bağlamında da etkisini göstermektedir. Bu noktada, yapay zekâ sayesinde hangi tüketicinin sosyal kanıtı ihtiyacı olduğu tespit edilebilmekte ve özellikle bu tüketici grubuna bu tür mesajlar verilebilmektedir. Örneğin, bu mesajlar arasında “öne çıkan yorumlar”, “sıralanmış-önerilen ürünler” veya “en çok tercih edilen ürünler” örnek gösterilebilir. Tüketici de bu noktada, diğer tüketiciler bu ürünleri tercih ettiğini düşündüğü için ürünü satın almaya daha istekli olmaktadır (Leonard vd., 2025).

4.4. Diğer Davranışsal Yanlılıklar ve Algoritmik Karar Ortamları

Pazarlama stratejilerinde yapay zekâ algoritmaları sayesinde başka pek çok davranışsal yanlılık ortaya çıkmaktadır. Örneğin, yapay zekâ tüketici davranışlarını analiz ederek stratejik olarak tüketicilere bazı varsayılan seçeneklerin sunulmasına (varsayılan seçenek yanlılığı) olanak sağlamaktadır. Bu varsayılan seçeneklerden en popülerleri otomatik yenileme veya hazır paketler gibi seçeneklerdir. Tüketiciler de bu seçeneklerden etkilenecek mevcut tercihini devam ettirme eğilimi göstermektedir (Wang & Mo, 2018).

Tüketici kararlarını etkileyen başka bir davranışsal yanlılık olan seçenek yoğunluğu etkisine göre eğer tüketicilere çokça seçenek sunulursa, tüketicilerin daha zor karar verdikleri ve verdikleri karardan daha az tatmin olarak pişmanlık hissine kapılabildikleri tespit edilmiştir. Bu noktada, tüketicilere yapay zekâ algoritmaları sayesinde daha az seçenek sunulabilmekte ancak bu seçenekler genellikle tüketicilerin tercih olanaklarının daralmasına neden olmaktadır (Özer Canarlan, 2025).

Yapay zekânın da etkisiyle davranışsal yanlılıkların kullanımının artması sonucunda bu yanlılıkların yönlendirme mi yoksa manipülasyon amacıyla mı kullanıldığı tartışılmaktadır. Bu tartışma da yapay zekâ destekli seçim mimarisi yani dürtme (nudge) kavramının tekrardan değerlendirilmesini zorunlu kılmaktadır.

4.4.1. Nudge'dan Manipülasyona: İnce Çizgi

Nudge (dürtme) teorisi; tüketicilerin davranışlarını herhangi bir yasaklama veya kısıtlama olmadan, öngörülebilir bir şekilde değiştirilmesini ifade etmektedir. Bir durumun nudge sayılabilmesi için o müdahaleden kaçınmak hem ucuz hem de kolay olmalıdır (Beshears ve Kosowsky, 2020). Bu teori, tüketicilerin sınırlı rasyonellikleri nedeniyle sistematik hatalar yapabileceğini ancak bu hataların daha iyi kararlar yönünde değiştirilebileceğini savunmaktadır (Thaler ve Sunstein, 2008).

Nudge teorisi başlangıçta davranış değişikliklerini pozitif yönde etkilemesi beklenen bir kavramdır. Ancak tercih süreçlerinde meydana getirdiği etik ve manipülatif endişeler nedeniyle tartışmalarla karşılaşmıştır. Özellikle, teoride yer alan tanımda seçim özgürlüklerinin korunduğundan bahsedilmesi ve tüketicinin kendi tercihlerini özgürce belirleme durumunu ifade eden özerklik kavramı, nudge özelinde, tek bir şekilde değil birçok şekilde tartışılmaktadır. Eğer tüketici tüm seçeneklere ulaşabiliyor ve seçeneklerin hiçbiri engellenmiyorsa özerk kabul edilir. Yani, nudge tüketicilerin tercih sınırlarını daraltmadığı sürece bir sorun teşkil etmez. Ancak tüketicilerin karar süreçlerinde nudge etkisiyl, dikkati ve bilişsel yanlılıkları stratejik olarak hedeflenirse, bu karar sürecinde tüketici teoride özerk kabul edilse bile gerçekte manipülatif bir şekilde yönlendirilmiş olmaktadır (Vugts vd., 2020).

Teorinin en temel tartışması olan manipülasyon olgusu farklı algısal yorumlara neden olabilmektedir. Örneğin, Madrian ve Shea (2001) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada emeklilik katılım planına dâhil olan çalışanlar karşılaştırılmış ve ilginç sonuçlara ulaşılmıştır. Emeklilik sistemi ya çalışanların istedikleri zaman dâhil olabilecekleri şekilde ya da varsayılan seçenek olarak otomatik bir şekilde dâhil oldukları bir sistem şeklindedir. Temelde, iki seçenek de birbirinin neredeyse aynısıdır. Çünkü iki seçenekte de manipülatif, zorlayıcı veya çıkışı engelleyici herhangi bir durum bulunmamaktadır. Ancak çalışanlar varsayılan şekilde otomatik olarak dâhil oldukları sistemi kendi seçtikleri için değil, dikkat ve farkındalıkları azaldığı için kabul etmektedir. Yani, çalışanlar kararlarında özgürdür ancak kararları düşünerek verilmemiştir. Sonuç olarak, çalışanların istedikleri zaman dâhil olabildikleri sisteme katılım %49 oranındayken varsayılan olarak dâhil oldukları sistemdeki katılım oranı %86 seviyesindedir. Bu örnek, nudge teorisinin bir seçim mimarisi mi yoksa manipülasyon aracı mı olduğu tartışmasının farklı şekillerde algılanabileceğine dair en basit örneklerinden biridir.

4.4.2. Davranışsal Nudge Kavramı

Davranışsal yönlendirme araçlarının kullanımıyla birlikte nudge kavramı da daha geniş bir perspektif kazanmaktadır. Nudge'ın kullandığı bu araçlara varsayılan seçenekler sunma veya çerçevelenmiş bilgi aktarımları örnek olarak verilebilir. Bu noktada nudge tercihleri bu araçları kullanarak daha kolay bir şekilde etkileyebilmektedir. Ancak Thaler ve Sunstein'e (2008) göre tercihleri etkilemek insanların seçim yapma özgürlüğüne dikkat ederken bile mümkündür. Bu durum literatürde "*liberter paternalizm*" olarak da geçmektedir.

Nudge teorisinin varsayımlarından birisi olan tüketicilerin seçim özgürlüğü olgusu önemli tartışmalara neden olmaktadır. Özellikle nudge tüketicilerin farkındalık düzeyi yüksek bir şekilde yaptıkları tercihleri değil, çoğu kez davranışsal yanlılıklarını hedeflediği için eleştirilmektedir. Buradaki eleştirinin mantığı; tüketicilerin tercihlerini yaparken her ne kadar zorlayıcı bir etkiye maruz kalmış olmamasına rağmen hangi ölçüde gerçekten istediği bir tercihi yapabilmesinde yatmaktadır. Bu açıdan, nudge'ın tüketicilerin farkındalığı yüksek bir şekilde tercih yapabilme ihtimalini ortadan kaldırdığında ya da davranışsal yanlılıklarını hedeflediğinde etik sorunu oluşturduğundan bahsedilmektedir (Sunstein, 2015).

4.4.3. *Yapay Zekâ ile Nudge'ın Dönüşümü*

Yapay zekâ ile birlikte zaten tartışma konusu olan nudge kavramı bir dönüşüm süreci geçirmektedir. Klasik nudge uygulamaları genellikle bireye indirgenmezken yapay zekâ ile birlikte bu uygulamalar kişiselleştirilmiş ve sürekli bir hale gelmiştir. Tüketicilerin hangi durumlarda nudge etkisinde kalacakları da önceden tespit edilip otomatik bir şekilde uygulanabilmektedir (Sunstein, 2015).

Nudge etkisi çeşitli durumlarda daha güçlü şekilde hissedilmektedir. Örneğin, nudge'ın etkisi ve uygulama tarafındaki gizliliği arttıkça tüketicilerin yönlendirildiklerini fark etme ihtimali de azalır. Özellikle, birden çok kez tekrarlanmış bir şekilde yapılan yönlendirmeler sonucunda tüketici davranışları kademeli olarak değişebilir ve tüketicilerin özerkliği tartışılabilir hale gelebilmektedir (Hagman vd., 2015).

Yapay zekânın yükselişi ile nudge kavramının yalnızca nasıl işlediği değil, aynı zamanda nasıl olması gerektiğiyle de ilgili bir dönüşüm süreci yaşanmaktadır. Tüketicilerin yönlendirilmesi yapay zekâ yardımıyla daha kolay olmakta ve hali hazırda aralarında ince bir çizgi bulunan nudge kavramı ile manipülasyon arasındaki çizgi, yapay zekâ nedeniyle, daha da belirsizleşmektedir. Bu noktada, nudge kavramının ortaya çıkmasıyla oluşan etik endişeleri yapay zekânın da bu ilişkiye dâhil olmasıyla başka ve daha ciddi bir tartışma boyutunu oluşturmaktadır (Yeung, 2017).

4.4.4. *Otomatik Manipülasyon Tartışması*

Nudge'ın yapay zekâ ve davranışsal yanlılıkların da etkisiyle tüketicileri iyi niyetli bir şekilde yönlendirme mi yoksa stratejik olarak manipüle mi ettiği tartışılmaktadır. Yeung'ın (2017) "*Hypenudge*" olarak geliştirdiği tanıma göre hypenudge'ların bilindik nudge anlayışından farklılaşarak tüketicilerin tercih kapasitelerini bütünüyle etkisizleştirme potansiyeli bulunmaktadır. Bu noktada, tüketicilerin iyi niyetli bir yönlendirmenin

yerine algoritmaların izin verdiği ölçüde tercihlerini gerçekleştirebileceği riski oluşturmaktadır.

Algoritmaların bu denli etkisi tüketicileri istekleri dışında sistematik olarak çeşitli davranış kalıplarına soktuğu ve bu durumun manipülasyon olarak değerlendirilebileceği de düşünülmektedir (Susser vd., 2019).

Sonuç olarak, günümüz dünyasında yaşanan teknolojik gelişmeler ve insanlığın hızlı bir şekilde gerçekleşen dijital dönüşüm ile birlikte hayata giren yapay zekâ içerisinde yaşamını sürdürdüğü görülmektedir. Özellikle, yapay zekânın son on yıldaki hızlı ilerleyişi ve hayatın birçok alanına etki etmesini göz ardı etmek mümkün değildir. Yapay zekâ insan hayatına birçok disiplinde ve farklı şekillerde var olmasıyla dokunmaktadır. Örneğin, pazarlama, iktisat, tıp vb. birçok bilimde yapay zekâ yoğun bir şekilde etkisini göstermektedir. Özellikle pazarlama alanında yer alan pazarlama araştırması, stratejisi ve karması gibi birçok sürece entegre edilmiştir.

Pazar analizi yapmayı, tüketicinin ihtiyaç ve isteklerini daha doğru bir şekilde analiz edip belirlemeyi, elde edilen analizler sonucunda tüketiciye yönelik ürün, hizmet veya tutundurma faaliyetlerini kişiselleştirmeyi, chatbotlar aracılığıyla müşteri ilişkileri sürecini daha etkin, hızlı ve verimli bir şekilde yürüten ve sonlandıran birçok yapay zekâ uygulaması ile pazarlama süreçleri yeni bir boyut kazanmıştır. Yapay zekânın tüketiciye sağladıkları kolaylıklar ve olumlu deneyimler tüketicinin marka ile bir bağ kurmasını ve bu bağ ile tüketicinin hem zihnine hem de kalbine dokunmayı başaran marka için sadık bir müşteri olur.

Pazarlama için her ne kadar birçok fayda sağlasa da bazı araştırmacılar yapay zekânın sunmuş olduğu uygulamalar ile gerçekleştirilen faaliyetlerin etik olmadığını savunmaktadırlar. Özellikle, seçim mimarisini ifade eden nudge kavramı, temelde tüketicilerin davranışlarını herhangi bir yasaklama veya kısıtlama olmadan, öngörülebilir bir şekilde değiştirilmesini ifade etmekte ancak yapay zekânın da etkisiyle tüketicilere yapılan nudge bağlamındaki yönlendirmelerin iyi niyetli mi yoksa stratejik olarak tüketicileri manipüle mi ettiği tartışılmaktadır.

Yapay zekâ destekli pazarlama uygulamalarının yalnızca pratik çıktılarıyla değil, aynı zamanda etik sonuçlarıyla da ilgilenilmelidir. Özellikle, yapay zekânın da etkisiyle tüketicilerin algoritmik olarak manipüle edilmesi önemli bir sorundur. Politika yapımcıların bu konuda yapması gereken en önemli şeylerin başında bu algoritmik mekanizmaların denetlenmesi gelmelidir. Bu denetleme ile tüketicilerin manipülasyonu minimum düzeye inebilir.

Kaynakça

- Akerlof, G. A. (2002). Behavioral macroeconomics and macroeconomic behavior. *The American Economic Review*, 92(3), 411-433.
- Al-hadrawi, B., & Jawad, A. (2024). Cognitive marketing and strategic drift an exploration of cognitive bias in marketing decision-making. *International Journal of Multidisciplinary Research and Growth Evaluation*, 5(1), 933–946.
- Ali, F., Maqsood, H., & Janjua, Q. (2025). Psychological triggers in online shopping: The influence of scarcity, Urgency, and Personalization on Consumer Buying Behavior. 3. 269-289. <https://doi.org/10.59075/cxyapm95>.
- Ariely, D., Loewenstein, G., & Prelec, D. (2003). Coherent arbitrariness: Stable demand curves without stable preferences, *The Quarterly Journal of Economics*, 118 (1), 73–106.
- Ascarza, E. (2018). Retention futility: Targeting high-risk customers might be ineffective. *Journal of Marketing Research*, 55(1), 80-98.
- Bahník, Š., Mussweiler, T., & Strack, F. (2022). Anchoring effect. cognitive illusions: Intriguing phenomena in thinking, judgement and memory. *London: Routledge*.
- Bauer, J., & Jannach, D. (2018). Optimal pricing in e-commerce based on sparse and noisy data. *Decision Support Systems*, 106, 53-63.
- Beshears, J., & Kosowsky, H. (2020). Nudging: progress to date and future directions. *Organ Behav Hum Decis Process*. 3-19. <https://doi.org/10.1016/j.obhdp.2020.09.001>.
- Bishop, C.M. (2006). Pattern recognition and machine learning. *Springer*.
- Buchanan, B. G. (2005). A (very) brief history of artificial intelligence. *AI Magazine*, 26(4), 53-60.
- Buhalis, D., & Sinarta, Y. (2019). Real-time co-creation and nowness service: Lessons from tourism and hospitality. *Journal of Travel & Tourism Marketing*, 36(5), 563-582.
- Campbell, C., Sands, S., Ferraro, C., Tsao, H. Y., & Mavrommatis, A. (2020). From data to action: How marketers can leverage ai. *Business Horizons*, 63(2), 227-243.
- Chintalapati, S., & Pandey, S. K. (2022). Artificial intelligence in marketing: A systematic literature review. *International Journal of Market Research*, 64(1), 38-68.
- Davenport, T., Guha, A., Grewal, D., & Bressgott, T. (2020). How artificial intelligence will change the future of marketing. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 48(1), 24-42.

- Dekimpe, M. G. (2020). Retailing and retailing research in the age of big data analytics. *International Journal of Research in Marketing*, 37(1), 3-14.
- Devang, V., Chintan, S., Gunjan, T., & Krupa, R. (2019). Applications of artificial intelligence in marketing. *Annals of Dunarea de Jos University of Galati. Fascicle I. Economics and Applied Informatics*, 25(1), 28-36.
- Dimitrieska, S., Stankovska, A., & Efremova, T. (2018). Artificial intelligence and marketing. *Entrepreneurship*, 6(2), 298-304.
- Friedman, M. (1953). The methodology of positive economics. *In Essays in Positive Economics*, 3–43.
- Gentsch, P. (2018). AI in marketing, sales and service: How marketers without a data science degree can use AI, big data and bots. *Springer*.
- Gong, J., Zhang, Y., Yang, Z., Huang, Y., Feng, J., & Zhang, W. (2013). The framing effect in medical decision-making: A review of the literature. *Psychol Health Med.*, 18(6), 645-653.
- Graham, P. (2002). A plan for spam. <http://www.paulgraham.com/Spam.html>
- Green, C. D. (2005). Was babbage's analytical engine intended to be a mechanical model of the mind? *History of Psychology*, 8(1), 35-45.
- Grewal, D., Motyka, S., & Levy, M. (2018). The evolution and future of retailing and retailing education. *Journal of Marketing Education*, 40(1), 85-93.
- Grzybowski, A., Pawlikowska-Łagód, K., & Lambert, W. C. (2024). A history of artificial intelligence. *Clinics in Dermatology*, 42(3), 221-229.
- Haenlein, M., & Kaplan, A. (2019). A brief history of artificial intelligence: On the past, present, and future of artificial intelligence. *California Management Review*, 61(4), 5-14.
- Hagman, W., Andersson, D., Västfjäll, D., & Tinghög, G. (2015). Public views on policies involving nudges. *Review of Philosophy and Psychology*, 6(3), 439–453. <https://doi.org/10.1007/s13164-015-0263-2>
- Hartmann, J., Huppertz, J., Schamp, C., & Heitmann, M. (2019). Comparing automated text classification methods. *International Journal of Research in Marketing*, 36(1), 20-38.
- Huang, M. H., & Rust, R. T. (2021). A strategic framework for artificial intelligence in marketing. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 49(1), 30-50.
- Huang, M. H., & Rust, R. T. (2022). A framework for collaborative artificial intelligence in marketing. *Journal of Retailing*, 98(2), 209-223.
- Johnson, E. J., Gächter, S., & Herrmann, A. (2006). Exploring the nature of loss aversion. *IZA Discussion Papers*, No. 2015, 1-46.

- Jones, V. K. (2018). Voice-activated change: Marketing in the age of artificial intelligence and virtual assistants. *Journal of Brand Strategy*, 7(3), 233-245.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1972). Subjective probability: A judgment of representativeness. *Cognitive Psychology*, 3(3), 430–454. [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(72\)90016-3](https://doi.org/10.1016/0010-0285(72)90016-3)
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica*, 47(2), 263–291. <https://doi.org/10.2307/1914185>
- Khokhar, P. (2019). Evolution of artificial intelligence in marketing, comparison with traditional marketing. *Our Heritage*, 67(5), 375-389.
- Kim, J., Malkoc, S. A., & Goodman, J. K., (2022). The threshold-crossing effect: Just-below pricing discourages consumers to upgrade, *Journal of Consumer Research*, 48 (6), 1096–1112, <https://doi.org/10.1093/jcr/ucab049>
- Kim, T., Usman, U., Garvey, A., & Duhachek, A. (2023). Artificial intelligence in marketing and consumer behavior research. *Foundations and Trends in Marketing*. 18. 1-93.
- Köse, U., & Sert, S. (2016). Intelligent content marketing with artificial intelligence. *International Conference of Scientific Cooperation for Future in the Social Sciences*, (s. 837-841). Uşak.
- Kumar, V., Rajan, B., Venkatesan, R., & Lecinski, J. (2019). Understanding the role of artificial intelligence in personalized engagement marketing. *California Management Review*, 61(4), 135-155.
- Kusi, G. A. & Rumki, Z. A., Quarcoo, F. H. & Otchere, E., Fu, G. (2022). The role of information overload on consumers' online shopping behavior. *Journal of Business and Management Studies*. 4. 172-188.
- Lee, D., Hosanagar, K., & Nair, H. S. (2018). Advertising content and consumer engagement on social media: Evidence from Facebook. *Management Science*, 64(11), 5105-5131.
- Liu, X. (2020). De-targeting to signal quality. *International Journal of Research in Marketing*, 37(2), 386-404.
- Liu, Y. (2023). The review of loss aversion. *Advances in Education, Humanities and Social Science Research*, 7(1), 428-432.
- Madrian, B. C., & Shea, D. F. (2001). The power of suggestion: Inertia in 401(k) participation and savings behavior. *The Quarterly Journal of Economics*, 116(4), 1149–1187.
- Maxwell, A. L., Jeffrey, S. A., & Lévesque, M. (2011). Business angel early stage decision making. *Journal of Business Venturing*, 26(2), 212-225.

- McCorduck, P., & Cfe, C. (2004). *Machines who think A personal inquiry into the history and prospects of artificial intelligence. Massachusetts: AK Peters/CRC Press.*
- Mekhanikov, A. (2022). Artificial intelligence in marketing theory and marketing practice: Practical recommendations for companies on the best way to implement or develop ai. *Bachelor Thesis, LAB University of Applied Sciences, Finland.*
- Mende, M., Scott, M. L., Van Doorn, J., Grewal, D., & Shanks, I. (2019). Service robots rising: How humanoid robots influence service experiences and elicit compensatory consumer responses. *Journal Of Marketing Research*, 56(4), 535-556.
- Mijwel, M. M. (2015). History of artificial intelligence. *Computer Science*, 3-4.
- Misra, K., Schwartz, E. M., & Abernethy, J. (2019). Dynamic online pricing with incomplete information using multiarmed bandit experiments. *Marketing Science*, 38(2), 226-252.
- Mucuk, İ. (2016). Temel pazarlama bilgileri. *İstanbul: Türkmen Kitabevi.*
- Mullainathan, S., & Thaler, R. H. (2000). Behavioral economics. *NBER Working Paper 7948*. <https://doi.org/10.3386/w7948>.
- Netzer, O., Lemaire, A., & Herzenstein, M. (2019). When words sweat: Identifying signals for loan default in the text of loan applications. *Journal of Marketing Research*, 56(6), 960-980.
- Nguyen, Q. N., & Sidorova, A. (2018). Understanding user interactions with a chatbot: A self-determination theory approach. *Twenty-fourth Americas Conference on Information Systems*, 1-5.
- Overgoor, G., Chica, M., Rand, W., & Weishampel, A. (2019). Letting the computers take over: Using AI to solve marketing problems. *California Management Review*, 61(4), 156-185.
- Özer Canarslan, N. (2025). The impact of choice overload and decision fatigue on cart abandonment in online shopping. *OPUS Journal of Society Research*, 22(6), 1333-1348. <https://doi.org/10.26466/opusjsr.1743550>
- Patil, D. (2025). Artificial intelligence for personalized marketing and consumer behaviour analysis: Enhancing engagement and conversion rates. *SSRN*. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.5057436>
- Pulles, N. J., & Hartman, P. (2017). Likeability and its effect on outcomes of interpersonal interaction. *Industrial Marketing Management*, 66, 56-63.
- Putler, D. S. (1992). Incorporating reference price effects into a theory of consumer choice. *Marketing Science*, 11(3), 287-309. <http://dx.doi.org/10.1287/mksc.11.3.287>

- Russell, S., & Norvig, P. (1995). A modern approach. *Artificial Intelligence*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 25(27), 79-80.
- Russell, S. J., & Norvig, P. (2021). Artificial intelligence: A modern approach (4th ed.). Pearson.
- Seligman, J. (2018). Artificial intelligence and machine learning and marketing management. *Library of Congress*.
- Sheikh, H., Prins, C., & Schrijvers, E. (2023). Artificial intelligence: Definition and background. in: Mission ai. *Research for Policy*. Springer, https://doi.org/10.1007/978-3-031-21448-6_2
- Sherif, M. (1935). A study of some social factors in perception. *Archives of Psychology*, 27(187), 1–60.
- Siau, K. L., & Yang, Y. (2017). Impact of artificial intelligence, robotics, and machine learning on sales and marketing. *Proceedings of the Twelfth Midwest Association for Information Systems Conference*, Springfield, Illinois.
- Simon, H. A. (1957). Models of man; social and rational. Wiley.
- Simon, H. A. (1990). Invariants of human behavior. *Annual Review of Psychology*, 41, 1–19. <https://doi.org/10.1146/annurev.ps.41.020190.000245>
- Steinhoff, L., Arli, D., Weaven, S., & Kozlenkova, I. V. (2019). Online relationship marketing. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 47(3), 369-393.
- Sterne, J. (2017). Artificial intelligence for marketing: Practical applications. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Sujatha, R., Ephzibah, E. P., & Dharinya, S. S. (2020). IoTBDs applications: smart transportation, smart healthcare, smart grid, smart inventory system, smart cities, smart manufacturing, smart retail, smart agriculture, etc. In *The Internet of Things and Big Data Analytics*, 275-300. Auerbach Publications.
- Sunstein, C. R. (2015). The ethics of nudging. *Yale Journal on Regulation*, 32, 413-450.
- Susser, D., Roessler, B., & Nissenbaum, H. F. (2019). Technology, autonomy, and manipulation. *Internet Policy Review*, 8(2). <https://doi.org/10.14763/2019.2.1410>
- Talib, Y. Y. A., Saat, & R. M. (2017). Social proof in social media shopping: An experimental design research. *SHS Web of Conferences*. 34. 02005. <https://doi.org/10.1051/shsconf/20173402005>.
- Thaler, R. H. (2016). Behavioral economics: Past, present, and future. *American Economic Review*, 106 (7), 1577–1600.
- Thaler, R. H. (2017). Behavioral economics. *Journal of Political Economy*, 125(6), 1799–1805.
- Thaler, R. H., & Sunstein, C. R. (2008). *Nudge*. Yale University Press.

Timeline of artificial intelligence. (January 14, 2026). In Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/Timeline_of_artificial_intelligence

Turing, A.M. (1950). Computing machinery and intelligence. *Mind*, 59, 433-460. <http://dx.doi.org/10.1093/mind/LIX.236.433>

Tversky, A., & Kahneman, D. (1992). Advances in prospect theory: Cumulative representation of uncertainty. *Journal of Risk and Uncertainty*, 5, 297-323. <http://dx.doi.org/10.1007/BF00122574>

Tversky, A., & Kahneman, D. (1974). Judgment under uncertainty: Heuristics and biases: Biases in judgments reveal some heuristics of thinking under uncertainty. *Science*, 185(4157), 1124-1131.

Van Doorn, J., Mende, M., Noble, S. M., Hulland, J., Ostrom, A. L., Grewal, D., & Petersen, J. A. (2017). Domo arigato mr. roboto: Emergence of automated social presence in organizational frontlines and customers' service experiences. *Journal of Service Research*, 20(1), 43-58.

Verma, S., Sharma, R., Deb, S., & Maitra, D. (2021). Artificial intelligence in marketing: Systematic review and future research direction. *International Journal of Information Management Data Insights*, 1(1), 100002, 1-8.

Vugts, A., Van Den Hoven, M., De Vet, E., & Verweij, M. (2020). How autonomy is understood in discussions on the ethics of nudging. *Behavioural Public Policy*, 4(1), 108-123. <https://doi.org/10.1017/bpp.2018.5>

Wang, Y., & Mo, Y-W. (2018). The effect of default options on consumer decisions in the product configuration process. *Proceedings of the 20th International Configuration Workshop*, 31-36.

Web semantics: Microsoft project turing introduces turing natural language generation (T-NLG). (January 14, 2026). <https://www.wired.com/beyond-the-beyond/2020/02/web-semantics-microsoft-project-turing-introduces-turing-natural-language-generation-t-nlg/>

Wei, S., Gao, J., Zhao, T., & Deng, S. (2025). Influence of goal-framing type and product type on consumer decision-making: Dual evidence from behavior and eye movement. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 20(3), 237. <https://doi.org/10.3390/jtaer20030237>

Wirth, N. (2018). Hello marketing, what can artificial intelligence help you with? *International Journal of Market Research*, 60(5), 435-438.

Yeung, K. (2017) 'Hypemudge': Big bata as a mode of regulation by design, *Information, Communication & Society*, 20 (1), 118-136, <https://doi.org/10.1080/1369118X.2016.1186713>

Zheng, J. (2025). The anchoring effect of dynamic pricing on consumer price perception and purchase decisions: Evidence from e-commerce platforms. *Advances in Economics, Management and Political Sciences*. 206, 102-108.

**BÖLÜM 8: DEĞER ALGISININ EVRİMİ:
HOMOECONOMICUS'TAN YAPAY ZEKA DESTEKLİ
NÖRO-FİYATLANDIRMAYA**

Yiğit Han GAZEL

Dr.

(ygazel@gmail.com)

ORCID: 0000-0002-5936-5181



İktisat biliminin ve finansal piyasaların temelinde uzun süredir cevabı aranan ve bir varlığın değerinin ne olduğunu sorgulayan temel bir problem yatmaktadır. Bu soruya verilen yanıtlar insanı tanımlama biçimiyle ve teknolojinin sağladığı olanaklarla paralel olarak sürekli bir evrim geçirmiştir. Bir mal veya hizmet için ödediğimiz fiyat ile beynimizin ona attığı değer arasındaki ilişki, modern ekonominin en yoğun tartışma konularından biri haline gelmiştir. Geleneksel iktisatçılar için değer kavramı; arz ve talebin kesiştiği noktada oluşan ve rasyonel aktörlerce belirlenen objektif bir veri olarak kabul edilmektedir. Öte yandan günümüz nörobilim çalışmaları değer in nörolojik bir inşa süreci olduğunu savunurken, yapay zekâ uygulamaları ise değer in kişiselleştirilebilir ve manipüle edilebilir bir algoritma çıktısı olduğunu öne sürmektedir.

Ekonomi teorisi tarihsel süreçte insan davranışlarını açıklarken öncelikle ekonomik insan kavramına başvurmuştur. Fox (2015), bu kavramın tarihsel gelişimini incelediği çalışmasında modelin köklerinin John Stuart Mill ve Adam Smith dönemine kadar uzandığını, ancak yirminci yüzyılda matematiksel bir dogma haline geldiğini belirtmektedir. Bu modele göre insan sınırsız bilgi işlem kapasitesine sahip, duygularından arınmış, tutarlı tercihlere sahip ve her zaman kendi faydasını maksimize eden rasyonel bir aktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu modelin çekiciliği sağladığı matematiksel öngörülebilirlikten kaynaklanmaktadır. Çünkü eğer insanlar rasyonelse piyasa tepkileri kesin formüllerle modellenenilmektedir.

Rasyonellik varsayımı piyasa dinamiklerini analiz edebilmek adına teorik bir zorunluluk olarak ortaya çıkmıştır. Buna karşın söz konusu varsayım insan doğasını tanımlamada sınırlı kalmış ve davranışsal gerçekliği tam olarak yansıtamamıştır. Gintis (2000), bu modelin insan doğasını dar bir kalıba soktuğunu deneysel kanıtlarla ortaya koymuştur. Gintis tarafından yapılan çalışmalara göre insanlar sadece bencil varlıklar değildir. Aksine insanlar karşılıklılık ilkesiyle hareket eden, işbirliği yapan ve adalet duygusuyla, bazen kendi çıkarlarına ters düşse bile haksızlığı cezalandıran sosyal canlılardır. Bu bulgu, klasik finansın temelindeki çıkar maksimizasyonu varsayımını sarsmaktadır. Levine (2012) ise, rasyonellik varsayımının ekonomik modellerin matematiksel tutarlılığı için gerekli olduğunu kabul etmekle birlikte,

psikolojik önyargıların ve kısıtlı iradenin bu denklemi bozduğunu vurgulamaktadır. Primrose (2017), da bu tartışmaya katılarak, davranışsal ekonominin ekonomik insanı tamamen öldürmediğini, ancak ona psikolojik özellikler ekleyerek yeniden özneleştirdiğini savunmaktadır. Yani klasik model modern eleştiriler karşısında hayatta kalmak için evrim geçirmek zorunda kalmış, ancak hesap yapan insan özünü korumaya çalışmıştır.

Geleneksel iktisat teorisi karar alma sürecinin nörobiyolojik ve bilişsel mekanizmalarını analiz kapsamı dışında tutmaktadır. Ekonomistler fiyat ve gelir gibi girdilere ve satın alma kararı gibi çıktılarına odaklanmaktadır. Ancak beyinde neler olup bittiğini ihmal etmektedirler. Kenning ve Plassmann (2005), nöroekonominin bu boşluğu doldurmak için ortaya çıktığını ve fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme gibi teknolojilerin gelişmesiyle iktisatçıların ilk kez karar anında beynin hangi bölgelerinin aktifleştüğünü görme şansı bulduklarını belirtmektedir. Bu yeni disiplin finansal kararların salt rasyonel mekanizma yürütme süreci olmadığını, aksine derin biyolojik kökleri olan duygusal süreçler olduğunu kanıtlamıştır. Mateu vd., (2018) finansal piyasalardaki spekülasyon hareketlerin ve dalgalanmaların nörobiyolojik temellerine işaret etmektedir. Bu durum ödül işleme mekanizmaları ile tehdit algısı süreçleri arasındaki fonksiyonel ilişkiden kaynaklanmaktadır. Bu bağlamda karar alma süreci salt rasyonel bir analizden ziyade, ödül arayışı ve kayıptan kaçınma sistemleri arasındaki dinamik etkileşimin bir sonucu olarak tanımlanmaktadır.

Fiyat algısının biyolojik karşılığına bakıldığında durum daha da çarpıcı hale gelmektedir. Koyama vd., (2005) ile Li vd., (2020), beyindeki anterior insula bölgesinin fiziksel acı deneyiminde ve finansal kayıp veya yüksek fiyatlarla karşılaşıldığında aktifleştüğünü saptamışlardır. Bu durum, literatüre ödeme acısı kavramını kazandırmıştır. Yani beynimiz için para harcamak ile fiziksel bir yaralanma arasında nörolojik bir benzerlik olduğu ortaya çıkmaktadır. Watson vd., (2009) plasebo etkisi üzerine çalışmaları da, beklentilerin beyindeki acı ağlarını nasıl susturduğunu göstererek, pazarlamanın nörolojik temelini oluşturmuştur. Bu bulgular, değerler objektif bir piyasa verisi değil, beyinde inşa edilen sübjektif bir deneyim olduğunu doğrulamaktadır.

Günümüzde değer algısı tartışması üçüncü ve en karmaşık aşamasına girmiş bulunmaktadır. Artık sadece insan beyni anlaşılmaya çalışılmamaktadır. Aynı zamanda insan beynini taklit eden, öğrenen ve tahmin eden yapay zekâ sistemleriyle iç içe yaşanmaktadır. Yoon vd. (2012), nörobilimsel verilerin tüketici modellerine entegrasyonunu tartışırken, aslında bugünün algoritmik değerlendirme çağının teorik altyapısını hazırlamışlardır. Briesch ve Rajagopal (2010), insan beyninin doğrusal çalışmadığını vurgulamaktadırlar. Geleneksel istatistiksel yöntemler insan davranışını tahmin etmekte yetersiz kalırken, beynin çalışma prensibini taklit eden nöral ağlar, tüketicinin karmaşık ve irrasyonel görünen kararlarını yüksek doğrulukla modelleyebilmektedir (Badea, 2014). Yapay zekâ, nörobiyolojik süreçlerin altında yatan karmaşık örüntüleri çözümleyerek, biyolojik karar mekanizmalarını matematiksel fonksiyonlar aracılığıyla modellenen hale getirmiştir.

Sentez aşamasında tüketicinin biyolojik zaafı birer veri haline gelmektedir. Örneğin, Lopez-Lopez ve Iniesta (2025), sohbet robotlarının sadece bilgi vermediğini, aynı zamanda doğal dil işleme teknikleriyle tüketicinin duygu durumunu analiz ederek karar süreçlerini manipüle edebildiğini ortaya koymuştur. Benzer şekilde Ding vd., (2025) TikTok üzerindeki yapay zeka destekli öneri sistemlerinin içerik sunumunu kişiselleştirerek beynin ödül sistemini nasıl tetiklediğini ve satın alma niyetini nasıl artırdığını göstermiştir. Foughi vd., (2025) üretken yapay zekanın alışveriş süreçlerindeki rolünü incelemiştir. Araştırma bu teknolojinin tüketicilerde güçlü bir algılanan doğruluk hissi yarattığını ortaya koymaktadır. Söz konusu güven hissi zamanla tüketicilerde sürdürülebilir bir kullanım alışkanlığının oluşmasını sağlamaktadır. Yapay zekâ tüketicinin neye, ne zaman ve ne kadar değer vereceğini, tüketici daha fark etmeden önce tahmin kodlaması prensibiyle öngörebilmektedir (Reynolds ve Phillips, 2019). Bu durum, fiyatın herkese aynı olduğu statik bir dünyadan, fiyatın kişinin nörolojik durumuna ve ödeme istekliliğine göre anlık değiştiği dinamik fiyatlandırma paradigmasına geçişi simgelemektedir.

1. Klasik Finans Teorisi: Rasyonel İnsan ve Matematiksel Kesinlik

İktisadi düşünce tarihinde finansal piyasaların işleyişini, fiyat oluşum mekanizmalarını ve tüketici davranışlarını anlama çabası merkezi bir yer tutmaktadır. Söz konusu teorik yaklaşım uzun bir süre boyunca rasyonellik kavramı temelinde şekillenmiştir. Finansal teorinin bu geleneksel yaklaşımı insan davranışlarını öngörülebilir matematiksel modellere indirgeyerek piyasaların mükemmel bir denge içinde olduğu varsayımını üretmiştir. Bu kapsamda öncelikle iktisadi düşüncenin temelini oluşturan ekonomik insan kavramının inşası ele alınmaktadır. Ardından, belirsizlik altında karar alma sürecinin matematiksel çerçevesini sunan Beklenen Fayda Teorisi incelenmektedir. Son olarak, piyasaların bilgi işleme kapasitesine dayanan Etkin Piyasalar Hipotezi literatürdeki temel metinler ve eleştiriler ışığında değerlendirilmektedir. Modern finans teorisi ve neoklasik iktisat biyolojik gerçekliği olan bir insanı değil, teorik modellerin tutarlılığını sağlamak amacıyla kurgulanmış soyut bir kavram olan “*ekonomik insanı*” merkeze almaktadır. Fox (2015), modelin John Stuart Mill ve Adam Smith gibi klasik politik iktisatçılar tarafından karmaşık toplumsal olayları analiz edebilmek için zorunlu bir basitleştirme aracı olarak ortaya atıldığını belirtmektedir. Ancak on dokuzuncu yüzyılın sonlarından yirminci yüzyılın ortalarına kadar geçen süreçte bu metodolojik araç sorgulanamaz bir kabule dönüşmüştür.

Ekonomik insan modeli insanı belirli temel özelliklerle tanımlamaktadır. Söz konusu teorik aktör sınırsız bir bilişsel kapasiteye sahiptir. Piyasa verileri bu aktör tarafından eş zamanlı ve hatasız bir biçimde işlenmektedir. Karar alma süreci duygusal etkilerden tamamen arındırılmıştır. Duygular rasyonel hesaplamayı bozan unsurlar olarak değerlendirilmektedir. Birey her koşulda fayda maksimizasyonunu hedeflemektedir. Tercihler ise zaman ve mekandan bağımsız olarak mutlak bir tutarlılık göstermektedir. Levine (2012), rasyonellik varsayımının iktisat bilimine fizik benzeri bir kesinlik kazandırdığını vurgulamaktadır. Eğer insanlar rasyonel ise bir vergi artışına veya fiyat indirimine verecekleri tepki matematiksel olarak hesaplanabilir ve öngörülebilir olmaktadır. Bu deterministik yaklaşım varlık fiyatlama modelleri gibi finansal modellerin üzerine inşa edildiği zemini

oluşturmaktadır. Bu matematiksel tutarlılık önemli bir teorik kısıtlılığı beraberinde getirmektedir. Söz konusu kısıtlılık; insan davranışına özgü psikolojik ve biyolojik karmaşıklığın analiz dışı bırakılmasıdır.

Modelin temel eleştiri noktalarından biri, insanı münhasıran bencil bir varlık olarak tanımlamasıdır. Gintis (2000), deneysel iktisat çalışmalarıyla söz konusu tanımın yetersizliğini ortaya koymaktadır. Bireyler laboratuvar deneylerinde maddi kayba uğrama pahasına haksız teklifleri reddedebilmektedir. Gintis bu durumu “*güçlü karşılıklılık*” ilkesiyle açıklamaktadır. İnsanlar adalet normlarını korumak ve toplumsal işbirliğini sürdürmek amacıyla kısa vadeli çıkarlarından vazgeçebilen sosyal varlıklardır. Dolayısıyla, bencillik varsayımı insanın evrimsel geçmişi ve sosyal doğasıyla çelişki göstermektedir. Primrose (2017), davranışsal ekonominin etkisiyle bu kavramın tamamen terk edilmediğini, aksine yeniden özneleştirildiğini savunmaktadır. Ana akım iktisat rasyonel modelle uyuşmayan anomalileri kuramsal yapıya dâhil etmek yerine sınırlı rasyonellik veya hata olarak tanımlamaktadır. Bu yaklaşım teorik merkezin korunmasını hedeflemektedir. Ancak söz konusu tutum modelin ampirik gerçeklikten uzaklaşmasına yol açmaktadır.

Belirsizlik altında risk içeren kararlar John von Neumann ve Oskar Morgenstern (1944) tarafından geliştirilen Beklenen Fayda Teorisi ile formüle edilmektedir. Söz konusu teori finansal karar verme sürecinin temeli olarak kabul edilmekte ve rasyonelliği belirli matematiksel varsayımlara indirgemektedir. Kurama göre rasyonel bir aktör karar alma sürecinde belirli bir zihinsel algoritmayı takip etmektedir. Bu süreçte birey seçeneklerin olası tüm sonuçlarını tanımlamakta ve her bir sonucun gerçekleşme olasılığını hesaplamaktadır. Ayrıca, her sonucun sağladığı fayda düzeyi belirlenmektedir. Son aşamada ise olasılık ve fayda değerleri çarpılarak beklenen fayda hesaplanmakta ve bu değeri maksimize eden seçenek tercih edilmektedir.

$$\text{Beklenen Fayda} = \sum_{i=1}^n (p_i \times u(x_i))$$

Burada p_i olasılığı, $u(x_i)$ ise x sonucunun faydasını temsil etmektedir. Yoon vd., (2012) nörobilimin finansa entegrasyonunu tartıştıkları çalışmalarında teorinin insanı bir olasılık hesaplayıcısı olarak

gördüğünü belirtmektedirler. Teorinin geçerli olabilmesi için bireysel tercihlerin belirli varsayımlara uyum sağlaması zorunludur. İlk olarak tamlik varsayımı uyarınca tüketicinin karşılaştığı seçenekler arasında net bir tercih yapabildiği veya bu seçeneklere kayıtsız kalabildiği varsayılmaktadır. Rasyonel model çerçevesinde kararsızlık durumu mümkün görülmemektedir. İkinci temel ilke olan geçişlilik ise mantıksal tutarlılığı temel almaktadır. Bu ilkeye göre, bir tüketicinin A ürününü B'ye, B'yi de C'ye tercih etmesi durumunda, zorunlu olarak A ürününü C'ye tercih etmesi beklenmektedir. Bununla birlikte Manzini ve Mariotti (2009), gerçek hayatta bu geçişlilik ilkesinin sıklıkla ihlal edildiğini ortaya koymaktadır. Tüketicilerin karar alma sürecinde tüm değişkenleri eş zamanlı değerlendirmek yerine eleme prosedürlerini kullanması döngüsel ve rasyonel olmayan tercihlerin oluşmasına sebebiyet verebilmektedir.

Üçüncü olarak bağımsızlık varsayımı uyarınca, iki seçenek arasındaki tercihin konuyla ilgisiz üçüncü bir seçeneğin varlığından etkilenmemesi gerekmektedir. Bischi ve Tramontana (2024), geliştirdikleri evrimsel model aracılığıyla tüketicilerin zamanla değişen tercihlere sahip olduğunu ve referans gruplarını taklit ettiğini göstererek kuramın statik yapısını eleştirmektedir. Tüketici fayda fonksiyonu sabit olmayıp; geçmiş deneyimlere, doygunluk düzeyine ve sosyal çevreye bağlı olarak sürekli güncellenmektedir. Örneğin, bir bireyin risk alma iştahının veya marka tercihinin yaşla birlikte değişim göstermesi, teorinin sunduğu sabit tercihler varsayımıyla açıklanamamaktadır. Bu durum, matematiksel modellerin dahi artık sınırlı rasyonelliği ve dinamik değişim süreçlerini içselleştirme zorunluluğunu kanıtlar niteliktedir.

Piyasadaki tüm aktörlerin rasyonel davrandığı varsayımı altında varlık fiyatlarının oluşum süreci Eugene Fama (1970) tarafından formüle edilen Etkin Piyasa Hipotezi ile açıklanmaktadır. Bu hipoteze göre, bir varlığın piyasa fiyatı o varlıkla ilgili mevcut tüm bilgiyi eş zamanlı ve doğru bir biçimde yansıtmaktadır. Hipotezin temel iddiaları; fiyatların her zaman gerçeği yansıttığı, yatırımcıların piyasa ortalamasının üzerinde bir performans sergileyemediği ve piyasa dalgalanmalarının rasyonel olmayan istisnalar olduğu yönündedir. Söz konusu teorinin en zayıf noktasını bilginin işleme süreci oluşturmaktadır. Bu durum

nörobilim tarafından sıklıkla eleştirilmektedir. Ardalan (2018), bu hipotez ile nörobilimsel bulgular arasındaki temel uyumsuzluğu maliyetli düşünme kavramı üzerinden incelemektedir. Klasik teori bilginin toplanması ve işlenmesi süreçlerinin herhangi bir maliyet içermediğini varsaymaktadır. Bu yaklaşıma göre rasyonel yatırımcının verileri enerji harcamadan analiz edebildiği kabul edilmektedir.

Ardalan (2018), beynin biyolojik bir organ olduğunu ve düşünme eyleminin enerji gerektiren maliyetli bir süreç olduğunu vurgulamaktadır. Beyin vücut ağırlığının küçük bir bölümünü teşkil etmesine karşın, toplam enerji rezervlerinin önemli bir kısmını tüketmektedir. Bu biyolojik maliyet yatırımcıların her veriyi analiz edememe ve bilişsel kısayollara başvurma nedenlerini açıklamaktadır. Bireyler bilişsel maliyetten kaçınmak amacıyla rasyonellikten sapma göstermektedir. Bilgi işlemenin maliyetli olduğu durumlarda fiyatlar tüm bilgiyi yansıtamamakta; sadece işlenmesi kolay ve dikkat çekici verilere odaklanılmaktadır. Fischer-Thöne vd., (2025) karmaşık fiyatlandırma süreçlerini ve tüketici dikkatini bu piyasa dinamikleri üzerinden modellemektedir. Sınırlı dikkat kapasitesine sahip bir piyasada firmalar fiyatları karmaşılaştırarak rasyonel karşılaştırma yapılmasını engelleyebilmektedir. Bu bulgular, piyasaların etkin olduğu ve fiyatın tüm bilgiyi şeffafça yansıttığı varsayımını geçersiz kılmaktadır. Piyasa tüketicinin bilişsel sınırlarının kullanıldığı bir yapıya dönüşebilmektedir.

Klasik teorinin rasyonellik varsayımı hukuk sistemlerini ve tüketici koruma politikalarını da etkilemiştir. Garcés (2010), rekabet hukukunun uzun dönem boyunca tüketicinin kendi çıkarını koruyabileceği kabulüyle şekillendiğini ifade etmektedir. Rasyonel bir tüketicinin düşük kaliteli veya aşırı pahalı ürünleri tercih etmeyeceği varsayılmaktadır. Bu doğrultuda devletin piyasaya müdahalesinin minimum düzeyde tutulması öngörülmektedir. Ancak Hinrichs ve De Hert (2025), Avrupa Adalet Divanı kararlarını inceleyerek hukuk dünyasının rasyonel insan modelinden uzaklaştığını göstermektedir. Yargı organları tüketicilerin bilişsel önyargılara sahip olduğunu ve karmaşık finansal ürünler karşısında savunmasız kalabildiğini kabul etmektedir. Bu durum, egemen tüketici varsayımının yasal zeminde geçerliliğini yitirdiğini kanıtlamaktadır. Paraschiv vd., (2024) online dinamik fiyatlandırma

karşısındaki savunmasızlığı incelemektedir. Dijital okuryazarlığı düşük olan veya stres altındaki tüketicilerin algoritmalar tarafından daha kolay tespit edildiğini ortaya koymaktadır. Bu bulgular, rasyonel bireylerin eşit şartlarda rekabet ettiği tablosunun dijital çağda geçerli olmadığını kanıtlamaktadır. Klasik teorinin matematiksel yapısı biyolojik gerçeklikler ve enerji kısıtları ile karşılaşıldığında yetersiz kalmaktadır. Bu aşamada, kararların arka planındaki mekanizmaların anlaşılması için akademik odağın matematiksel modellerden nörobiyolojik süreçlere kaydırılması gerekmektedir.

2. Nörofinansal Devrim: Biyolojik Gerçeklik ve İrrasyonellik

Klasik finans teorisinin rasyonel çerçevesi insan beyninin biyolojik ve evrimsel gerçeklikleri karşısında yetersiz kalmaktadır. Von Neumann ve Morgenstern (1944), tarafından tanımlanan rasyonel fayda maksimizasyonu varsayımı teorik bir soyutlama niteliği taşımaktadır. Söz konusu varsayımın ampirik gerçeklikle tam uyum göstermesi durumunda, finansal balonlar ve panik satışları gibi anomalilerin oluşumu beklenmemektedir. Mateu vd., (2018) finansal kararlarda beynin evrimsel mirasının belirleyici olduğunu savunmaktadır. Bu süreçte hayatta kalma güduları ve ödül arayışı temel değişkenler olarak görülmektedir. Dolayısıyla, rasyonel aktör modeli yerine bilişsel ve biyolojik kısıtları olan insan modeline odaklanılması önem arz etmektedir. Nörofinans çalışmaları fMRI, EEG ve fNIRS gibi tekniklerle beynin karar alma mekanizmalarını incelemektedir. Bu araştırmalar değer algısının nörobiyolojik kökenlerini bilimsel bir zeminde açıklamaktadır.

Rasyonel karar alma varsayımına yönelik temel teorik katkılardan birisi olan ve Daniel Kahneman ve Amos Tversky (1979) tarafından geliştirilen Beklenti Teorisi'dir. Fox (2015), bireylerin kararlarını mutlak değerler yerine belirli bir referans noktasına göre algılanan değişimler üzerinden verdiği belirtilmektedir. Söz konusu değişimler kazanç veya kayıp durumlarını temsil etmektedir. Teorinin merkezinde kayıptan kaçınma ilkesi bulunmaktadır. Levine (2012), bir varlığın kaybedilmesinin yarattığı olumsuz etkinin aynı değerdeki bir kazancın sağladığı olumlu etkiden yaklaşık iki kat daha yüksek olduğunu ifade etmektedir.

Klasik teoriye göre; belirli bir tutarı kazanmanın faydası ile kaybetmenin zararı birbirine eşittir. Ancak biyolojik açıdan kayıp durumu evrimsel bir tehdit niteliği taşımaktadır. Bu nedenle beyin kayıp durumuna daha şiddetli tepki vermektedir. Bu ilke fiyat algısının yapısını dönüştürmektedir. Bir ürünün değeri, etikette yer alan rakamdan ziyade tüketicinin zihnindeki referans noktasına göre belirlenmektedir. Bischi ve Tramontana (2024), referans grubu tüketiminin bireysel kararlar üzerindeki etkisini modellemiş ve göreceli değer algısının dinamik yapısı matematiksel olarak ortaya koymuştur. Tüketiciler bir ürüne değer biçerken üretim maliyetinden ziyade sosyal çevredeki fiyatlamaları veya geçmiş fiyat verilerini esas almaktadır. Dolayısıyla fiyat algısının bağlamsal olduğu ve referans noktası değiştikçe algılanan değer de farklılaştığı saptanmaktadır.

Davranışsal iktisat insanın neden irrasyonel davrandığını psikolojik modellerle açıklarken, nörofinans bu sürecin nörobiyolojik mekanizmalarını incelemektedir. Kenning ve Plassmann (2005), nöroekonominin temel amacının ekonomik davranışların altında yatan beyin süreçlerini haritalamak olduğunu belirtmektedir. Karar verme süreci beyindeki tek bir merkez tarafından yönetilmemekte, aksine farklı evrimsel yaşlara ve işlevlere sahip beyin bölgeleri arasındaki bir nöral etkileşim sonucunda şekillenmektedir. Yoon vd., (2012) finansal kararlarda üç temel nöral sistemin etkileşimini vurgulamaktadır. Bu sistemlerden ilki ödül sistemidir. Bir yatırımcı potansiyel bir kazanç fırsatı gördüğünde veya bir tüketici arzuladığı bir ürüne baktığında beyin derinliklerindeki nükleus akumbens bölgesi aktif hale gelmektedir (Knutson vd., 2007). Bu bölge beyin dopaminerjik ödül merkezi olarak işlev görmektedir. Lawn vd., (2020) sigara bağımlıları üzerinde yaptıkları görüntüleme çalışmasında bağımlılık yapıcı maddeler ile parasal ödüllerin beyinde benzer nöral yolları kullandığını göstermiştir. Bağımlılar sigara ödülünü para ödülüne tercih ederken nükleus akumbens bölgesinde daha yüksek aktivasyon sergilemekte, ancak parasal ödül beklentisinde de aynı bölgelerin çalışmaktadır. Bu bulgu finansal kazanma arzusunun biyolojik olarak madde bağımlılığı ile benzer mekanizmalara sahip olduğunu göstermektedir. Hernandez vd., (2010) kokainin ödül arayışını nasıl artırdığını inceledikleri deneylerinde dopamin artışının ödülün

algılanan değerini yapay olarak yükselttiğini kanıtlamıştır. Bu durum finansal piyasalardaki spekülasyon balonlarının oluşumunda yatırımcıların rasyonel değerlendirmelerden uzaklaşarak aşırı coşkuya kapılmalarının nörobiyolojik temelini oluşturmaktadır. Dopamin seviyesi arttığında risk algısı azalmakta ve değer algısı yükselmektedir.

Ödül sisteminin karşısında kayıp ve fiyat algısına yönelik süreçleri yöneten negatif sistemler yer almaktadır. Klasik iktisat kuramında fiyat bütçeden düşülen matematiksel bir eksilme olarak tanımlanmaktadır. Ancak nörolojik bulgular yüksek fiyat düzeylerinin veya finansal kayıpların beyinde fiziksel acı ile ortak bölgeleri aktive ettiğini ortaya koymaktadır. Koyama vd., (2005) anterior singulat korteks ve insula bölgelerinin fiziksel acı deneyiminde ve de acı beklentisi sürecinde aktifleştiğini saptamıştır. Wiech vd., (2010) ise anterior insula bölgesinin duyuusal bilgiyi ve söz konusu bilginin önem düzeyini entegre ederek tehdit algısını oluşturan bir merkez olduğunu göstermektedir. Bir ürünün fiyatı tüketicinin zihnindeki referans noktasından daha yüksek bir seviyede ise, insula bölgesi aktif hale gelmektedir. Bu aktivasyon, beyinde fiziksel rahatsızlığa benzer bir sinyal oluşturarak satın alma davranışını sınırlandırmaktadır.

Li vd., (2020) insula aktivasyonunun empati yeteneğiyle ilişkili olduğunu, yani bir başkasının maddi kaybına veya acısına yönelik gözlemlerin de benzer nöral ağları çalıştırdığını belirtmektedir. Dolayısıyla fiyat biyolojik düzeyde bir tür sinirsel ağrı şeklinde algılanmaktadır. Ödül ve acı odaklı bu etkileşimi yöneterek rasyonel bir sonuca ulaştırmaya çalışan mekanizma ise prefrontal kortekstir. Bu bölge; uzun vadeli planlama, dürtü kontrolü, bütçe yönetimi ve mantıksal analiz süreçlerinin merkezi konumundadır. Ancak söz konusu denetim mekanizması yorgunluk, stres ve yaşlanma faktörlerine karşı hassasiyet göstermektedir. Lighthall vd., (2014) yaşlı yetişkinlerin bellek ve karar verme süreçlerinde ventromedial prefrontal korteksin karar değerlerini entegre ettiğini vurgulamaktadır. Bununla birlikte, yaşlanma veya yüksek bilişsel yük altında bu bölgenin işlevini sürdürülebilmek için telafi edici mekanizmalara ihtiyaç duyduğu saptanmıştır.

Stres, yorgunluk veya bilgi aşırı yüklemesi durumlarında rasyonel karar verme yetisi zayıflayabilmektedir. Bu şartlar altında karar verme süreci

daha duygusal işlevlere sahip bölgelerin etkisi altına girmektedir. Tang vd., (2014) gıda değerlemesi üzerine yaptıkları araştırmada ventromedial prefrontal korteksin rolünü analiz etmiştir. Katılımcılar gıdaların kalori miktarını bilinçli olarak tahmin edemeseler dahi, beyindeki değerlendirme merkezinin gıdanın gerçek enerji yoğunluğunu doğru bir şekilde kodladığı ve ödeme istekliliğini bu doğrultuda belirlediği gözlemlenmiştir. Bu bulgular, biyolojik insanın hayatta kalmaya ve enerji kazanmaya odaklı olan bilinçdışı bir değerlendirme algoritmasına sahip olduğunu kanıtlamaktadır.

Nörofinans alanının pazarlama literatürüne kazandırdığı temel kavramlardan biri ödeme acısı olarak tanımlanmaktadır. Bu kavram, harcama yapma eyleminin bireyde yarattığı negatif duygusal tepkinin nöral yansımasıdır. Nakit para ile gerçekleştirilen ödemeler operasyonel açıdan şeffaf bir nitelik taşımaktadır. Paranın fiziksel olarak el değiştirmesi somut bir süreç olduğu için beyindeki insula bölgesini doğrudan uyarmaktadır. Söz konusu uyarılma tüketicinin harcama hacmini dengeleyen doğal bir sınırlayıcı mekanizma işlevi görmektedir. Ancak modern finansal teknolojilerin bu negatif geri bildirim mekanizmasını hafifletmek amacıyla tasarlandığı gözlemlenmektedir. Kredi kartı kullanımı ödeme eylemi ile nakit varlığın azalması arasındaki zamansal ve psikolojik bağı zayıflatmaktadır.

Watson vd., (2009) plasebo analjezisi üzerine yürüttükleri araştırmada beklenti ve koşullanma süreçlerinin beyindeki ağrı ağlarını nasıl modüle ettiğini incelemiştir. Söz konusu çalışma bilişsel süreçlerin acı algısını azaltma kapasitesini ortaya koymaktadır. İlgili bulgulara göre, bir müdahalenin ağrıyı gidereceğine dair duyulan güçlü inanç beyinin içsel ağrı kesici sistemlerini aktive etmektedir. Benzer bir mantıkla, kredi kartı kullanımı da finansal bir plasebo etkisi oluşturarak ödeme anında beklenen insula aktivasyonunu baskılamaktadır. Bu durumda beyin harcama sürecini biyolojik bir kayıp olarak değil, yalnızca teknik bir prosedür olarak kodlamaktadır.

Ayrıca, fiyat değişkeninin kendisi de ters yönlü bir plasebo etkisi yaratabilmektedir. Bir ürünün yüksek fiyatlı olması beyindeki ödül merkezlerinde yüksek kalite beklentisi uyandırmaktadır. Bu beklenti ürünün tüketimi sırasında deneyimlenen tatmin düzeyini artırabilmektedir. Sonuç olarak, fiyat yalnızca bir maliyet unsuru değil;

aynı zamanda değer algısını yapılandıran ve tükettimden alınan nörolojik sinyalleri değiştiren bir değişken niteliği taşımaktadır. Fiyatlandırma stratejileri bu nörobiyolojik sinyaller aracılığıyla tüketicinin nihai karar verme sürecini doğrudan etkilemektedir.

Karar alma süreçlerindeki bir diğer kritik bileşen de Antonio Damasio tarafından ileri sürülen somatik işaretleyici hipotezi çerçevesinde değerlendirilmektedir. Geleneksel iktisat teorisi duyguları rasyonel karar alma süreçlerini engelleyen unsurlar olarak tanımlarken, bu hipotez duygusal süreçlerin karar verme eyleminin temel bir yapı taşı olduğunu savunmaktadır. Kong (2020), duygusal veri işleme yetisi zarar görmüş bireylerin durumunu incelediği çalışmasında önemli bulgular sunmaktadır. Söz konusu bireylerin bellek ve mantıksal muhakeme yetenekleri korunmuş olsa da günlük yaşamdaki basit kararları vermekte dahi ciddi güçlükler yaşadıkları belirtilmektedir.

Etkin bir karar verme süreci için yalnızca mantıksal analizlerin yeterli olmadığı vurgulanmaktadır. Seçenekler arasında bir tercih yapabilmek için her bir alternatife belirli bir duygusal ağırlık atanması zorunlu görülmektedir. Geçmişte deneyimlenen finansal kayıplar veya olumlu kazanımlar organizmada fizyolojik bir iz bırakmaktadır. Karar verme anında bilinçli bilişsel süreçler tam anlamıyla devreye girmeden önce, bu somatik işaretleyiciler aktive edilerek beyne sinyaller gönderilmektedir. Shukla vd., (2019) yapay olarak oluşturulan duygu durumlarının karar verme performansı üzerindeki etkilerini analiz etmiştir. Negatif duygu durumuna sahip bireylerin risk algılarının farklılaşmakta ve buna bağlı olarak alternatif stratejiler geliştirilmektedir.

Bu veriler, finansal tercihlerin bireyin o anki biyolojik ve duygusal durumundan bağımsız bir şekilde gerçekteşemeyeceğini kanıtlamaktadır. Sonuç itibarıyla, nörofinansal yaklaşımlar finansal değer algısının statik matematiksel formüllerden ibaret olmadığını göstermektedir. Bu değerin haz ve acı sistemleri arasındaki karmaşık biyolojik etkileşimlerin bir sonucu olduğu ifade edilmektedir. İnsan rasyonel bir işlem birimi olmaktan ziyade, çevresel faktörlere biyolojik ve duygusal tepkiler veren kompleks bir organizma olarak tanımlanmaktadır. Nörobilimsel araştırmalarla elde edilen bu veriler, yalnızca insan davranışını açıklamakla kalmamakta, aynı zamanda bu

davranış örüntülerini taklit eden teknolojilere kuramsal bir zemin sağlamaktadır. İnsanın biyolojik mekanizmalarının deşifre edilmesi, bu verilerin yapay zeka sistemleri tarafından modellendiği ve işlendiği yeni bir algoritmik dönemin başlangıcı olarak kabul edilmektedir.

3. Yapay Zekâ ve Hesaplamalı Nörobilim: Algoritmik Değerleme

Klasik finans teorisinin matematiksel yapısı ile nörofinansın sunduğu biyolojik karmaşıklık yapay zekâ ve makine öğrenmesi teknolojileri çerçevesinde bütünleşmektedir. Bu sentez süreci, rasyonel hesaplamalar yapan ekonomik insan veya duygusal süreçlerle hareket eden biyolojik insan modellerinin ötesine geçmektedir. İnsan beyninin biyolojik işleyişini matematiksel fonksiyonlara dönüştüren algoritmik insan modeli bu süreçte ön plana çıkmaktadır. Yeni dönemde yapay zekâ sistemleri insan beynini modelleme işlevi görmektedir. Değer kavramı, bu sistemler aracılığıyla kişiselleştirilmiş bir veri işleme mekanizmasına dönüştürülmektedir. Tüketicilerin nörolojik verileri güncel ekonomik sistemde temel bir kaynak olarak işlenmektedir.

Nöroekonomi çalışmaları fMRI ve EEG gibi teknikler aracılığıyla karar anındaki beyin fizyolojisini analiz etmektedir. Söz konusu biyolojik verilerin finansal piyasalarda ve pazarlama stratejilerinde etkin bir araca dönüşebilmesi için yorumlanabilir ve ölçeklenebilir matematiksel modellere dönüştürülmesi zorunlu görülmektedir. Yoon vd., (2012) nörobilimsel verilerin pazarlama modellerine entegrasyonunun sadece akademik bir ilgi alanı olmadığını vurgulamaktadır. Bu entegrasyonun daha yüksek doğruluk oranına sahip tahmin modelleri geliştirmek için bir gereklilik olduğu ifade edilmektedir. Açlık, stres veya sosyal baskı gibi biyolojik durumların ekonomik modellere birer parametre olarak dâhil edilmesi değerlendirme hatalarını minimize etmenin temel yolu olarak kabul edilmektedir.

Geleneksel ekonometrik yöntemler değişkenler arasında doğrusal ve rasyonel ilişkiler bulunduğu varsayımına dayanmaktadır. Bu modeller fiyat azalışının talep artışına yol açması gibi doğrudan nedensellik prensipleri üzerine inşa edilmektedir. Ancak Briesch ve Rajagopal (2010), insan beyninin ve tüketici kararlarının doğrusal olmayan bir nitelik taşıdığını kanıtlamaktadır. Tüketicilerin satın alma kararları duygu durumu, geçmiş deneyimler, sosyal bağlam, görsel uyaranlar ve fiyat algısı arasındaki çok katmanlı etkileşimlerin bir sonucu olarak

görülmektedir. Klasik modeller bu karmaşıklığı hata terimi kapsamına alarak basitleştirirken, yapay sinir ağları söz konusu karmaşık yapıyı doğrudan modellemek amacıyla yapılandırılmaktadır. Bu algoritmik yapılar insan kararlarındaki irrasyonel görünen ancak biyolojik temeli olan örüntüleri çözümüleme kapasitesine sahiptir.

Badea (2014), yapay sinir ağlarının insan beynindeki biyolojik nöronların çalışma prensiplerini, katmanlı yapılarını ve sinaptik ağırlıklarının taklit ettiğini belirtmektedir. Bu sistemlerin tüketici davranışlarını geleneksel diskriminant analizlerine kıyasla çok daha yüksek bir doğruluk oranıyla tahmin ettiği saptanmaktadır. Yapay zekâ, insan beyninin irrasyonel olarak nitelendirilen karar süreçlerindeki karmaşık örüntüleri çözümüleme kapasitesine sahiptir. Greene vd., (2017) davranışsal perspektif modeli çerçevesinde tüketici sadakatini öngörmeye nöral ağların üstünlüğünü kanıtlamaktadır. Özellikle yararcı ve bilgilendirici pekiştireçlerin karmaşık etkileşimlerinin ancak yapay zekâ aracılığıyla çözümlenebildiği ifade edilmektedir.

Borimnejad ve Samani (2016), paketlenmiş gıda tüketimi analiz etmişler ve nöral ağ modellerinin sosyoekonomik değişkenler ile satın alma davranışı arasındaki ilişkiyi yüksek bir doğrulukla modellendiğini saptamışlardır. Xu ve Liu (2024), EBG verilerinden elde edilen güç spektral yoğunluğu ve prefrontal asimetri indeksi özelliklerini makine öğrenmesi algoritmalarıyla analiz etmektedir. Bu yöntemin, tüketicinin satın alma kararını yüksek hassasiyetle tahmin edebildiği gösterilmektedir. Söz konusu bulgular, satın alma eyleminden önceki kısa zaman diliminde beyinde üretilen elektriksel sinyallerinin yapay zeka tarafından deşifre edilebildiğini kanıtlamaktadır.

Yadava vd., (2017) e-ticaret platformlarındaki ürünlere verilen tepkileri beyin sinyalleri üzerinden modelleyen bir teorik çerçeve önermektedir. Bu yaklaşım, nöropazarlamanın algoritmik temellerini güçlendirmektedir. Marques dos Santos ve Marques dos Santos (2024) ise, açıklanabilir yapay zeka kavramını nöropazarlama alanına entegre etmektedir. Derin öğrenme modelleri marka algısının beyin hangi spesifik bölgelerinde kodlandığını şeffaf bir biçimde sunmaktadır. Bu durum, yapay zekânın yalnızca tahmin yürütmekle kalmayıp, beyin çalışma mekanizmalarını da ayrıntılı olarak analiz ettiğini ortaya koymaktadır. Karar verme süreçlerinin bu denli hassas ölçümü

pazarlama stratejilerinin nörobiyolojik veriler ışığında yeniden yapılandırılmasına olanak sağlamaktadır.

Modern sinirbilimin güncel teorilerinden biri olan tahmin kodlaması; beyin dış dünyadan gelen verileri pasif bir şekilde işleyen bir mekanizma olmadığını savunmaktadır (Friston, 2010). Bu teoriye göre; beyin sürekli olarak geleceği simüle eden aktif bir tahmin sistemi olarak işlev görmektedir. Beyin biyolojik enerji maliyetini minimize etmek amacıyla sürekli bir sonraki anı öngörmektedir. Yeni bilgiler yalnızca mevcut tahminlerde bir hata olduğu durumlarda işleme alınmaktadır. Güncel yapay zekâ ekosistemi de söz konusu biyolojik prensip doğrultusunda yapılandırılmaktadır.

Reynolds ve Phillips (2019), reklam etkinliğini ölçmek amacıyla geliştirdikleri model aracılığıyla nöral ağların kapasitesini ortaya koymaktadır. Bu çalışma, algoritmaların tüketicinin bilinçdışı karar mekanizmalarını taklit ederek satın alma davranışını nasıl öngördüğünü göstermektedir. Söz konusu model, tüketicinin bir reklamı gördüğü andaki dikkat seviyesinden ürüne yönelik duygusal tepkisine kadar olan tüm süreci simüle etmektedir. Algoritma tüketici henüz satın alma eylemini bilinçli olarak değerlendirmeden önce bu eylemin gerçekleşme olasılığını hesaplamaktadır. Bu hesaplamalar doğrultusunda stratejik pazarlama aksiyonları alınmaktadır.

Yalnızca tahmin yürütmekle kalmayıp özgün içerik üretebilen yapay zekâ sistemleri bu simülasyon sürecini daha ileri bir seviyeye taşımaktadır. Foroughi vd., (2025) tüketicilerin yapay zekâ tabanlı alışveriş asistanlarına yönelik tutumlarını incelemektedir. Algoritmaların sunduğu algılanan doğruluk ve fayda düzeyi tüketicilerde sürdürülebilir bir kullanım alışkanlığı oluşmasına zemin hazırlamaktadır. Bireylerin karar verme yükünü yapay zekâ sistemlerine devretme eğiliminin giderek arttığı gözlemlenmektedir.

Jia vd., (2026) yapay zekâ tarafından hazırlanan ürün inceleme özetlerinin tüketiciler nezdindeki algısını araştırmıştır. Bulgular, bu özetlerin insan yapımı içeriklerden daha güvenilir ve yararlı bulunduğunu kanıtlamaktadır. Algoritmalar insanın bilgi işleme kapasitesinin sınırlı olması nedeniyle çok sayıdaki yorumdan oluşan karmaşık verileri analiz etmektedir. Bu veriler tüketicinin zihinsel olarak en kolay işleyebileceği formatta sunulurken karar süreci

hızlandırılmaktadır. Nguyen vd., (2025) ise yapay zekanın çok modlu veri analizi kapasitesini ortaya koymaktadır. Bu sistemlerin hem metin hem de görsel verileri işleyerek bir ürünün faydalılık düzeyini insanlardan daha yüksek doğrulukla tahmin edebildiği saptanmaktadır.

Sentez aşamasında değer kavramı kitlesel ve nesnel bir olgu olmaktan uzaklaşmaktadır. Bunun yerine söz konusu kavram; bireye özgü, nörobiyolojik ve bağlamsal bir duruma evrilmektedir. Yapay zekâ sistemleri her bir tüketici için güncel duyu durumunu ve geçmiş davranış örüntülerini analiz ederek en uygun değer önerisini hesaplamaktadır. Ding vd., (2025) yapay zekâ destekli kişiselleştirilmiş öneri sistemlerini inceledikleri araştırmalarında önemli bulgular sunmaktadır. Algoritmaların; içeriğin sunum zamanlamasını, işitsel unsurlarını ve görsel özelliklerini kullanıcının anlık duygusal durumuna göre dinamik olarak yapılandırdığı saptanmaktadır. Bu sistemler kullanıcının dopaminerjik ödül mekanizmasını hedef alarak dürtüsel satın alma davranışını aktive etmektedir.

Birey algoritmanın sunduğu içerik akışı içerisinde zaman algısını yitirebilmektedir. Bu süreçte prefrontal korteksin rasyonel denetim mekanizması işlevsel bir zayıflama göstermektedir. Algoritmalar kullanıcının haz arayışını maksimize ederken ödeme acısını minimize edecek zaman dilimlerini tespit etmektedir. Lopez-Lopez ve Iriarte (2025), sohbet robotlarının tüketici kararları üzerindeki etkilerini inceledikleri sistematik derleme çalışmasında bu sistemlerin işlevlerini değerlendirmektedir. İlgili sistemlerin yalnızca bilgi sağlayan araçlar olmadığı, aynı zamanda doğal dil işleme teknikleri aracılığıyla tüketicinin duyu durumunu analiz eden duygusal araçlar gibi işlev gördüğü belirtilmektedir.

Bir sohbet robotu tüketicinin kullandığı ifadelerden stres, aciliyet veya kararsızlık gibi durumları teşhis edebilmektedir. İletişim tonunun bu verilere göre ayarlanması kullanıcı nezdinde güven tesis edilmesini sağlamaktadır. Klaus ve Zaichkowsky (2022), sesli asistanlar aracılığıyla gerçekleştirilen alışveriş süreçlerinin tüketicilerde bir kolaylık bağımlılığı oluşturduğunu savunmaktadır. Bu durumun marka sadakatini zayıflattığı ve nihai kararı varsayılan algoritmik seçimlere bıraktığı ifade edilmektedir. İkinde süreçlerinde sanal etkileyicilerin de kritik bir role sahip olduğu gözlemlenmektedir.

Laszkiewicz ve Kalinska-Kula (2023), sanal etkileycilerin pazarlama literatüründe yükselen bir olgu olduğunu belirtmektedir. Dijital tabanlı bu karakterlerin insan benzeri özellikler sergileyerek tüketicilerle sosyal bağlar kurabildiği tartışılmaktadır. Wang vd., (2025) yapay zekâ önerileri ile insan etkileycilerin birleşiminin, her iki yöntemin tekil kullanımından daha etkili sonuçlar verdiğini saptamaktadır. Yapay zekâ biyolojik insanın sosyal kanıt arayışını ve taklit etme güdüsünü algoritmik bir hassasiyetle bütünleştirmektedir. Sonuç olarak, tüketicilere yönelik oldukça ikna edici tekliflerin sunulduğu bir süreç inşa edilmektedir.

Sentez aşamasının en belirgin ve üzerinde en çok tartışılan uygulamalarından biri dinamik fiyatlandırma yöntemidir. Klasik teoride fiyat; arz ve talebin kesişme noktasında belirlenen, herkes için erişilebilir ve şeffaf bir değer olarak tanımlanmaktadır. Buna karşılık algoritmik sistemlerde fiyat ise tüketicinin o anki ödeme istekliliğine bağlı olarak bireye özel ve anlık şekilde değişen bir değişken niteliği taşımaktadır. Narahari vd., (2005) dinamik fiyatlandırma süreçlerinin stok tabanlı veya veri odaklı modeller aracılığıyla nasıl optimize edilebileceğini ortaya koymuştur. Can-Zhong ve Yi-Na (2024), algoritmaların sadık müşterileri analiz etme biçimlerini matematiksel bir modelleme ile incelemiştir. Bu çalışma işletmelerin sadık müşterilere yönelik bir cezalandırma stratejisi benimseyebileceğini göstermektedir. Algoritmik sistemler bir müşterinin markaya olan bağlılığını ve alternatif arama maliyetlerine katlanmadığını tespit ettiğinde, ilgili bireye yeni müşterilere kıyasla daha yüksek fiyatlar sunabilmektedir. Bu durumun temelinde, sadık müşterilerin ödeme acısı eşliğinin daha yüksek olması ve algoritmaların bu kar marjını maksimize etme eğilimi yatmaktadır.

Bounie vd., (2025) veri aracılarının satış mekanizmalarını inceledikleri araştırmalarında, belirli teklif türlerinin daha fazla tüketici verisi toplanmasını teşvik ettiğini belirtmektedir. Bu durumun tüketicilerin mahremiyet alanını zayıflattığı ifade edilmektedir. Söz konusu kişiselleştirilmiş fiyatlandırma uygulamaları tüketiciler nezdinde belirgin bir adaletsizlik algısı oluşturmaktadır. Lee vd., (2011), çevrimiçi açık artırmalarda kontrol yanılması fiyat adilliği algısı üzerindeki etkilerini göstermiştir. Malc vd., (2016) ise, algılanan fiyat adaletsizliğinin tüketicilerde cezalandırıcı davranışlara yol

açabileceğini vurgulamaktadır. Keller vd., (2022) firmaların bu negatif tepkiyi azaltmak amacıyla fiyat indirimi çerçevelemesi yöntemini kullandığını saptamıştır. Bu yaklaşımla, dinamik olarak artırılmış fiyatlar bile bir fırsat gibi sunularak tüketicinin adalet algısı manipüle edilmektedir.

Paraschiv vd., (2024) tüketicilerin bu algoritmik yapılar karşısındaki savunmasızlık düzeylerini araştırmıştır. Dijital okuryazarlığı düşük olan, yaşlı veya bilişsel kapasitesi o an için sınırlı olan bireylerin algoritmalar tarafından daha kolay tespit edildiği ve yüksek fiyatlandırmalara maruz bırakıldığı saptanmaktadır. Paraschiv ve Ayadi (2025), dinamik fiyatlandırmanın etik dışı bulunmasının temelinde ayrımcılık, saygı eksikliği ve şeffaflık noksanlığı gibi faktörlerin yattığını ampirik verilerle ortaya koymuştur. Seele vd., (2021) tarafından detaylandırıldığı üzere, fiyatlandırma süreçleri artık üretim maliyetlerine değil, tüketicilerin biyolojik ve psikolojik zaaflarına dayanmaktadır. Bu durum, geleneksel piyasa fiyatı kavramını ortadan kaldırmakta ve yerine kişiselleştirilmiş algısal fiyat kavramını getirmektedir. Yapay zekâ ve nörobilimin bu sentezi, fiyatlandırma mekanizmalarını ve tüketici etkileşimlerini kökten değiştirerek finansal ekosistemi yeniden tanımlamaktadır. Elde edilen teorik ve ampirik bulgular ışığında, değer algısının ulaştığı yeni paradigmayı ve geleceğe yönelik çıkarımları özetlemek mümkün görülmektedir.

4. Yeni Finansal Paradigma

Ekonomik insandan yapay zekâ destekli nöro-fiyatlandırmaya uzanan diyalektik analiz süreci değer kavramının klasik finansın iddia ettiği gibi ürünün içine gömülü statik bir özellik olmadığını kanıtlamaktadır. Değer piyasanın belirlediği tek ve nesnel bir doğru olarak kabul edilmemektedir. Bu kapsamda değer algısının dönüşümü üç temel aşamada özetlenmektedir. Klasik finans yaklaşımında değer rasyonel bir fayda hesabının sonucudur ve piyasa fiyatıyla özdeş kabul edilmektedir. Nörofinans perspektifinde ise değer beyindeki ödül ve ceza sistemlerinin biyolojik etkileşimi olarak tanımlanmaktadır. Algoritmik finans evresinde değer ise tüketicinin nörolojik durumunun ve ödeme istekliliğinin yapay zekâ tarafından gerçek zamanlı tahmin edilmesi ve buna uygun dinamik bir fiyatla eşleştirilmesi sürecini ifade

etmektedir. Wang ve Yao (2024), ödeme istekliliğinin beyindeki nöral karşılığını haritalandırmıştır. Bu yeni paradigmda fiyat söz konusu nöral haritayı çözümlen algoritmaların ürettiği kişiselleştirilmiş bir sinyal niteliği taşımaktadır. Bir ürünün fiyatı sabah saatlerinde dopamin seviyesi yüksekken farklı, akşam yorgunluk halindeyken farklı seviyelerde belirlenebilmektedir. Bu durum, finansal değerlemenin biyolojik saate ve dijital bağlama endekslendiğini göstermektedir.

Levine (2012), davranışsal ekonominin klasik teoriyi geçersiz kılma potansiyelini sorgulamaktadır. Günümüzde klasik teorinin rasyonellik ideali tamamen ortadan kalkmamış, ancak bu idealin formu ve uygulayıcısı köklü bir değişime uğramıştır. Ekonomik insanın sahip olduğu varsayılan üstün hesaplama yeteneği, duygusuzluk ve fayda maksimizasyonu gibi özellikler artık biyolojik insanlarda değil, onları yöneten algoritmalarda vücut bulmaktadır. Bireyler biyolojik, duygusal ve sınırlı rasyonelliğe sahip kalmaya devam ederken, piyasalar, firmalar ve fiyatlandırma mekanizmaları yapay zekâ sayesinde maksimum verimlilik odaklı algoritmik bir yapıya kavuşmaktadır. Algoritmalar tüketicinin rasyonel olmadığı anları rasyonel bir stratejiyle yönetmektedir. Ardalan (2018), tarafından öne sürülen maliyetli düşünme tezi algoritmik çağda yeni bir anlam kazanmaktadır. Tüketici düşünmenin biyolojik maliyetinden kaçınmak için karar yetkisini algoritmaya devrederken, algoritma bu yetki devrini maksimum kâr elde etmek amacıyla optimize etmektedir.

Bu yeni değerlendirme paradigması daha önce literatürde yer almayan derin etik ve hukuki sorunları beraberinde getirmektedir. Lawn vd., (2020) bağımlılık mekanizmalarını kullanarak gerçekleştirilen satış süreçlerinin etik boyutuna dikkat çekmektedir. Can-Zhong ve Yi-Na (2024) tarafından modellendiği üzere, sadakatin cezalandırılması durumunda tüketicinin serbest iradesinin sınırları tartışmaya açılmaktadır. Hinrichs ve De Hert (2025), Avrupa Adalet Divanı kararlarında ortalama tüketici kavramının aşınma gösterdiğini belirtmektedir. Gelecekte hukuk sisteminin tüketiciyi yalnızca bilgilendirilmesi gereken bir birey olarak değil, nörolojik ve algoritmik manipülasyona karşı korunması gereken biyolojik bir varlık olarak tanımlanması zorunlu görülmektedir. Bazı ülkelerin yasal çerçevelerine eklemeye başladığı nöro-haklar kavramı zihinsel mahremiyetin ve

karar verme özgürlüğünün algoritmalar karşısında korunmasını hedefleyen finansal düzenlemelerin yeni sınırını oluşturmaktadır.

Finans, pazarlama ve işletme eğitimi süreçlerinin bu köklü dönüşüme uyum sağlaması gerekmektedir. Geleceğin finans ve pazarlama uzmanlarının yalnızca bilançoları ve faiz oranlarını değil, aynı zamanda beynin dopamin döngülerini, anterior insula bölgesinin tepkilerini ve yapay sinir ağlarının çalışma prensiplerini analiz etmesi beklenmektedir. Truc (2023), nöroekonominin davranışsal ekonomiye kıyasla daha yavaş bir ilerleme kaydettiğini belirtse de yapay zekâ ile birleşen nörobilim finansın geleceğini şekillendirecek en güçlü unsurlar arasında yer almaktadır. Değer algısının evrimi Adam Smith'in görünmez elinden Daniel Kahneman'ın biyolojik beynine ve oradan dijital zekâya uzanan tarihsel bir süreci temsil etmektedir.

Kaynakça

- Ardalan, K. (2018). Neurofinance versus the efficient markets hypothesis. *Global Finance Journal*, 35, 170–176. <https://doi.org/10.1016/j.gfj.2017.10.003>
- Badea (Stroie), L. M. (2014). Predicting consumer behavior with artificial neural networks. *Procedia Economics and Finance*, 15, 238–246. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(14\)00492-4](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(14)00492-4)
- Bischi, G. I., ve Tramontana, F. (2024). An evolutive model of a boundedly rational consumer with changing preferences and reference group consumption. *Annals of Operations Research*, 337, 891–912. <https://doi.org/10.1007/s10479-024-05885-x>
- Borimnejad, V., ve Samani, R. E. (2016). Modeling consumer's behavior for packed vegetable in "Mayadin management organization of Tehran" using artificial neural network. *Cogent Business ve Management*, 3(1), 1208898. <https://doi.org/10.1080/23311975.2016.1208898>
- Bounie, D., Dubus, A., ve Waelbroeck, P. (2025). Collecting and selling consumer information: Selling mechanisms matter. *International Journal of Industrial Organization*, 103, 103185. <https://doi.org/10.1016/j.ijindorg.2025.103185>
- Briesch, R., ve Rajagopal, P. (2010). Neural network applications in consumer behavior. *Journal of Consumer Psychology*, 20(3), 381–389. <https://doi.org/10.1016/j.jcps.2010.06.007>
- Can-Zhong, Y., ve Yi-Na, M. (2024). How does cross-platform externality impact pricing strategies? A two-stage discriminatory pricing model analysis. *Managerial and Decision Economics*, 45, 1479–1495. <https://doi.org/10.1002/mde.4071>
- Ding, L., Antonucci, G., ve Venditti, M. (2025). Unveiling user responses to AI-powered personalised recommendations: A qualitative study of consumer engagement dynamics on Douyin. *Qualitative Market Research: An International Journal*, 28(2), 234–255. <https://doi.org/10.1108/QMR-11-2023-0151>
- Fama, E. F. (1970). Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. *The Journal of Finance*, 25(2), 383–417. <https://doi.org/10.2307/2325486>
- Fischer-Thöne, C., Rasch, A., ve Wenzel, T. (2025). Complex pricing and consumer-side attention. *International Journal of Industrial Organization*, 99, 103142. <https://doi.org/10.1016/j.ijio.2024.103142>

- Friston, K. (2010). The free-energy principle: a unified brain theory? *Nature Reviews Neuroscience*, 11(2), 127–138.
- Foroughi, B., Ghobakhloo, M., Wen, J., ve Fathi, M. (2025). Sustained use of generative AI for shopping: A PLS-ANN analysis. *The Service Industries Journal*. <https://doi.org/10.1080/02642069.2025.2485983>
- Fox, J. (2015). From "Economic Man" to Behavioral Economics. *Harvard Business Review*, 93(5), 78–85.
- Garcés, E. (2010). The impact of behavioral economics on consumer and competition policies. *Competition Policy International*, 6(1), 145–152.
- Gintis, H. (2000). Beyond Homo economicus: Evidence from experimental economics. *Ecological Economics*, 35(3), 311–322. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(00\)00216-0](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(00)00216-0)
- Greene, M. N., Morgan, P. H., ve Foxall, G. R. (2017). Neural networks and consumer behavior: Neural models, logistic regression, and the behavioral perspective model. *The Behavior Analyst*, 40, 393–418. <https://doi.org/10.1007/s40614-017-0105-x>
- Hernandez, G., Breton, Y.-A., Conover, K., ve Shizgal, P. (2010). At what stage of neural processing does cocaine act to boost pursuit of rewards? *PLoS ONE*, 5(11), e15081. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0015081>
- Hinrichs, O., ve De Hert, P. (2025). Case C-646/22 Compass Banca consumer rationality and cognitive biases: A cautious update of the average consumer benchmark. *European Journal of Risk Regulation*, 1–7. <https://doi.org/10.1017/err.2025.10071>
- Jia, M., Zhao, Y., ve Zhang, X. (2026). Navigating the perceived credibility and adoption of AI-generated review summaries in online shopping: An affordance perspective. *Information Processing and Management*, 63, 104404. <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2025.104404>
- Kahneman, D., ve Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica*, 47(2), 263–291.
- Keller, A., Vogelsang, M., ve Totzek, D. (2022). How displaying price discounts can mitigate negative customer reactions to dynamic pricing. *Journal of Business Research*, 148, 277–291. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.04.056>
- Kenning, P., ve Plassmann, H. (2005). NeuroEconomics: An overview from an economic perspective. *Brain Research Bulletin*, 67(5), 343–354. <https://doi.org/10.1016/j.brainresbull.2005.07.006>

- Klaus, P., ve Zaichkowsky, J. L. (2022). The convenience of shopping via voice AI: Introducing AIDM. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 65, 102490. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2021.102490>
- Knutson, B., Rick, S., Wimmer, G. E., Prelec, D., ve Loewenstein, G. (2007). Neural predictors of purchases. *Neuron*, 53(1), 147-156.
- Kong, R. (2020). Cognition and learning in decision-making as compensatory mechanism for emotional processing deficit. *Brain Connectivity*, 10(4). <https://doi.org/10.1089/brain.2020.0742>
- Koyama, T., McHaffie, J. G., Laurienti, P. J., ve Coghill, R. C. (2005). The subjective experience of pain: Where expectations become reality. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102(36), 12950–12955. <https://doi.org/10.1073/pnas.0408576102>
- Laszkiewicz, A., ve Kalinska-Kula, M. (2023). Virtual influencers as an emerging marketing theory: A systematic literature review. *International Journal of Consumer Studies*, 47(6), 2479–2494. <https://doi.org/10.1111/ijcs.12956>
- Lawn, W., Mitchener, L., Freeman, T. P., Benattayallah, A., Bisby, J. A., Wall, M. B., Dodds, C. M., Curran, H. V., ve Morgan, C. J. A. (2020). Value-based decision-making of cigarette and nondrug rewards in dependent and occasional cigarette smokers: An FMRI study. *Addiction Biology*, 25(4), e12802. <https://doi.org/10.1111/adb.12802>
- Lee, S., Illia, A., ve Lawson-Body, A. (2011). Perceived price fairness of dynamic pricing. *Industrial Management ve Data Systems*, 111(4), 531–550. <https://doi.org/10.1108/02635571111133533>
- Levine, D. K. (2012). *Is Behavioral Economics Doomed? The Ordinary versus the Extraordinary*. Open Book Publishers.
- Li, Y., Zhang, T., Li, W., Zhang, J., Jin, Z., ve Li, L. (2020). Linking brain structure and activation in anterior insula cortex to explain the trait empathy for pain. *Human Brain Mapping*, 41(4), 1030–1042. <https://doi.org/10.1002/hbm.24858>
- Lighthall, N. R., Huettel, S. A., ve Cabeza, R. (2014). Functional compensation in the ventromedial prefrontal cortex improves memory-dependent decisions in older adults. *The Journal of Neuroscience*, 34(47), 15648–15657. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2888-14.2014>
- Lopez-Lopez, D., ve Iniesta, M. B. (2025). The impact of conversational AI on consumer decision-making: A systematic review and cluster analysis. *International Journal of Engineering Business Management*, 17, 1-15. <https://doi.org/10.1177/18479790251351889>

- Malc, D., Mumel, D., ve Pisnik, A. (2016). Exploring price fairness perceptions and their influence on consumer behavior. *Journal of Business Research*, 69(9), 3693–3697. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.03.030>
- Manzini, P., ve Mariotti, M. (2009). Consumer choice and revealed bounded rationality. *Economic Theory*, 41, 379–392. <https://doi.org/10.1007/s00199-008-0389-x>
- Marques dos Santos, J. P., ve Marques dos Santos, J. D. (2024). Explainable artificial intelligence (xAI) in neuromarketing/consumer neuroscience: An fMRI study on brand perception. *Frontiers in Human Neuroscience*, 18, 1305164. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2024.1305164>
- Mateu, G., Monzani, L., ve Muñoz Navarro, R. (2018). The role of the brain in financial decisions: A viewpoint on neuroeconomics. *Métode Science Studies Journal*, 8, 6–15. <https://doi.org/10.7203/metode.8.6923>
- Narahari, Y., Raju, C. V. L., Ravikumar, K., ve Shah, S. (2005). Dynamic pricing models for electronic business. *Sādhanā*, 30(2-3), 231–256.
- Nguyen, T. M.-T., Nguyen, D. M., Luu, S. T., ve Nguyen, K. V. (2025). ViMRHP: A Vietnamese benchmark dataset for multimodal review helpfulness prediction via human-AI collaborative annotation. *arXiv*. https://doi.org/10.1007/978-3-031-97141-9_20
- Paraschiv, C., ve Ayadi, N. (2025). Ethicality of online dynamic pricing: An empirical investigation of consumer perception of ethical risks. *Journal of Revenue and Pricing Management*, 24, 285–299. <https://doi.org/10.1057/s41272-024-00497-3>
- Paraschiv, C., Ayadi, N., Rousset, X., ve Turinici, M. (2024). Consumer vulnerability to dynamic pricing in online environments. *Applied Economics*, 56(25), 3032–3047. <https://doi.org/10.1080/00036846.2023.2203898>
- Primrose, D. (2017). The subjectification of Homo Economicus in behavioural economics. *Journal of Australian Political Economy*, (80), 88–128.
- Reynolds, T. J., ve Phillips, J. M. (2019). The Strata Model Predicting Advertising Effectiveness: A Neural-Network Approach Enhances Predictability of Consumer Decision Making. *Journal of Advertising Research*, 59(3), 268–280. <https://doi.org/10.2501/JAR-2018-037>
- Seele, P., Dierksmeier, C., Hofstetter, R., ve Schultz, M. D. (2021). Mapping the ethicality of algorithmic pricing: A review of dynamic and

- personalized pricing. *Journal of Business Ethics*, 170, 697–719. <https://doi.org/10.1007/s10551-019-04371-w>
- Shukla, M., Rasmussen, E. C., ve Nestor, P. G. (2019). Emotion and decision-making: Induced mood influences IGT scores and deck selection strategies. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 41(4), 341–352. <https://doi.org/10.1080/13803395.2018.1562049>
- Tang, D. W., Fellows, L. K., ve Dagher, A. (2014). Behavioral and neural valuation of foods is driven by implicit knowledge of caloric content. *Psychological Science*, 25(12), 2168–2176. <https://doi.org/10.1177/0956797614552081>
- Truc, A. (2023). Neuroeconomics: Hype or hope? An answer. *Economia*, 13(2), 239–277. <https://doi.org/10.4000/oeconomia.15489>
- Von Neumann, J., ve Morgenstern, O. (1944). *Theory of games and economic behavior*. Princeton University Press.
- Wang, L., Feng, W., Wang, L., ve Liu, Q. (2025). Is the combination superior to the single recommendations? Comparing the effects of AI, influencer, and their combination on consumers' purchase intentions. *Journal of Electronic Commerce Research*, 26(3), 194-208.
- Wang, Y., ve Yao, X. (2024). Neural correlates of willingness to pay for items: A meta-analysis of functional magnetic resonance imaging studies. *Physiology ve Behavior*, 278, 114481. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2024.114481>
- Watson, A., El-Deredy, W., Iannetti, G. D., Lloyd, D., Tracey, I., Vogt, B. A., Nadeau, V., ve Jones, A. K. P. (2009). Placebo conditioning and placebo analgesia modulate a common brain network during pain anticipation and perception. *PAIN*, 145(1), 24–30. <https://doi.org/10.1016/j.pain.2009.04.003>
- Wiech, K., Lin, C.-S., Brodersen, K. H., Bingel, U., Ploner, M., ve Tracey, I. (2010). Anterior insula integrates information about salience into perceptual decisions about pain. *The Journal of Neuroscience*, 30(48), 16324–16331. <https://doi.org/10.1523/jneurosci.2087-10.2010>
- Xu, Z., ve Liu, S. (2024). Decoding consumer purchase decisions: Exploring the predictive power of EEG features in online shopping environments using machine learning. *Humanities ve Social Sciences Communications*, 11, 1202. <https://doi.org/10.1057/s41599-024-03691-1>
- Yadava, M., Kumar, P., Saini, R., Roy, P. P., ve Dogra, D. P. (2017). Analysis of EEG signals and its application to neuromarketing.

Multimedia Tools and Applications, 76, 19087–19111.
<https://doi.org/10.1007/s11042-017-4580-6>

Yoon, C., Gonzalez, R., Bechara, A., Berns, G. S., Dagher, A. A., Kable, J. W., Dubé, L., Huettel, S. A., Liberzon, I., Plassmann, H., Smidts, A., ve Spence, C. (2012). *Decision neuroscience and consumer decision making*. *Marketing Letters*, 23, 473–485.
<https://doi.org/10.1007/s11002-012-9188-z>

**BÖLÜM 9: TARIM SEKTÖRÜNDE YAPAY ZEKA
TEMELLİ DİJİTAL DÖNÜŞÜM VE EKONOMİK
YANSIMALARI**

Özgür ARAÇ

Dr.

(ozgurarac@hotmail.com)

ORCID: 0000-0001-7991-9826



Tarımsal üretimde yaşanan teknolojik dönüşüm; yalnızca üretim araçlarının fiziksel değişimiyle sınırlı olmayan emek-sermaye ilişkilerini, girdi bileşimini, üretim ölçeğini ve piyasa entegrasyonunu birlikte dönüştüren tarihsel bir süreci ifade etmektedir. Bu dönüşüm süreci tarımı yalnızca teknik bir faaliyet alanı olmaktan çıkararak iktisadi yapısı, karar mekanizmaları ve risk profili sürekli evrilen bir üretim alanına dönüştürmüştür. Dijitalleşme ve yapay zekâ bu uzun dönüşüm hattının en güncel ve etkisi en geniş aşamalarından biri olarak öne çıkmaktadır. Bu bağlamda, yapay zekânın tarım sektöründe bugünkü belirleyici konuma ulaşması ani ve kesintisiz bir ilerlemeden ziyade, farklı teknolojik dalgaların zaman içerisinde birikmesiyle şekillenen çok aşamalı bir evrimin sonucudur.

Tarımsal üretimin uzun tarihsel döneminde karar alma süreçleri büyük ölçüde çiftçi tecrübesine, yerel bilgi birikimine ve doğrudan gözleme dayanmıştır. Geleneksel tarım düzeninde üretim girdileri çoğu zaman geniş aralıklı uygulamalarla yönetilmiştir. Sulama, gübreleme ve ilaçlama gibi önemli işlemler tarlayı homojen bir bütün olarak ele alan bir yaklaşım çerçevesinde yapılmıştır. Bu üretim anlayışı karar alma süreçlerini kolaylaştırırsa da zaman içerisinde ciddi girdi israfına, maliyet artışına ve çevresel baskılara yol açmıştır. Yapay zekâ temelli tarımın tarihsel önemi üretim kararlarını sezgisel ve deneysel zeminden çıkararak, veri temelli analiz, optimizasyon ve öngörü kapasitesi yüksek bir yapıya evrilmiştir.

Tarımda modernleşmenin ilk adımı mekanizasyon süreciyle gerçekleşmiştir. Traktör, biçerdöver ve mekanik ekipmanların yaygınlaşması emek yoğun üretim yapısını dönüştürmüş ve tarımın ölçek ekonomileriyle ilişkisini güçlendirmiştir. Bu evre yapay zekâ öncesi bir döneme ait olmakla birlikte, tarımın teknoloji yoğun bir sektör hâline gelmesinin kurumsal ve ekonomik altyapısını hazırlamıştır. Mekanizasyon üretimi daha hızlı ve standart hâle getirirken, aynı zamanda sermaye gereksinimini artırarak küçük ölçekli üreticiler açısından finansmana erişim, ölçek büyütme baskısı ve piyasa rekabeti gibi alanlarda yeni kırılma noktaları da üretmiştir. Bunu izleyen Yeşil Devrim süreci tarımsal verim artışını kimyasal girdiler, hibrit tohumlar ve modern sulama altyapıları üzerinden hızlandırmıştır. Ancak bu üretim paradigması verim artışıyla birlikte maliyet

kırılganlıklarını, çevresel dışsallıkları ve doğal kaynak baskısını da daha görünür hâle getirmiştir. Bu nedenle yapay zekâya uzanan gelişim hattı yalnızca üretim miktarının artırılmasına değil, aynı zamanda kaynak kullanımının etkinleştirilmesine yönelik bir arayışla da doğrudan ilişkilidir.

Tarımda dijitalleşmenin ilk evresi bilgi ve iletişim teknolojilerinin üretim süreçlerine kademeli olarak entegre edilmesiyle başlamıştır. 1980'lerin sonu ve 1990'lı yıllarda tarımsal bilgi sistemleri kayıt tutma, veri depolama ve temel üretim planlaması gibi işlevler üzerinden tarımsal karar alma süreçlerine katkı sağlamıştır. 1990'ların sonu ve 2000'li yıllarla birlikte GPS teknolojileri, coğrafi bilgi sistemleri (CBS) ve uzaktan algılama kapasitesindeki ilerlemeler hassas tarım uygulamalarının gelişimini hızlandırmıştır. Bu aşamada tarımsal üretim parsel düzeyinde izlenebilir hâle gelmiş; değişken oranlı uygulamalar sayesinde girdi kullanımının alana göre farklılaştırılması mümkün olmuştur. Hassas tarım, yapay zekâ temelli tarım uygulamalarının gelişimi açısından kritik bir geçiş evresi olarak değerlendirilebilir; zira mekânsal farklılıkları ölçen ve müdahaleyi buna göre uyarlayan bir üretim mantığı bu dönemde kurumsallaşmıştır.

2010'lu yıllarla birlikte Nesnelerin İnterneti (IoT) ve sensör teknolojilerinin yaygınlaşması, tarımsal veri üretim kapasitesini niteliksel olarak değiştirmiştir. Toprak nemi, bitki gelişimi ve mikro iklim koşulları gibi değişkenler sürekli veri akışı sağlayan sistemler aracılığıyla izlenebilir hâle gelmiştir. Veri üretiminin süreklilik kazanması yapay zekânın tarımsal sistemlerde uygulanabilirliğini belirleyen temel eşiklerden birini oluşturmuştur. Makine öğrenmesi ve derin öğrenme yaklaşımlarının yüksek doğrulukla çalışabilmesi büyük hacimli ve düzenli biçimde güncellenen veri setlerinin varlığına doğrudan bağlıdır. Bu aşama otomasyon, bağlantılı sistemler ve büyük veri temelli yönetim anlayışını içeren Tarım 4.0 modelinin ortaya çıkmasına zemin hazırlamıştır.

Yapay zekânın tarımda belirleyici hâle geldiği güncel evre bu dijital altyapının üzerine inşa edilmiştir. Yapay zekâ bu aşamada yalnızca veriyi depolayan ya da raporlayan bir araç olmaktan çıkarak, tahmin üreten, risk analizi yapan ve karar önerileri geliştiren bir mekanizma olarak konumlanmaktadır. Üretim kararları geçmiş deneyim ve

gözleme dayalı yapıdan, veri temelli öngörü ve optimizasyon odaklı bir çerçeveye doğru evrilmektedir. 2020'li yıllarla birlikte görüntü işleme, derin öğrenme ve otonom sistemlerin tarımsal üretimde daha görünür hâle gelmesiyle bu dönüşümün sahadaki uygulamalarını güçlendirmiştir. Drone ve uydu görüntülerine dayalı analizler ile tarım robotlarının algoritmik kararlar doğrultusunda gerçekleştirdiği uygulamalar tarımsal üretimde bütünleşik bir yapının oluşmasına katkı sağlamıştır.

Bu noktada öne çıkan Tarım 5.0 yaklaşımı dijital tarımın yalnızca verim ve maliyet odaklı bir çerçevede ele alınmasının ötesine geçmektedir. Tarım 5.0 yapay zekâ uygulamalarını sürdürülebilirlik, iklim dayanıklılığı ve çevresel etkilerin azaltılması gibi daha geniş hedeflerle birlikte değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Su kıtlığı, karbon ayak izi ve doğal kaynakların korunması gibi parametrelerin üretim kararlarına entegre edilmesi yapay zekâyı bütüncül bir karar mimarisinin parçası hâline getirmektedir. Bu tarihsel evrim girdi kullanımının hedefli hâle gelmesiyle maliyet yapısını dönüştürmekte ve üretim süreçlerinin daha öngörülebilir olması yoluyla gelir dalgalanmalarını sınırlamakta ve küresel tarımsal değer zincirlerinde yeni rekabet parametreleri ortaya çıkarmaktadır. Bununla birlikte bu dönüşümün farklı üretici ölçekleri ve bölgeler arasında eşit sonuçlar doğurmadığı da göz önünde bulundurulmalıdır.

Sonuç olarak yapay zekânın tarımdaki gelişimi tarımı yalnızca teknik açıdan modernleştiren bir yenilik olarak değil, tarımsal üretimin ekonomik işleyişini, karar alma mekanizmalarını ve rekabet koşullarını yeniden kuran tarihsel bir paradigma değişimi olarak değerlendirmek gerekmektedir. Geleneksel tarımın doğa koşullarına yüksek derecede bağımlı yapısı dijitalleşme ile birlikte ölçülebilir ve yönetilebilir hâle gelmiştir. Bu bağlamda yapay zekâ uygulamalarıyla birlikte tarım sektörü öngörü üreten ve riskleri yöneten akıllı üretim sistemlerine doğru evrilmiştir.

1. Tarımda Yapay Zekâ Uygulamaları

Yapay zekâ teknolojilerinin tarım sektöründe somutlaştığı temel uygulama alanları; sensör sistemleri, akıllı sulama altyapıları, tarım robotları, otonom sistemler, insansız hava araçları (İHA) ve yapay zekâ tabanlı karar destek mekanizmalarından oluşmaktadır. Bu teknolojik bileşenler tarımsal üretim süreçlerinde yalnızca teknik birer iyileştirme sunmakla kalmayıp, aynı zamanda üretimin iktisadi rasyonalitesini de yeniden tanımlamaktadır.

1.1. Sensör Sistemleri

Yapay zekâ temelli akıllı tarım uygulamalarının temel yapı taşlarından birini oluşturan sensör sistemleri üretim sahasındaki fiziksel değişkenleri gerçek zamanlı dijital verilere dönüştürerek tarımda yeni bir paradigma inşa etmektedir. Toprak nemi, sıcaklık, pH değerleri ve besin seviyeleri gibi kritik parametrelerin sürekli ölçülebilmesi, tarımsal üretimdeki belirsizlik ve risk düzeyini önemli ölçüde minimize etmektedir. Bu sistemlerin sunduğu gerçek zamanlı izleme imkânı sulama ve gübreleme gibi hayati kararların bitkinin biyolojik ihtiyaçlarına tam uyumlu olarak verilmesini sağlamaktadır. Örneğin, toprak nem sensörleri sayesinde sulama zamanlaması optimize edilerek gereksiz su tüketiminin önüne geçilmekte, bu durum su israfını azaltırken enerji tasarrufunu da beraberinde getirmektedir. Nitekim sensör teknolojilerinin kullanımıyla karar alma süreçlerinin çok daha isabetli bir zemine oturduğu ve operasyonel hataların minimize edildiği sayısal verilere dayalı bir sistem oluşmaktadır (Liakos vd., 2018).

Sensör sistemlerinin en somut ekonomik yansıması; kaynak kullanımında sağladığı hassasiyet aracılığıyla üretim maliyetlerini optimize etmesidir. Su, gübre, ilaç ve enerji gibi temel girdilerin ihtiyaç dışı kullanımının engellenmesi toplam işletme maliyetlerini sistematik bir şekilde aşağı çekmektedir. Özellikle iklim değişikliğinden kaynaklanan kuraklık riskinin arttığı günümüz konjonktüründe su kaynaklarının etkin yönetimi tarımsal sürdürülebilirlik için stratejik bir eşik teşkil etmektedir (FAO, 2022). Sensör tabanlı izleme ve kontrollü sulama stratejileri, geleneksel yöntemlere kıyasla su ve enerji maliyetlerinde kayda değer tasarruflar sağlamaktadır. Hassas tarım teknolojileri girdi maliyetlerinde %10 ile %20 arasında bir iyileşme sağlamaktadır (Balafoutis vd., 2017).

Buna ek olarak, sensörler bitki gelişimini sürekli takip ederek verimlilik artışına doğrudan katkı sunmaktadır. Tarla koşullarının anlık takibi bitki stresinin erken tespiti, hastalık ve zararlılarla zamanında mücadele imkânı vererek ürün kayıplarını en aza indirmektedir. Sonuç olarak, erken uyarı mekanizmaları sayesinde birim alandan elde edilen çıktı artmakta iken ürün kalitesi ve standardizasyonu da güvence altına alınmaktadır. Bu durum işletmelerin rekabet gücü üzerinde çarpan etkisi yaratmaktadır. Güncel saha araştırmaları sensör tabanlı veri yönetiminin tarımsal işletmelerde operasyonel maliyetleri stabilize ederek net kâr marjını %15 oranında artırabildiğini göstermektedir (Yaşar ve Yurtaslan, 2025). Daha düşük maliyetle daha yüksek verim elde edebilen işletmeler iç ve dış pazarlarda daha avantajlı konuma gelmektedir. Özellikle gıda ihracatında talep edilen izlenebilirlik ve kalite sertifikasyonu süreçlerinde sensör sistemlerinin sağladığı sürekli veri akışı dış pazarlara giriş koşullarını kolaylaştırmaktadır.

Sensör teknolojilerinin yaygınlaşması tarımsal üretimin yanı sıra kırsal kalkınma üzerinde de dönüştürücü etkiler yaratmaktadır. Veriye dayalı üretim modeline geçiş kırsal bölgelerde tarımsal danışmanlık, veri analitiği ve teknik bakım gibi alanlarda yeni iş kollarının oluşmasına zemin hazırlamaktadır. Wolfert vd., (2017) verinin tarımda yeni bir üretim faktörü haline geldiğini ve bu durumun kırsal istihdam yapısını teknoloji odaklı bir yöne evrildiğini belirtmektedir. Ancak bu potansiyelin tam anlamıyla hayata geçirilmesi yüksek yatırım maliyetleri, dijital altyapı yetersizlikleri ve üreticilerin finansmana erişim sorunları gibi yapısal engellerin aşılmasına bağlıdır.

Genel olarak değerlendirildiğinde, sensör sistemleri yapay zekâ destekli tarımın en temel ekonomik dönüşüm araçlarından biri konumundadır. Üretim maliyetlerini düşürmesi, verimliliği artırması, arz istikrarını güçlendirmesi ve rekabet gücünü yükseltmesiyle sensör teknolojileri tarım sektöründe yalnızca teknik değil, aynı zamanda doğrudan ekonomik sonuçlar üreten stratejik bir uygulama alanı oluşturmaktadır.

1.2. Akıllı Sulama Sistemleri ve Stratejik Kaynak Yönetimi

Akıllı sulama sistemleri; sensör teknolojileri, Nesnelerin İnterneti (IoT) ve yapay zekâ algoritmalarının tarımsal üretim süreçlerine doğrudan entegre edildiği en kritik teknolojik bileşenlerden biridir. Su tarımsal üretimdeki toplam maliyetler içerisinde önemli bir paya sahip olmasının yanı sıra, küresel iklim değişikliği ve artan kuraklık riskleri nedeniyle giderek kısıtlı bir kaynak haline gelmektedir. Bu bağlamda akıllı sulama teknolojileri toprak nem sensörleri, lokal hava durumu verileri ve otomatik kontrol mekanizmaları aracılığıyla bitkinin su ihtiyacını gerçek zamanlı olarak belirleyip, sulama işlemini en optimal düzeyde gerçekleştirmeyi hedeflemektedir. Geleneksel sabit takvimli sulama yöntemlerine kıyasla bu dinamik yaklaşım, tarımda su yönetimi paradigmasını kökten değiştirmektedir. (Singh vd., 2023).

Akıllı sulama sistemlerinin ekonomik etkisi, sulama süresi ve sıklığının optimize edilmesiyle doğrudan ilişkili olan enerji ve işgücü maliyetlerindeki düşüşte gözlemlenmektedir. Pompaj sistemleri için harcanan elektrik veya yakıt maliyetlerinin azalması çiftçilerin üretim maliyetleri belirgin bir oranda azaltmaktadır. Veri ve otomasyon temelli bu yöntemler su kullanım etkinliğini artırarak işletmelerin kârlılık oranlarını yükseltmektedir (Liakos vd., 2018).

Sulama yönetimindeki bu teknolojik hassasiyetin bir diğer boyutu ise verimlilik ve ürün kalitesi üzerindeki niteliksel etkileridir. Bitkilerin fizyolojik ihtiyaç duydukları anda ve miktarda suya erişebilmesi su stresine bağlı verim kayıplarını engelleyerek bitki gelişimini stabilize etmektedir (Vellidis vd., 2008). Özellikle kurak dönemlerde toprak neminin ideal aralıkta tutulması ürünlerin büyüme periyodunda su yetersizliğinden kaynaklanan riskleri sınırlandırmaktadır. Bu durum, birim alandan alınan verimin istikrarlı hale gelmesini ve ürünün pazar değerini belirleyen kalite standartlarının (renk, boyut, besin değeri) korunmasını sağlamaktadır. Diğer bir katkısı, kontrollü sulama sayesinde aşırı sulamadan kaçınılması bitki kök bölgesindeki besin maddelerinin yıkanarak kaybolmasını önlemektedir. Bu durum gübre kullanım etkinliğini ve toprağın uzun vadeli verimliliğini desteklemektedir (FAO, 2020). Bu bağlamda, akıllı sulama teknolojileri tarım sektöründeki rekabet gücü üzerinde de belirleyici bir etki yaratmaktadır. Daha düşük su ve enerji maliyetiyle üretim yapabilen

işletmeler aynı ürünü daha düşük maliyetle piyasaya sunabilmekte ve fiyat rekabetinde avantaj sağlamaktadır. Aynı zamanda su yönetiminin iyi yapılması ürün kalitesini artırmakta, bu da özellikle ihracata yönelik üretimde kalite temelli rekabet gücünü yükseltmektedir.

Kırsal kalkınma açısından bakıldığında akıllı sulama sistemleri tarımsal üretimde kaynağa duyarlı ve sürdürülebilir bir üretim kültürünün yerleşmesine katkı sağlamaktadır. Su kaynaklarının korunması uzun vadede tarımsal üretimin devamlılığını güvence altına almakta ve kırsal gelirlerin sürdürülebilirliğini desteklemektedir. Ayrıca, akıllı sulama teknolojilerinin yaygınlaşması tarımda teknik hizmetler, sistem kurulumu, bakım-onarım ve yazılım desteği gibi yeni istihdam alanlarının da ortaya çıkmasına da zemin hazırlamaktadır.

Sonuç olarak, tüm bu ekonomik ve teknik kazanımlara rağmen akıllı sulama teknolojilerinin yaygınlaşması birtakım yapısal zorlukları da beraberinde getirmektedir. Sulama otomasyonu kurulumunun gerektirdiği yüksek ilk yatırım maliyetleri ve teknik bakım ihtiyaçları sermaye yapısı kısıtlı olan küçük ölçekli üreticiler için önemli bir giriş bariyeri oluşturabilmektedir. Özellikle dijital altyapının zayıf olduğu kırsal bölgelerde bu sistemlerin güvenilir çalışması zorlaşmaktadır. Bu engelleri aşmak amacıyla kamu destekli teşvikler, düşük faizli krediler ve sulama kooperatifleri aracılığıyla ortak sistem kullanımı gibi kolektif çözüm modellerinin geliştirilmesi tarımda dijital dönüşümün sürdürülebilirliği açısından stratejik bir zorunluluktur.

1.3. Tarım Robotları ve Otonom Sistemler

Tarım robotları ve otonom makine sistemleri yapay zekâ destekli tarım uygulamalarının geleneksel emek yapısını ve operasyonel üretim süreçlerini doğrudan dönüştüren en stratejik alanlarından birini oluşturmaktadır. Özellikle tarımsal üretimde mevsimsel işgücü ihtiyacının en yüksek seviyeye ulaştığı hasat, çapalama, ekim ve ilaçlama gibi kritik faaliyetlerde robotik ve otonom çözümlerin kullanımı artmaktadır. Bu teknolojiler üretimde insan gücüne olan kronik bağımlılığı minimize ederek süreçlerde sürekliliği, hassasiyeti ve hızı artırmaktadır. Örneğin, otonom traktörler ve gelişmiş hasat robotları insan müdahalesine gerek duymaksızın günün 24 saati ve en zorlu hava koşullarında dahi kesintisiz çalışabilme kapasitesine sahiptir. Söz konusu operasyonel esneklik tarımsal faaliyetlerin zaman verimliliğini

önemli ölçüde artırmakta ve aynı iş gücü kapasitesiyle çok daha geniş alanların kısa sürede işlenebilmesine imkân tanımaktadır (Lowenberg-DeBoer vd., 2020).

Robotik uygulamaların işgücü maliyetleri üzerindeki etkisi tarım işletmelerinin kârlılık oranları açısından belirleyici bir unsurdur. Tarım robotları özellikle tekrarlayan, zahmetli ve insan sağlığı açısından riskli görevleri üstlenerek işgücü ihtiyacını optimize etmektedir. Nitekim bu durum uzun vadede işçilik giderlerinin sistematik bir biçimde düşmesi anlamına gelmektedir. Meyve toplama robotları veya otomatik budama sistemleri devreye alındığında aynı çıktı için çok daha az sayıda işçi ile süreçlerin tamamlanması mümkün hale gelmektedir. Bu durum işletmelerin toplam üretim maliyetlerini aşağı çekerken, özellikle tarımda mevsimlik işçi bulma zorluğu yaşanan bölgelerde üretimin aksamadan sürdürülmesine önemli bir katkı sunmaktadır.

Otomasyonun getirdiği bir diğer stratejik avantaj ise standartlaştırılmış üretim yapısıdır. Robotik sistemler, her bir bitki üzerinde aynı hassasiyetle işlem yapabildikleri için ürün kalitesinde yüksek bir tutarlılık sağlamakta ve hasat sonrası ortaya çıkan verim kayıplarını en aza indirmektedir. Örneğin, otonom robotlarca toplanan ürünlerin aynı boyut, olgunluk ve kalite standartlarında olması homojen bir kalite sınıflandırması sağlayarak pazarlama süreçlerinde üreticiye önemli bir rekabet avantajı kazandırmaktadır. Nitekim ABD ve Avrupa gibi gelişmiş pazarlarda büyük ölçekli çiftliklerde yaygın olarak kullanılan otonom hasat makineleri ve yapay zekâ tabanlı kalite kontrol sistemleri özellikle ihracata yönelik ürünlerde kalite tutarlılığını güvence altına alarak, küresel rekabet gücünü artıran temel bir üretim faktörü haline gelmiştir (Duckett vd., 2018).

Tarım robotlarının ve otonom sistemlerin yaygınlaşması birtakım sosyo-ekonomik soru işaretlerini ve yapısal dönüşüm gerekliliklerini de beraberinde getirmektedir. Geniş çaplı otomasyon süreçleri özellikle düşük nitelikli tarım işçilerine duyulan talebi azaltarak, kırsal istihdam yapısı üzerinde bir baskı unsuru oluşturabilmektedir. Gelişmekte olan ülkeler özelinde tarım hala temel bir geçim ve istihdam kaynağı olduğu için, robotlaşma ile birlikte işgücü talebinin daralması toplumsal dengeler açısından dikkatle yönetilmesi gereken bir süreçtir. Ancak bu

dönüşüm tarımsal istihdamın sadece fiziksel emekten ziyade; teknoloji yönetimi, veri analitiği, robotik bakım ve yazılım kontrolü gibi yüksek katma değerli alanlara kaymasını da zorunlu kılmaktadır (Lowenberg-DeBoer vd., 2020). Bununla birlikte tarım robotlarının yaygınlaşmasının önünde önemli sınırlılıklar da bulunmaktadır. Yüksek satın alma ve bakım maliyetleri, teknik bilgi gereksinimi, dijital altyapı yetersizlikleri ve küçük ölçekli işletmelerin finansmana erişimde yaşadığı güçlükler robotik teknolojilerin yayılma hızını sınırlayan başlıca faktörler arasında yer almaktadır. Ayrıca, otonom sistemlerin hukuki sorumluluk alanları, veri güvenliği ve sigorta uygulamaları gibi konular da hâlen düzenleme ihtiyacı bulunan alanlar arasındadır.

Genel olarak değerlendirildiğinde tarım robotları ve otonom sistemler yapay zekâ destekli tarımın emek, maliyet, verimlilik ve rekabet yapısını birlikte dönüştüren stratejik uygulama alanlarından biridir. İş gücü maliyetlerini düşürmesi, üretimde hız ve standartlaşma sağlaması, girdi kullanımını azaltması ve kaliteyi artırması nedeniyle tarım robotları tarım ekonomisinin geleceğinde giderek daha merkezi bir konuma yerleşmektedir. Ancak otomasyonun bu yükselişi geleneksel tarım işçiliği üzerinde bir baskı oluşturmakta ve kırsal istihdamın teknoloji odaklı yeni becerilere doğru evrilmesini zorunlu kılmaktadır (Özbucak Albar, 2025).

1.4. Drone Teknolojileri (İnsansız Hava Araçları) ve Tarımsal İzleme

Drone teknolojileri; yapay zekâ destekli tarım ekosistemi içerisinde saha izleme ve hassas uygulama kabiliyetleriyle ön plana çıkan stratejik bir alandır. Yüksek çözünürlüklü kameralar, multispektral sensörler ve gelişmiş GPS sistemleriyle donatılmış insansız hava araçları (İHA) tarla üzerindeki bitki gelişimini, hastalık belirtilerini, toprağın nem durumunu ve diğer kritik tarımsal verileri düzenli bir periyotta toplayabilmektedir. Bu teknolojik imkân modern üreticilere geniş arazilerde ekim aşamasından hasada kadar her aşamada tarlalarını kuş bakışı izleme ve yüksek doğrulukta anlık bilgiye erişim imkânı sunmaktadır. Drone aracılığıyla elde edilen termal ve farklı açılardan görüntüler yapay zekâ tabanlı yazılımlar tarafından analiz edilerek bitki sağlığı, besin eksikliği veya zararlı popülasyon gibi konularda erken uyarılar üretmektedir. Örneğin, gelişmiş bir drone

kamerası yapraklardaki ışık yansımalarını ve renk değişimlerini algılayarak hastalık başlangıcını insan gözünden çok daha erken tespit edebilmektedir. Bu verilere dayanarak üreticiye yalnızca sorunlu bölgeyi hedefleyen noktasal bir ilaçlama önerisinde bulunmaktadır. Bu tür erken müdahale imkânları sayesinde hastalık veya zararlı kaynaklı ürün kayıpları kayda değer oranda minimize edilebilmektedir (Tsouros vd., 2019; Shahi vd., 2023; Ampatzidis vd., 2020).

Çalışmalar drone tabanlı tarla izleme uygulamalarının bitki sağlığının sürekli olarak izlenmesine imkân tanıyarak yalnızca verimliliği artırmakla kalmadığını, aynı zamanda operasyonel riskleri de azalttığını ortaya koymaktadır. Bu kapsamda Singh vd., (2024) akıllı tarım uygulamalarında insansız hava araçlarının hem doğrudan hem de dolaylı verimlilik artışı sağladığını belirtmektedir. Doğrudan etkinin hastalık kaynaklı kayıpların önlenmesinden, dolaylı etkinin ise girdi tasarrufu ve zaman kazanımından kaynaklandığını vurgulamaktadır (Singh vd., 2024).

Drone teknolojilerinin bir diğer önemli ekonomik avantajı ise hassas tarım uygulamalarında sağladığı kaynak etkinliğidir. Özellikle ilaçlama ve gübreleme gibi maliyetli operasyonlarda drone kullanımı yalnızca ihtiyaç duyulan bölgelere ve tam dozunda uygulama yapılmasına olanak tanımaktadır. Geleneksel yöntemlerle tüm araziye eşit bir şekilde uygulanan pestisit veya gübre drone ile belirlenen sorunlu alanlara noktasal olarak uygulanabilmektedir. Bu seçici yaklaşım imyasal girdi kullanımını azaltarak üretim maliyetlerini düşürmekte ve de tarımsal faaliyetlerin çevresel yükünü hafifletmektedir. Nitekim yapılan saha çalışmalarında drone destekli akıllı ilaçlama tekniklerinin pestisit kullanımını %20'nin üzerinde azaltabildiği, bunun da ilaç giderlerinde ve çevreye yayılan kimyasal miktarında eş zamanlı bir düşüş sağladığı saptanmıştır. Ayrıca, havadan yapılan bu uygulamalar arazide ağır traktör trafiğine gerek bırakmadığı için toprak sıkışmasını önlemekte ve yakıt tasarrufu sağlayarak işletmenin karbon ayak izini küçültmektedir. Tüm bu faktörler bir araya geldiğinde, drone teknolojileri tarım işletmeleri için hem maliyet etkinliği hem de çevresel sürdürülebilirlik açısından son derece cazip bir yatırım aracı haline gelmektedir.

Drone teknolojilerinin tarımsal üretimdeki etkinliği sadece veri toplama hızıyla değil, bu verilerin yapay zekâ algoritmalarıyla ne derece isabetli analiz edilebildiğiyle ölçülmektedir. Bu bağlamda, Ampatzidis vd., (2020) tarafından geliştirilen bulut tabanlı “*Agroview*” uygulaması dijital tarımın operasyonel sınırlarını genişleten önemli bir örnektir. Narenciye bahçelerinde derin öğrenme teknikleri sayesinde ağaç sayımı ve konumlandırmasında %97'nin üzerinde bir doğruluk oranı (MAPE %2,3) belirlenmiştir. Bu düzeyde bir hassasiyet geleneksel saha taramalarından kaynaklanan insan hatasını ortadan kaldırırken, iş gücü maliyetlerini radikal biçimde düşürmekte ve büyük ölçekli ticari arazilerin yönetimini çok daha düşük maliyetli ve sürdürülebilir bir yapıya kavuşturmaktadır. Ayrıca, bitki fenotiplerinin ve sağlık durumunun bulut üzerinden gerçek zamanlı izlenebilmesi üreticilerin hastalık veya besin stresine karşı erken müdahale şansını artırarak hasat sonrası oluşabilecek ekonomik kayıpları minimize etmektedir.

1.5. Görüntü İşleme ve Karar Destek Sistemleri

Görüntü işleme ve yapay zekâ tabanlı karar destek sistemleri (KDS) tarımsal dijitalleşmenin yönetim ve stratejik planlama boyutunu temsil eden en ileri düzey uygulamalardır. Bu sistemler; tarladan toplanan uydu görüntüleri, drone verileri, sensör ölçümleri ve güncel piyasa fiyatları gibi çok katmanlı verileri entegre ederek çiftçilere bilimsel verilere dayanan rasyonel tavsiyeler sunmaktadır. Gelişmiş görüntü işleme algoritmaları sayesinde bir parseldeki biyokütle gelişimi veya klorofil düzeyleri hassas bir şekilde haritalanabilmektedir. Bu analitik verilere dayanarak her parsel için en uygun gübre dozajı veya hasat zamanı konusunda nokta atışı öneriler üretilebilmektedir. Karar destek sistemleri geleneksel tarımdaki çiftçi sezgisine ve deneyimine dayalı karar alma pratiğini veri odaklı ve nesnel bir zemine oturtmaktadır. Bu sayede “*ne zaman, nerede, ne kadar uygulama yapılmalı?*” sorularına kesin yanıtlar verilerek, insan hatasına veya eksik bilgiye bağlı yanlış karar olasılığı minimize edilmektedir. Örneğin, dijital platformlar üzerinden yaklaşan don olaylarının önceden tespitiyle üreticilere anlık uyarılar yapılabilmekte veya piyasadaki fiyat trendleri analiz edilerek hasadın bir hafta ertelenmesinin getireceği ek gelir avantajı hesaplanabilmektedir. Sonuç olarak, üretim sürecinin her aşaması kapsamlı bir bakış açısıyla optimize edilerek verim ve kârlılık oranları maksimize edilmektedir. Ayrıca, dijital karar mekanizmalarının

sağladığı bu şeffaflık üretici ile pazar arasındaki bilgi asimetrisini azaltarak daha adil bir fiyat oluşumuna zemin hazırlamaktadır (Geng vd., 2024).

Görüntü işleme ve karar destek teknolojilerinin en somut ekonomik katkısı ise yanlış karar maliyetlerini azaltması ve kaynak kullanım etkinliğini önemli oranda artırmasıdır. Hastalıklarla mücadelede yanlış teşhis veya gereksiz ilaçlama kararlarının önüne geçilmesi hem ürün kaybını önlemekte hem de fuzuli ilaç masraflarını elimine etmektedir. Bu bağlamda, sistemin başarısı tarla ortamındaki karmaşık görsel veriyi ayrıştırma yeteneğine dayanmaktadır. Yapay zekâ algoritmaları bitkilerin şekil, renk ve doku gibi yapısal özelliklerini analiz ederek, ana ürün ile yabancı otu yüksek bir doğrulukla ayırt edebilmektedir. Yapay sinir ağları ve bulanık mantık gibi tekniklerin kullanıldığı bu süreçler özellikle değişken ışık koşulları gibi zorlayıcı saha faktörlerinde bile yabancı otların %80-90 oranında doğru teşhis edilmesini sağlamaktadır. Bu düzeyde bir tanımlama hassasiyeti tarımsal ilaç kullanımında %70'e varan oranlarda tasarruf sağlayarak hem işletme maliyetlerini düşürmekte hem de kimyasal girdilerin çevresel ayak izlerini minimize etmektedir (Burgos-Artizzu vd., 2011). Benzer şekilde, doğru zamanda ve miktarda gübreleme yapılmasını sağlayan bir karar destek sistemi hem gübre maliyetini düşürmekte hem de aşırı gübrelemenin toprak ve yer altı suları üzerindeki çevresel zararlarından kaçınılmasını sağlamaktadır. Bu tür akıllı sistemler, üreticinin karşı karşıya olduğu belirsizlikleri yönetilebilir verilere dönüştürerek gelir istikrarını doğrudan desteklemektedir. Üretim sezonu boyunca alınan onlarca kritik kararın rasyonel verilere dayanması sezon sonundaki toplam gelirin öngörülebilirliğini yükseltmektedir. Özellikle sermaye yapısı zayıf olan küçük ölçekli çiftçiler için gelirdeki dalgalanmaların azalması işletme sürdürülebilirliği açısından hayati önemdedir. Nitekim yapay zekâ tabanlı karar destek mekanizmaları sadece durumu tespit eden pasif araçlar değil; aynı zamanda hangi kararın ekonomik açıdan daha rasyonel olduğunu hesaplayan önleyici yapılar olarak öne çıkmaktadır. Örneğin bir sistem belirli bir ürün için mevcut piyasa fiyatlarını, depolama maliyetlerini ve beklenen fiyat artışlarını simüle ederek, o ürüne uygulanacak sulamanın veya ek girdinin marjinal faydasını hesaplayabilmektedir.

Yapay zekâ tabanlı dönüşüm tarım işletmelerinin mikro-verimliliğini artırmanın ötesinde, kırsal alanların ekonomik çehresini değiştiren bir kalkınma modeli sunmaktadır. Teknolojinin kırsala entegrasyonu bu bölgelerde dijital okuryazarlığı teşvik ederek yerel işgücünün niteliğini artırmakta ve tarımı teknoloji yoğun yeni istihdam alanlarının merkezi haline getirmektedir. Sosyo-ekonomik açıdan bu süreç özellikle küçük ölçekli üreticilerin bilgi asimetrisinden kaynaklanan risklerini azaltarak gelir istikrarını ve işletme sürdürülebilirliğini güvence altına almaktadır. Makro düzeyde ise üretimde sağlanan standardizasyon ve ürün kalitesindeki artış tarımsal ürün piyasalarında fiyat istikrarını güçlendirerek, ulusal tarımın küresel piyasalardaki rekabet gücünü artırmaktadır. Dolayısıyla yapay zekâ kırsal refahın artırılması ve uluslararası ticarete sürdürülebilir bir pazar avantajı elde edilmesi noktasında stratejik bir kaldıraç işlevi görmektedir (Aijaz vd., 2025).

Sonuç olarak tarım sektörü sensör ağlarından otonom robotlara, İHA tabanlı izlemeden bulut bilişim destekli karar mekanizmalarına uzanan dijital bir devrimin merkezinde yer almaktadır. Bu dönüşüm süreci tarımı yalnızca fiziksel bir üretim faaliyeti olmaktan çıkararak, her aşamanın veriyle rasyonelleştirildiği yüksek teknoloji bir mühendislik ve ekonomi disiplinine dönüştürmektedir. Yapay zekâ destekli Karar Destek Sistemleri (KDS) operasyonel verimliliği %25'lere varan oranlarda artırmakla kalmayıp, kaynak israfını ve yanlış teşhis maliyetlerini minimize ederek işletme sürdürülebilirliğini veri odaklı bir zemine oturtmaktadır. Ancak bu teknolojilerin küresel ölçekte sunduğu ekonomik potansiyelin tam anlamıyla hayata geçirilmesi yüksek yatırım maliyetleri ve altyapı yetersizlikleri gibi yapısal kısıtların aşılmasına bağlıdır. Nihayetinde yapay zekâ tarım sektörü için yalnızca teknik bir modernizasyon aracı değil; gıda güvenliğini, fiyat istikrarını ve toplumsal refahı küresel ölçekte güvence altına alacak stratejik bir ekonomik dönüşüm kaldıraçtır.

2. Tarımda Yapay Zekâ Uygulamalarında Ülke Deneyimleri

Yapay zekâ ve dijital tarım teknolojilerinin küresel ölçekteki etkileri ülkelerin sahip olduğu coğrafi koşullar, işgücü piyasası dinamikleri ve teknolojik altyapı kapasitelerine göre farklı stratejik önceliklerle şekillenmektedir. Küresel ölçekteki başarılı uygulama modelleri incelendiğinde yapay zekânın tarımda yalnızca teknik bir yenilik değil,

aynı zamanda sosyo-ekonomik bir kaldıraç olarak işlev gördüğü anlaşılmaktadır. Bu dönüşümün öncü örneklerinden biri olan Hollanda kısıtlı tarım arazilerine rağmen dijital teknolojileri üretim süreçlerine yoğun biçimde entegre ederek küresel ölçekte rekabetçi bir tarım ihracatçısı konumuna ulaşmıştır. Özellikle sera tarımında sensör ağları, yapay zekâ tabanlı iklim kontrol sistemleri ve akıllı sulama teknolojilerinin birlikte kullanılması su ve gübre girdilerinin daha etkin yönetilmesine imkân tanırken, birim alandan elde edilen verimin dünya ortalamalarının üzerine çıkmasını sağlamıştır. Bu üretim modelinin kurumsal ve bilimsel altyapısı Wageningen University ve Research (WUR) tarafından yürütülen çalışmalarla da desteklenmektedir. Wageningen araştırmaları sensör ve yapay zekâ destekli otonom sera sistemlerinin ürün kalitesinden ödün vermeden istikrarlı verim sağladığını, üretim süreçlerini daha sürdürülebilir hâle getirirken aynı zamanda işgücü verimliliğini artırdığını ortaya koymaktadır (Wageningen University ve Research, 2023).

Hollanda deneyimi yapay zekâ destekli iklimlendirme ve kontrol mekanizmalarının enerji ve su kullanımında kayda değer bir optimizasyon potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir. Sera üretiminde otonom kontrol sistemlerinin özellikle iklimlendirme bileşenleri üzerinden enerji kullanımını daha rasyonel hâle getirebilmekte ve ısıtma kaynaklı enerji gereksinimini azaltabilmektedir (Hoseinzadeh ve Astiaso Garcia, 2024). Bununla birlikte aynı çalışma teknik verimlilik kazanımlarının her koşulda doğrudan ve güçlü bir kârlılık artışına dönüşmeyebileceğini, ekonomik etkilerin üretim ölçeği, maliyet yapısı ve uygulama bağlamına bağlı olarak farklılaşabileceğini ortaya koymaktadır. Bu yönüyle yapay zekâ destekli otomasyon ve kontrol mekanizmaları Hollanda'nın sınırlı arazi varlığına rağmen küresel ölçekte güçlü bir tarım aktörü olmasını sağlayan temel inovasyon araçlarından biri olarak değerlendirilmektedir.

Benzer bir başarı hikayesi ise tarımsal üretimi geniş arazilerde sermaye yoğun bir modelle kurgulayan Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) gözlemlenmektedir. ABD'deki geniş ölçekli işletmelerde otonom traktörler, drone filoları ve yapay zekâ tabanlı karar destek sistemleri günlük operasyonel süreçlerin ayrılmaz bir parçası hâline gelmiştir. Özellikle robotik hasat makineleri, hassas ilaçlama dronları ve verim

tahmin modelleri sayesinde işgücü maliyetleri düşürülmüş ve üretimde yüksek bir standardizasyon düzeyi yakalanmıştır. Yapay zekâ ve hassas tarım teknolojilerinin bu ölçekte yaygınlaşması yalnızca teknik kapasitenin artmasıyla değil, aynı zamanda bu uygulamaların ekonomik getirilerinin üreticiler tarafından açık biçimde algılanmasıyla da ilişkilidir. Nitekim Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı Ekonomik Araştırma Servisi tarafından yayımlanan resmî analizler dijital ve hassas tarım uygulamalarının verimliliği artırma ve girdi maliyetlerini düşürme potansiyeline sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Otomatik yönlendirme sistemleri ve değişken oranlı uygulamalar gibi teknolojilerin benimsenme oranlarının son yirmi yılda hızlı bir artış gösterdiğine dikkat çekmektedir (McFadden vd., 2023). Bu bağlamda ABD örneğinde yapay zekâ yalnızca operasyonel hızı artıran bir araç değil, hasat tahminlerindeki hata payını azaltarak piyasa riskini sınırlayan ve büyük tarım işletmelerinin hem verimlilik hem de kârlılık rasyolarını güçlendiren stratejik bir unsur olarak öne çıkmaktadır (Usman ve Adebayo, 2024).

Teknolojinin sosyal bir denge aracı olarak kullanıldığı en özgün örneklerden bir diğeri ise Japonya'dır. Japonya tarımının en temel yapısal sorunlarından biri olan çiftçi nüfusunun hızla yaşlanması ve genç işgücünün yetersizliği ülkeyi robotik teknolojilere büyük yatırımlar yapmaya zorlamıştır. Pirinç tarlalarında ve meyve bahçelerinde kullanılan otonom robotlar yaşlı çiftçilerin fiziksel olarak gerçekleştiremediği ağır işleri üstlenerek üretimin sürekliliğini sağlamakta ve insan emeğine olan ihtiyacı telafi etmektedir. Bu sürecin sahadaki karşılığına ilişkin olarak Japon hükümeti kaynakları yapay zekâ destekli otonom traktör ve biçerdöverlerin ülke genelinde yaygınlaştığını ve tarımsal üretimde işgücü verimliliğini artıran temel araçlardan biri hâline geldiğini ortaya koymaktadır (Government of Japan, 2025). Japonya örneği yapay zekânın sadece ekonomik bir verimlilik aracı değil, aynı zamanda demografik krizlere karşı geliştirilmiş bir sosyal sürdürülebilirlik aracı olarak işlev görebileceğini göstermektedir. Bu bağlamda Japonya'da tarımsal robot kullanımı, yalnızca işgücü açığını kapatmakla kalmayıp, tarımı gençler için teknoloji odaklı ve cazip bir kariyer alanı hâline de getirmektedir.

Bu örnekler gelişmiş ekonomilerde yapay zekânın farklı toplumsal ve demografik sorunlara uyarlanabildiğini göstermektedir. Buna karşılık gelişmekte olan ülkelerde yapay zekâ uygulamalarının karşı karşıya olduğu koşullar ve öncelikler belirgin biçimde farklılaşmaktadır. Gelişmiş ekonomilerde yapay zekâ uygulamaları ağırlıklı olarak operasyonel maliyetlerin düşürülmesi ve üretim süreçlerinden marjinal verimlilik artışı sağlanmasına odaklanırken, gelişmekte olan ülkeler açısından bu teknolojik dönüşüm çok daha geniş ve yapısal bir anlam taşımaktadır. Bu ülkelerde yapay zekâ yalnızca üretim performansını artıran bir araç olmaktan ziyade, kronik yoksulluk, gıda güvensizliği ve kırsal kalkınma sorunlarının aşılmasında stratejik bir politika kaldıracı olarak değerlendirilmektedir. Bununla birlikte dijitalleşme süreci gelişmiş ekonomilerden farklı olarak ciddi altyapı kısıtları, finansman yetersizlikleri ve teknolojiye erişimde belirgin eşitsizliklerle karşı karşıyadır. Dünya Bankası'nın dijital kalkınmaya ilişkin son dönem değerlendirmeleri düşük ve orta gelirli ülkelerde tarımsal işletmelerin geniş bant internet altyapısına ve ileri dijital teknolojilere erişim düzeyinin gelişmiş ekonomilerin belirgin biçimde gerisinde kaldığını ortaya koymaktadır (World Bank, 2025). Bu durum küresel tarım piyasalarında yalnızca bir verim farkına değil, literatürde dijital uçurum olarak tanımlanan ve gelişmekte olan ülkelerin uzun vadeli rekabet gücünü sınırlayan yeni bir yapısal eşitsizlik biçimine işaret etmektedir.

Tarımsal potansiyeli yüksek bazı gelişmekte olan ülkeler yüksek sermaye gerektiren donanımlar yerine mobil tabanlı ve görece düşük maliyetli yapay zekâ çözümleriyle bu engelleri aşmaya yönelik önemli uygulamalar geliştirmektedir. Hindistan örneğinde küçük ölçekli çiftçilere yönelik olarak tasarlanan bulut tabanlı karar destek sistemlerinin iklim dalgalanmaları ve ani hava şokları karşısında ekim zamanlamasında yüksek bir isabet sağladığı, bunun da küçük işletme gelirlerinde anlamlı artışlar yarattığı rapor edilmektedir. Bu bulgular yapay zekâ uygulamalarının uygun biçimde tasarlandığında yalnızca büyük ölçekli tarım işletmelerine değil, küçük üreticilere de doğrudan ekonomik katkı sunabildiğini göstermektedir (Warrick ve Borthakur, 2024). Brezilya örneğinde ise, yapay zekâ üretim verimliliğini artırmanın ötesine geçerek Amazon bölgesindeki tarımsal faaliyetlerin çevresel etkilerinin izlenmesi ve karbon ayak izinin denetlenmesine

yönelik kamu politikalarını destekleyen bir araç olarak kullanılmaktadır. Bu çevresel ve teknolojik yönelimin arkasında Brezilya'da uzun yıllara yayılan ve kurumsallaşmış kamu Ar-Ge yatırımlarının belirleyici bir rol oynadığı görülmektedir. Akerman vd., (2025) Brezilya Tarımsal Araştırma Kurumu (Embrapa) aracılığıyla yürütülen kamu destekli araştırma ve geliştirme faaliyetlerinin ülkenin tarımsal üretkenliğinde uzun dönemde son derece güçlü artışlar yarattığını ve bu yatırımlardan elde edilen ekonomik getirilerin, programların toplam maliyetlerini önemli ölçüde aştığını ortaya koymaktadır. Bu bulgular yapay zekâ ve ileri dijital tarım teknolojilerinin Brezilya örneğinde yalnızca teknik yenilikler olarak değil, kamu politikalarıyla bütünleşmiş yapısal bir dönüşüm sürecinin parçası olarak ele alınması gerektiğini göstermektedir.

Bu ülke deneyimleri gelişmekte olan ekonomiler açısından yapay zekânın başarısının yalnızca yüksek sermaye yatırımlarına bağlı olmadığını ortaya koymaktadır. Aksine, teknolojinin yerel üretim koşullarına uyarlanması yerel verinin etkin biçimde değerlendirilmesi ve bilgiye erişimdeki asimetrielerin azaltılması belirleyici unsurlar olarak öne çıkmaktadır. İktisat politikası perspektifinden bakıldığında temel öncelik teknolojinin doğrudan ithal edilmesinden ziyade, küçük üreticileri dijital dönüşüm sürecine dâhil edecek kapsayıcı modellerin geliştirilmesi olmalıdır. Bu çerçevede dijital dönüşüm gelişmekte olan ülkelerde yalnızca teknik bir modernizasyon süreci değil, verimlilik artışı ile sosyal adalet ve kırsal refah hedeflerini birlikte gözetilen yapısal bir dönüşüm olarak ele alınmak zorundadır (Akerman vd., 2025; Höllinger ve Şener, 2025; Abbasi vd., 2022).

Küresel ölçekte gözlemlenen dijital tarım uygulamaları ve bu süreç etrafında şekillenen kapsayıcı büyüme tartışmaları hem gelişmiş ülkelerin teknolojik standartlarını yakalamaya çalışan hem de gelişmekte olan ekonomilerin yapısal sorunlarıyla eş zamanlı mücadele eden Türkiye açısından da önemli bir referans çerçevesi sunmaktadır. Sahip olduğu geniş tarım alanları ve hızla gelişen teknoloji ekosistemiyle Türkiye dijital tarım dönüşümünde özgün bir ara konuma sahiptir. Bu bağlamda Türkiye'de yapay zekâ temelli tarım uygulamaları yalnızca verimlilik artışına yönelik teknik araçlar olarak değil, gıda arz güvenliğini güçlendiren ve kırsal refahın daha dengeli biçimde yayılmasını hedefleyen daha geniş bir dönüşüm sürecinin

parçası olarak ele alınmaktadır (Yaşar ve Yurtaslan, 2025). Nitekim bu yaklaşım, 12. Kalkınma Planı (2024–2028) çerçevesinde belirlenen, tarımsal verilerin dijitalleşmesi ve yapay zekâ destekli karar mekanizmalarının yaygınlaştırılması hedefleriyle de doğrudan örtüşmektedir (T.C. Cumhurbaşkanlığı, 2024, m. 489)

Bu küresel örnekler ışığında değerlendirildiğinde Türkiye sahip olduğu tarımsal potansiyel ve gelişmekte olan teknolojik altyapısıyla dijital dönüşümün kritik bir eşiğinde yer almaktadır. Türkiye'de yapay zekâ temelli uygulamalar özellikle büyük ölçekli modern işletmelerde ve ihracata yönelik üretim yapan bölgelerde (Ege ve Akdeniz gibi) ivme kazanmaya başlamıştır. Sensör sistemleri ve akıllı sulama altyapılarının kullanımı su ve enerji maliyetlerini düşürerek kuraklık riskine karşı direnç oluşturmada ve de drone ve görüntü işleme teknolojileri bitki sağlığı takibinde etkinlik sağlamaktadır. Türkiye tarımında dijital teknolojilerin mevcut durumu ve potansiyeline ilişkin yapılan kapsamlı değerlendirmeler sensör tabanlı akıllı sulama ve dijital karar destek sistemlerinin üreticilerin iklim ve piyasa kaynaklı riskleri daha etkin biçimde yönetmesine imkân tanıdığını ve de su ve enerji kullanımını azaltarak girdi maliyetlerini düşürdüğünü ortaya koymaktadır (Höllinger ve Şener, 2025). Ancak Türkiye perspektifinden bakıldığında dijital tarımın yaygınlaşmasının önünde yüksek ilk yatırım maliyetleri, kırsal alandaki dijital altyapı yetersizlikleri ve üreticilerin teknik bilgi eksikliği gibi yapısal kısıtlar bulunmaktadır. Küçük ölçekli üreticilerin finansmana erişim sorunları teknolojinin tabana yayılmasını zorlaştıran temel engeldir. Buna karşın, Türkiye'nin dijital tarım ekosisteminin başarısı teknolojik altyapının kamu destekli modellerle kapsayıcı bir hâle getirilmesine bağlıdır (Bağcı, 2025). Bu bağlamda Türkiye için yapay zekâ tarımda maliyet yapısını iyileştirmek, gıda güvenliğini sağlamak ve kırsal kalkınmayı desteklemek adına stratejik bir fırsat sunmaktadır. Yapay zekâ uygulamaları kırsal alanda dijital okuryazarlığı artırma ve teknoloji odaklı yeni istihdam alanları yaratma potansiyeline sahiptir. Literatürde de vurgulandığı üzere, verinin bir üretim faktörü olarak kabul edilmesi tarımsal karar alma süreçlerini kökten değiştirerek paydaşlar arasındaki güç dengelerini yeniden tanımlamaktadır. Sonuç olarak, Türkiye'nin küresel örneklerde görülen başarı modellerini yerel koşullarına adapte ederek; ekonomik verimlilik,

çevresel sürdürülebilirlik ve toplumsal refahı kapsayan bütüncül bir dijital tarım vizyonu kurgulaması stratejik bir zorunluluktur.

Ülke uygulamalarının ortak sonucu yapay zekâ teknolojilerinin tarımda şu ekonomik denklem üzerinden çalıştığını açık biçimde göstermektedir: Daha düşük girdi maliyeti → daha yüksek verim → daha istikrarlı gelir → daha güçlü rekabet gücü → daha sürdürülebilir tarımsal yapı. Bu zincir hem mikro ölçekte çiftçi refahını artırmakta hem de makro ölçekte tarım sektörünün ulusal gelir ve dış ticaret içindeki rolünü güçlendirmektedir. Bununla birlikte ülke örnekleri yapay zekânın tarımda yarattığı kazanımların doğrudan kamu politikaları, finansman yapısı ve dijital altyapıyla ilişkili olduğunu da göstermektedir. Yapay zekâ yatırımlarını destekleyen, küçük üreticiyi kapsayan ve teknolojiyi yaygınlaştıran ülkelerde ekonomik kazanımlar daha dengeli dağılmaktadır. Buna karşılık dijital altyapısı zayıf ve finansman erişimi sınırlı olan ülkelerde dönüşüm daha yavaş ilerlemekte ve teknolojik kazançlar sınırlı bir üretici grubunda yoğunlaşmaktadır.

Sonuç olarak tüm uygulama alanları ve ülke deneyimleri birlikte değerlendirildiğinde, yapay zekâ destekli tarım uygulamalarının tarım ekonomisini maliyet, verimlilik, gelir istikrarı, rekabet gücü ve arz güvenliği boyutlarında aynı anda dönüştüren çok katmanlı bir etki alanı oluşturduğu net biçimde görülmektedir. Yapay zekâ tarımı düşük katma değerli ve yüksek riskli bir üretim alanı olmaktan çıkararak daha öngörülebilir, daha rekabetçi ve daha sürdürülebilir bir ekonomik sektöre dönüştüren temel stratejik güç hâline gelmiştir.

Tarım sektörü insanlık tarihi boyunca doğa koşullarına, çiftçinin kişisel deneyimine ve kuşaktan kuşağa aktarılan geleneksel bilgiye dayalı bir üretim faaliyeti olarak varlığını sürdürmüştür. Uzun yıllar boyunca üretimle ilgili en kritik kararlar, hava durumu tahminleri, geçmiş yılların hasat tecrübeleri ve kişisel sezgiler üzerinden alınmış, belirsizlik ise bu işin kaçınılmaz olarak kabul edilmiştir. Sanayi devrimiyle birlikte hayatımıza giren makineleşme ve kimyasal ilaçlar üretim miktarını ve ölçeğini büyütmüş olsa da bu süreç aynı zamanda yüksek maliyetleri, çevresel kirliliği ve yönetilmesi güç riskleri de beraberinde getirmiştir. Günümüzde yapay zekâ destekli teknolojiler tarımın bu tarihsel yolculuğunda çok önemli bir kırılma noktası oluşturmaktadır. Bu yeni dönem tarımı yalnızca teknik olarak modernleştirmekle sınırlı

kalmamakta ve de üretimin yönetilme biçimini, risk hesaplamalarını ve verimlilik anlayışını köklü biçimde dönüştürmektedir.

Bu dönüşümün en temel sonucu tarımı sadece daha fazla üretim yapılan bir alan olmaktan çıkarıp, her adımın ölçülebildiği ve rasyonel kararlarla yönetilen profesyonel bir ekonomik faaliyet alanına dönüştürmesidir. Artık tarlalarda kullanılan sensörler, akıllı sulama sistemleri, insansız hava araçları ve yapay zekâ tabanlı analiz sistemleri sayesinde üretimin her aşamasında veriye dayalı bir yaklaşım hâkim olmaktadır. Söz konusu durum geçmişte olduğu gibi tüm tarlaya aynı miktarda su veya gübre vermek yerine, tarlanın her bir noktasının ve her bir bitkinin o anki gerçek ihtiyacına göre müdahale edilmesini sağlamaktadır. Bu yaklaşımı tarım ekonomisi açısından bakıldığında kaynakların en verimli şekilde kullanılması anlamına gelmektedir.

Yapay zekâ uygulamalarının ekonomik etkileri kendini en net şekilde maliyet yapısındaki değişimle göstermektedir. Su, gübre, ilaç, enerji ve işgücü gibi en önemli gider kalemlerinin yapay zekâ aracılığıyla optimize edilmesi gereksiz harcamaları ortadan kaldırmakta ve üretim maliyetlerini ciddi oranda düşürmektedir. Erken uyarı sistemleri ve sürekli izleme imkânları sayesinde hastalık, zararlı ve stres kaynaklı verim kayıpları azaltılmaktadır. Bu durum hem ürün miktarını hem de kalite tutarlılığını artırmaktadır. İnsan gücüne dayalı hataları en aza indiren otonom sistemler ise üretimde sürekliliği sağlamakta ve standart bir ürün kalitesinin oluşmasına katkı sunmaktadır. Üretimin farklı aşamalarında sağlanan bu standartlaşma hasat sonrası kayıpları azaltırken, pazarlama süreçlerinde üreticiye fiyat ve kalite temelli rekabet avantajı sunmaktadır.

Sektörel boyutta bakıldığında ise bu teknolojik gelişmelerin faydası sadece tek bir çiftlik veya işletme ile sınırlı kalmamaktadır. Tarım sektörünün genel işleyişi üzerinde de çok önemli sonuçlar doğurmaktadır. Daha istikrarlı bir üretim hacmi sağlanması piyasadaki gıda arzının sürekli olmasına yardımcı olmakta ve ani fiyat dalgalanmalarını engellemektedir. Belirtilen bu durum toplum için gıda fiyatlarının istikrarlı kalmasını sağlarken, uluslararası ticarete de ürünlerin daha kaliteli ve izlenebilir olması sayesinde rekabet gücünü artırmaktadır. Yapay zekâ temelli dijitalleşme tarımı yalnızca üretim

odaklı bir sektör olmaktan çıkararak, katma değeri yüksek ve teknoloji yoğun bir ekonomik faaliyet alanına dönüştürmektedir.

Dijital dönüşümün hızı ve kapsamı maalesef tüm üretici grupları açısından aynı ölçüde gerçekleşmemektedir. İlk yatırım maliyetlerinin yüksekliği, dijital altyapı yetersizlikleri ve teknik bilgi eksikliği özellikle küçük ölçekli üreticiler için önemli sınırlılıklar oluşturmaktadır. Tarımda yapay zekâ temelli dönüşümün kapsayıcı ve sürdürülebilir bir yapıya kavuşabilmesi yalnızca teknolojik gelişmelere değil; aynı zamanda uygun politika çerçevelerine, eğitim faaliyetlerine ve kurumsal destek mekanizmalarına bağlıdır. Bu noktada ekonomi yönetimlerinin dijital tarım ekipmanlarına yönelik özel teşvik paketleri oluşturması ve küçük aile işletmeleri için teknoloji kooperatifçiliği gibi modelleri desteklemesi stratejik bir zorunluluktur. Kamu otoritesinin kırsalda geniş bant internet altyapısını bir kamu hizmeti olarak yaygınlaştırması ve tarımsal verinin mülkiyeti ile güvenliğine ilişkin yasal düzenlemeleri hızla hayata geçirmesi teknolojiye olan güveni pekiştirecektir. Ayrıca, tarımsal destekleme ödemelerinin "*verimlilik ve teknoloji kullanımı*" kriterlerine göre kademelendirilmesi üreticileri dijitalleşmeye teşvik edecek etkili bir politika aracı olabilir. Üreticilerin dijital okuryazarlık düzeylerini artırmaya yönelik eğitim ve yayım faaliyetleri teknolojinin yalnızca kullanılan bir araç değil, etkin biçimde yönetilen bir üretim girdisi hâline gelmesini sağlayacaktır.

Sonuç olarak, bu yeni dönem tarımı yalnızca teknik olarak modernleştirmekle sınırlı kalmamakta ve de üretimin yönetilme biçimini, risk hesaplamalarını ve verimlilik anlayışını köklü biçimde dönüştürmektedir. Yapay zekâ tarım sektöründe geleneksel, sezgisel ve riskli üretim modelinden veriye dayanan, geleceği öngören ve riskleri yönetebilen modern bir modele geçişi temsil etmektedir. Bahsedilen bu büyük değişim tarımı sadece doğanın insafına kalmış bir iş olmaktan çıkarıp, ekonomik kararların çok daha sağlam temellere oturduğu bir yapıya taşımaktadır. Yapay zekâ destekli tarım uygulamalarını zamanında öğrenen ve uygulayan ülkeler sadece üretimlerini artırmakla kalmayacak, aynı zamanda gıda güvenliğini sağlama, halkın refahını artırma ve dünyada söz sahibi olma konularında çok büyük avantajlar elde edecektir. Yapay zekâ tarım sektöründe rastlanan geçici bir teknoloji dalgası değil, uzun vadeli bir

yapısal dönüşüm sürecinin temel taşıdır ve bu sürecin başarısı teknolojik gelişimin toplumsal refahı gözetilen akılcı politikalarla desteklenmesine bağlıdır.

Kaynakça

- Abbasi, R., Islam, R., Manogaran, G., Bakkaloglu, B. (2022). A systematic review on agriculture 4.0: A transition to smart farming. *Sustainable Computing: Informatics and Systems*, 35, 100731. <https://doi.org/10.1016/j.suscom.2022.100731>.
- Aijaz, N., Lan, H., Raza, T., Yaqub, M., Iqbal, R., Pathan, M. S. (2025). *Artificial intelligence in agriculture: Advancing crop productivity and sustainability*. *Journal of Agriculture and Food Research*, 20, 101762. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2025.101762>.
- Akerman, A., Moscona, J., Pellegrina, H. S., Sastry, K. (2025). Public R&D meets economic development: Embrapa and Brazil's agricultural revolution (NBER Working Paper No. 34213). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w34213>
- Ampatzidis, Y., Partel, V., Costa, L. (2020). Agroviz: Cloud-based application to process, analyze and visualize UAV-collected data for precision agriculture applications utilizing artificial intelligence. *Computers and Electronics in Agriculture*, 174, 105457. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2020.105457>.
- Bağcı, A. (2025). Tarımda dijital dönüşüm ve sürdürülebilirlik: Türkiye örneği üzerinden çok boyutlu bir değerlendirme. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 14(5), 2313-2333. <https://doi.org/10.15869/itobiad.1744124>.
- Balafoutis, A., Beck, B., Fountas, S., Vangeyte, J., Walvoort, J., Mourad, R. (2017). Precision agriculture technologies positively contributing to sustainability by reducing the carbon footprint of production. *Agriculture*, 7(3), 28. <https://doi.org/10.3390/agriculture7030028>.
- Burgos-Artizzu, V. P., Ribeiro, A., Guijarro, M., Pajares, G. (2011). Real-time image processing for crop/weed discrimination in maize fields. *Computers and Electronics in Agriculture*, 75(2), 337–346. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2010.12.011>
- Duckett, T., Pearson, S., Blackmore, S., Grieve, B., Chen, B., Cielniak, G., Cleaversmith, J., Dai, J., Davis, S., Fox, C., Guitton, P., Hu, C., Iida, F., Lytridis, C., Neumann, G., Parsons, M., Pridmore, T., Stoelen, A., Terpaud, R., Yang, G. Z. (2018). *Agricultural robotics: The future of robotic agriculture*. UK-RAS White Paper. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1806.06762>

- Food and Agriculture Organization (FAO). (2020). *The state of food and agriculture 2020: Overcoming water challenges in agriculture*. Rome: FAO. <https://doi.org/10.4060/cb1447en>.
- Food and Agriculture Organization (FAO). (2022). *The state of food and agriculture 2022: Leveraging automation in agriculture for transforming agrifood systems*. Rome: FAO. <https://doi.org/10.4060/cb9479en>.
- Geng, W., Zhao, J., Chen, H., Zhang, Y. (2024). Digital technologies adoption and economic benefits in agriculture: A mixed-methods approach. *Sustainability*, 16(11), 4431, <https://doi.org/10.3390/su16114431>
- Government of Japan. (2025, July 4). AI and robotics usher in a new age for agriculture. https://www.japan.go.jp/kizuna/2025/06/ai_robotics_new_agriculture.html
- Hoseinzadeh, S., Astiaso Garcia, D. (2024). Artificial intelligence-based energy optimization in greenhouse systems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 189, 114018. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2023.114018>
- Höllinger, F., Şener, B.S. 2025. *Türkiye'de Tarıma Yönelik Dijital Teknolojiler – Bir inceleme*. Ülke Bazında Öne Çıkan Yatırımlar, No. 25. Roma, FAO. Erişim adresi: <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cd3185tr>.
- Liakos, K. G., Busato, P., Moshou, D., Pearson, S., Bochtis, D. (2018). Machine learning in agriculture: A review. *Sensors*, 18(8), 2674. <https://doi.org/10.3390/s18082674>.
- Lowenberg-Deboer, J., Huang, I. Y., Erbaugh, M., Garcia-Enriquez, J., Haigh, A. (2020). Economics of robots and automation in field crop production. *Precision Agriculture*, 21(1), 239–267. <https://doi.org/10.1007/s11119-019-09667-5>
- McFadden, J., Njuki, E., Griffin, T. (2023). *Precision agriculture in the digital era: Recent adoption on U.S. farms* (EIB-248). Washington, DC: USDA Economic Research Service. Erişim adresi: https://ers.usda.gov/sites/default/files/_laserfiche/publications/105894/EIB-248.pdf.
- Özbucak Albar, B. (2025). Yapay zekâ destekli tarım teknolojilerinin tarım işçileri üzerinde sosyo-ekonomik etkileri. *EISRC Dergi*, 7(2), 255–269. <https://doi.org/10.70506/eisrcdergi.1817172>.

- Shahi, T. B., Sitaula, C., Neupane, A., Guo, W. (2023). *Plant disease detection using UAV images and deep learning: A review*. *Remote Sensing*, 15(9), 2450. <https://doi.org/10.3390/rs15092450>
- Singh, D. K., Shivam, Singh, V. K., Singh, V. K., Kumar, M., Mishra, P. K. (2023). Agricultural water footprint studies for sustainable agricultural water management – A review. *International Journal of Environment and Climate Change*, 13(9), 238–250. <https://doi.org/10.9734/IJECC/2023/v13i92259>.
- Singh, N., Gupta, D., Joshi, M., Yadav, K., Nayak, S., Kumar, M., Nayak, K., Gulaiya, S., Rajpoot, A. S. (2024). Application of Drones Technology in Agriculture: A Modern Approach. *Journal of Scientific Research and Reports*, 30(7), 142-152.
- T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı. (2024). *On ikinci kalkınma planı (2024–2028)*. Ankara: Resmî Gazete.
- Tsouros, D. C., Bibi, S., Sarigiannidis, P. G. (2019). A review on UAV-based applications for precision agriculture. *Information*, 10(11), 349. <https://doi.org/10.3390/info10110349>
- Usman, M., Adebayo, A. (2024). Automation and AI in US agriculture: Revolutionising farming through smart technologies and farm management software. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.13995208>.
- Vellidis, G., Tucker, M., Perry, C., Kvien, C., Bednarz, C. (2008). A real-time wireless smart sensor array for scheduling irrigation. *Computers and Electronics in Agriculture*, 61(1), 44–50. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2007.05.009>
- Wageningen University & Research. (2023). *Future-proof greenhouse horticulture*. Erişim adresi: <https://www.wur.nl/en/research/plant/future-proof-greenhouse-horticulture>.
- Warrick, J., Borthakur, S. (2024). *Farms of the future: How can AI accelerate regenerative agriculture?* World Economic Forum. <https://www.weforum.org/stories/2024/09/farms-ai-accelerate-regenerative-agriculture/>
- Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C., Bogaardt, M. J. (2017). Big data in smart farming: A review. *Agricultural Systems*, 153, 69–80. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2017.01.023>.
- World Bank. (2025). Digital progress and trends report 2025: Strengthening AI foundations. Washington, DC: World Bank. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-2264-3>

Yaşar, M., Yurtaslan, N. (2025). Tarımda yapay zekâ çağı: çok katmanlı dijital dönüşümün ekosistemsel ve operasyonel boyutları. *AgriTR Science*, 2025, 7(2): 91-100.

BÖLÜM 10: ULUSLARARASI TİCARETTE YAPAY ZEKA UYGULAMALARI

Büşra ÖZTİRYAKI

Arş. Gör.

T.C. İstanbul Beykent Üniversitesi, Lojistik Yönetimi Bölümü

(busraoztiryaki@beykent.edu.tr)

ORCID: 0009-0003-1128-2875



İnsanlık kadar eski bir tarihe sahip olan uluslararası ticaret takas usulünden iktisadi korumacı ekonomi politikalarına sanayi devriminden dijitalleşmeye kadar pek çok safhadan geçerek değişim ve dönüşüme uğramıştır. Bu tarihsel süreçte ticaret sadece mal ve hizmetlerin değiş tokuşu değil aynı zamanda küresel ekonomide ve teknolojik ilerlemelerde önemli bir rol oynamaktadır. Günümüze gelindiğinde ise geleneksel yöntemlerin ötesine geçen dijital dönüşüm yerini verinin ana üretim faktörü olarak kabul edildiği yapay zekâ çağına bırakmıştır. Yapay zekâ teknolojileri uluslararası ticarete verimliliği iyileştiren, karar alma süreçlerinde rol oynayan ve sınırların ötesindeki ticarete oluşabilecek karışıklığı minimize eden bir araç olarak karşımıza çıkmıştır.

1. Uluslararası Ticaretin Dönüşümü

Uluslararası ticaret ülkeler arasında gerçekleşen mal, hizmet, teknoloji, sermaye ve veri transferlerinin bütünüdür. Uluslararası ticaret sadece ekonomik bir faaliyet değildir, aynı zamanda ülkelerin kültürel, sosyal, politik ve teknolojik alanlarda birbirleriyle etkileşim içinde olmasını sağlamaktadır (Spulber, 2008). Uluslararası ticaretin tarihsel sürecine bakıldığında ticaretin kullanılmaya başladığı ilk yıllarda ürünler fiziki olarak değiş tokuş şeklinde yapılmaktadır. Paranın icadı ile birlikte bu ilkel dönem sona ermiş yerini ticaretin paraya dayalı bir sisteme bırakarak geleneksel ticaret dönemine girilmiştir. Geleneksel ticaret döneminin ardından gerçekleşen sanayi devrimi ile başlayan teknolojik gelişmeler sayesinde ticaret dünyasında köklü bir dönüşüm meydana gelmiştir. Bu dönüşümün ardından 1920'li yıllarda patlak veren Buhran dönemi ve korumacı politikalar nedeniyle ülkelerin ticaret hacminde azalmalar meydana gelmiş ve ülke ekonomilerinde ciddi bir durgunluk oluşmuştur. Söz konusu olumsuzlukları ortadan kaldırmak amacıyla 1944 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde kabul edilen Bretton Woods sistemi sayesinde küresel ticaret yeniden canlanmıştır (Şen ve Gür, 2024; WTO, 2015). Bu canlanma ticaretin küresel bir yapıya kavuşması tarafların birbiri arasındaki risk ve sorumlulukları belirleyen teslim şekilleri ve ödeme yöntemlerinin standart haline gelmesini zorunlu kılmıştır. 1990'lı yıllara gelindiğinde bilgisayar kullanım oranının artışı ve internetin hayatımıza girmesi ile birlikte ticari faaliyetlerde değişim meydana gelmiş geleneksel ticaret yerini elektronik ticarete bırakmıştır.

2. Uluslararası Ticarete Teslim Şekilleri

Uluslararası ticaretin sistematik bir yapıya kavuşması ile birlikte teslimatın nerede yapılacağı ve de masraf ve risklerin taraflar arasında nasıl oluşacağını düzenleyen INCOTERMS (International Commercial Terms) kuralları büyük bir öneme sahiptir. Yapılan araştırmalara göre teslim şekilleri genellikle alıcının belirleyici taraf olduğunu ve de maliyet, risk ve zaman gibi unsurların ise karar sürecini etkilediğini göstermektedir (Başlangıç, 2015). Bilinçdışı veya yanlış seçilen bir teslim şekli işletmeler için ciddi maddi zararlara yol açabilmektedir. Geçmiş zamanlarda yazılı halde olmayan kuralların hâkim olduğu ve belirsiz olan bu süreçler siyasi sınırların belirgin hale gelmesi ve küreselleşmenin de etkisiyle daha standart bir yapıya bürünmüş olsa bile günümüzde hala önemli riskler barındırmaya devam etmektedir (Taşkın, 2012, akt. Aydemir, 2024). Aşağıda INCOTERMS 2020 kurallarına göre teslim şekilleri açıklanmıştır.

Tablo 1: Uluslararası Ticarete Teslim Şekilleri

Teslim Şekilleri	Açılımları
EXW- Exworks	İş yerinde teslim
FCA- Free Carrier	Taşıyıcıya masrafsız teslim
CPT- Carriage paid to	Taşıma ödenmiş olarak teslim
CIP- Carriage and Insurance Paid To	Taşıma ve sigorta ödenmiş olarak teslim
DAP- Delivered at Place	Belirlenen yerde teslim
DPU- Delivered at Place Unloaded	Belirlenen yerde boşaltılmış olarak teslim
DDP- Delivered Duty Paid	Gümrük vergileri ödenmiş olarak teslim
FAS- Free Alongside Ship	Gemi doğrultusunda masrafsız Teslim.
FOB- Free on Board	Gemide masrafsız teslim
CFR- Cost and Freight	Maliyet ve navlun ödenmiş olarak teslim.
CIF- Cost, Insurance and Freight	Maliyet, sigorta ve navlun ödenmiş olarak teslim

Kaynak: INCOTERMS (2020) kurallarından yararlanılarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

2.1. Uluslararası Ticarete Ödeme Şekilleri

Uluslararası ticaret; birbirinden farklı şekillerdeki ekonomik sistemler, bilginin eksikliği ve piyasa yapılarındaki çeşitlilik nedeniyle iç ticarete göre çok daha yüksek riskleri barındıran karmaşık bir süreçtir (Gündoğdu, 2016, akt. Aydemir, 2024). İthalatçı ve ihracatçıların (yani alıcı ve satıcı) bu gibi riskleri minimize hale getirebilmek için pazar bilgisine sahip olmaları, güvenilir ortaklıklar kurmaları ve yasal prosedürler hakkında yetkin bilgilerinin olmaları hayati önem taşımaktadır. Bu noktada bankalar stratejik bir mekanizma olarak devreye girerek yapılacak ödemelerin hızlı ve güvenli bir şekilde gerçekleşmesini sağlamaktadırlar. Havale, çek, akreditif ve tahsilat gibi çeşitli finansal araçlar sunan bankalar hem ihracatçının (satıcı) alacağı paranın zamanında tahsil etmesine hem de ithalatçının (alıcı) yapacağı ödemesini güvenli bir şekilde tamamlamasına imkân tanıyarak küresel ticaretin verimliliğini artırmaktadır (Varlık ve Uçar, 2017). Bu süreçte kullanılan temel ödeme şekilleri aşağıda sunulmuştur (Bedlek, 2022 akt. Aydemir, 2024):

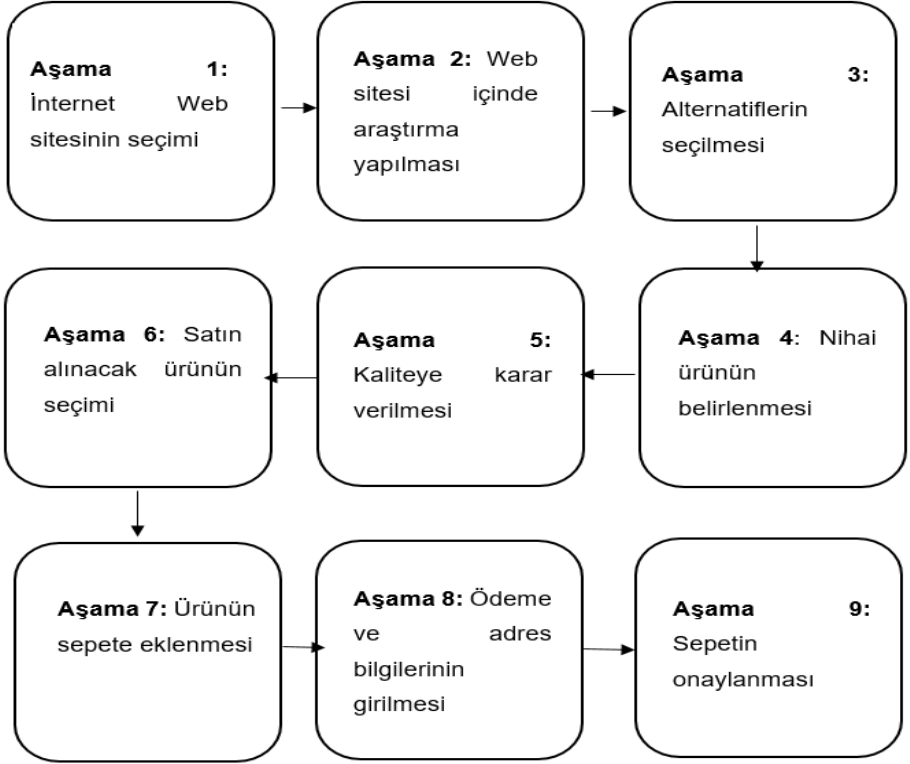
- **Peşin Ödeme:** Mallar ihracatçıya sevk edilmeden önce ithalatçının malın bedelini mallar sevk edilmeden önce ihracatçıya ödediği yöntemdir.
- **Mal Mukabili Ödeme:** Malların ithalatçıya tesliminden sonra bedelinin ödendiği, ihracatçı açısından riskli bir yöntemdir.
- **Vesaik Mukabili Ödeme:** Mal bedelinin, malların teslim edildiğini gösteren belgelerin banka aracılığı ile ithalatçıya teslimi karşılığında ödenmesidir.
- **Akreditifli Ödeme:** Bir bankanın gerekli koşulların yerine getirilmesi kaydı ile ihracatçıya ödeme yapacağını garanti ettiği en güvenli yöntemlerden biridir.

3. Elektronik Ticaret Kavramı

Elektronik ticaret organizasyonel performansı artırmada kullanılan bir araçtır. Tek bir evrensel tanımı olmamakla birlikte elektronik ticaret; tedarikçi ve müşteri arasında mal ve hizmetlerin elektronik bir ortamda alışverişinin ağlar aracılığıyla gerçekleştirilmesi olarak tanımlanabilmektedir (Mou, vd., 2019). Aynı zamanda elektronik ticaret kitle iletişim araçları ve teknolojik yeniliklerin kullanılmasıyla ürün ve hizmetlerin satışa sunulma ve satın alma süreci olarak ifade

edilmektedir (Erkan, 2012, akt. Işlı, 2025). Şekil 1 elektronik ticarete satın alma sürecini açıklamaktadır (Karabıykoğlu, 2021).

Şekil 1: Elektronik Ticaretin Satın Alma Süreci



Kaynak: Karabıykoğlu (2021).

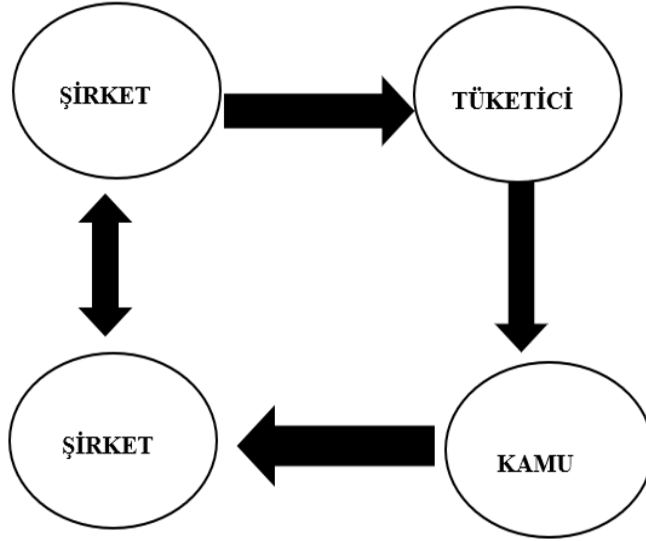
Elektronik ticaretin başlıca unsurları arasında satıcı, alıcı, ürün ve hizmetler, dijital altyapı bulunurken, sürdürmek için ise ödeme seçenekleri, yazılım ve donanım, kargo süreçleri, reklam ve pazarlama, müşteri hizmetleri gibi konuların önemli yeri bulunmaktadır (Erkan, 2012, akt. Işlı, 2025). Elektronik ticareti yalnızca internet üzerinden alım satım işlemi olarak tanımlamak eksik bir tanımdır. Elektronik ticaret aynı zamanda alıcı ve satıcıların alım satım işlemi gerçekleştirmek için fiziksel olarak yan yana olmanın gerekmediği ve mesafenin önemsiz olduğu dünyanın bir ucundan diğer ucuna bilgi

iletişim araçları sayesinde ticari faaliyetlerin saniyeler içerisinde gerçekleştirildiği sanal bir pazar yeridir. Bu sanal pazar yerleri alıcı ve satıcının kimliğine ve yapılan işleme göre farklı modellerde uluslararası ticaretin yapısını oluşturmaktadır.

3.1. Elektronik ticaretin türleri

Şekil 2'de belirtildiği gibi, elektronik ticaret taraflara (şirket, tüketici, kamu) ve bu tarafların ekonomik yönlerine göre ayrı ve farklı bölümlerde incelenmektedir. Gerçekleşen ticari faaliyetlerin işletme, kamu kurumu ve tüketici arasında olması operasyonel süreçleri, hukuki yapıyı ve dijital altyapıyı belirlemektedir. Yerli ve yabancı literatür incelendiğinde elektronik ticaretin türleri genel itibariyle işlemin yönüne göre sınıflandırılmaktadır. Bu sınıflandırma sadece tarafları belirlemekle kalmaz, aynı zamanda her bir elektronik ticaret türünün hacmini, yapay zekâ ile entegrasyonunu ve yapılan işlemlerin sıklığını ortaya koymaktadır.

Şekil 2: Elektronik Ticarete Tarafların İlişkisi



Kaynak: Yazar.

Küresel ticarete en fazla kabul gören uygulanan elektronik ticaret türleri aşağıda açıklanmıştır.

- **B2B (Business to Business - İşletmeden İşletmeye):** İki firmanın ürün, mal, bilgi ve hizmet alışverişi içindeki iş

modelini ifade etmektedir. İşletmeden işletmeye elektronik ticaret bir firmaların birbirleriyle ürün temin işlemini gerçekleştirmesidir. Elektronik ticaret türü B2B yapan küresel işletmelere Alibaba örnek olarak verilebilmektedir (Assoweh, 2022). Firmalar internet siteleri üzerinden başka firmaların ticari faaliyetlerini inceleyerek kendilerine potansiyel bir tedarikçi seçmektedir. Böylece firmalar web sayfaları üzerinden ihtiyacı olan ürün ve hizmeti satın almaktadır. B2B’de işletmeler ihtiyaç duydukları ürünü başka bir işletmeden güvenli bir şekilde satın alma imkânına sahipken alıcı işletme aynı zamanda ihtiyaç halinde satıcı firmanın müşterilerine fiyat desteği ve özel içerik sunma olanağına sahiptir. Bu bilgiler ışığında uluslararası ticarete en fazla kullanılan elektronik ticaret türü B2B’dir (Işlı, 2025).

- **B2C (Business to Consumer - İşletmeden Tüketicieye):** Müşteri odaklı elektronik ticaret işletmelerin web siteleri üzerinden müşterilere doğrudan sunulan mal ve hizmetlerin satışı anlamına gelmektedir. B2C elektronik ticaret denildiği zaman akla ilk gelen elektronik ticaret türüdür. B2C sayesinde tüketiciler internet üzerinden istedikleri anda istedikleri ürüne ulaşabilir, web siteleri ve farklı satıcılar arasında fiyatları karşılaştırıp kıyaslama yapabilmektedirler (Akar, 2022, akt. Işlı, 2025). B2C’de yazılım, teknolojik aletler, otomobil, yiyecek, içecek, müzik, giyim, video CD’leri, kozmetik, eğitim, otel rezervasyonları, çiçek vb. ürün ve hizmetler firmaların kendi web siteleri üzerinden satışa sunulmaktadır. Bu ürün ve hizmetlerin ortak özellikleri birçok türlerdeki müşterilerin farklı taleplerine hitap etmeleri aynı zamanda ürün ve hizmetler hakkında müşterilerin bilgi edinmesine imkân sağlamalarıdır (Işlı, 2025). B2C elektronik ticaret modeline örnek olarak Amazon, Trendyol, Hepsiburada, Walmart, Rakuten, IndiaMart, Mercateo verilebilmektedir.
- **C2C (Consumer to Consumer - Tüketiciden Tüketicieye):** Tüketicilerin birbirleri arasında internet web siteleri aracılığıyla alışveriş deneyimlerini paylaştığı elektronik ticaret modeline C2C adı verilmektedir. C2C çoğunlukla pazar yerlerinde ve elektronik ticaret sitelerinde görülmektedir. Pazar yeri ve

elektronik ticaret siteleri üzerinden farklı satıcılara ait her türlü hizmet, ürün satın alınabilmektedir. C2C'de mal ve hizmet satmak isteyen bir tüketici öncelikle ürünlerini satacağı elektronik ticaret sitesini belirler ve ürünlerini satışa açmaktadır. Ardından başka bir tüketici satın alma işlemini gerçekleştirmektedir. Türkiye'deki C2C iş modelini benimseyen elektronik ticaret siteleri tüketicilerden alım veya satım aşamasında belli bir komisyon oranı almaktadır. Bu komisyon oranı ürün ve hizmet türlerine göre değişmektedir (Pashaeva, 2023). C2C elektronik ticaret modeline örnek olarak özellikle ikinci el ürünlerin satıldığı Sahibinden, Dolap, Letgo, Gardrops örnek olarak verilebilmektedir.

- **G2B (Government to Business - Devletten İşletmeye):** G2B devlet ile işletmeler arasında yerli internet ağları üzerinden yapılan iletişim, ticaret gibi tüm işlemleri kapsayan bir elektronik ticaret türüdür. Bu elektronik ticaret türüne örnek olarak kamuya ait ihalelerin çevrimiçi platformlar üzerinden yayımlanması ve işletmeler de ihalelere teklif sunması verilebilmektedir (Kurt, 2022).
- **G2C (Government to Consumer - Devletten Vatandaşa):** G2C, devletlerin kendi vatandaşlarının yaşamlarını kolaylaştırmak amacıyla kamusal hizmet ve operasyon gibi birçok işlemi elektronik ortama aktarması olarak tanımlanmaktadır. Türkiye'de bu amaca yönelik yapılan en büyük çalışma e-Devlet uygulamasıdır. Tüketiciler e-devlet uygulaması sayesinde, yapmak istedikleri işlemlerin fiziksel olarak sıra beklemeye gerek kalmadan elektronik ortamda gerçekleştirmektedirler. e-devlet uygulamasının birçok olumlu yönü bulunmaktadır. Örneğin yapılan işlemler daha şeffaf bir şekilde gerçekleştirilmekte, kâğıt israfının önüne geçerek daha çevreci bir yaklaşım izletmekte fazladan personel istihdamına ihtiyaç duyulmamaktadır (Elibol ve Kesici, 2004). Uluslararası ticaretin teknolojinin gelişmesiyle tarihsel dönüşümü operasyonel süreçlerde belirsizlikten veriye yolculuğu anlatmaktadır. Daha açık bir şekilde ifade etmek gerekirse geleneksel ticaret döneminde operasyonel süreçlerde yükün nerede olduğu geminin hangi limana vardığı bilinmezken

elektronik ticaretin ortaya çıkışı ve dijitalleşme faaliyetlerinin gelişmesiyle birlikte belirsiz bilgi yerini veriye yani izlenebilirliğe bırakmıştır. Günümüz ticaretinde ise yapay zekâ uygulamaları sayesinde ticaret sadece izlenebilir bir süreçten çıkıp öngörülebilir hale gelmiştir.

4. Yapay Zekâ Dönemi

Yapay zekâ kavramı ilk defa 1950'li yıllarda Prof. John McCarthy tarafından kullanılmıştır (Winfield, 2020). Prof. John McCarthy yapay zekâyı New Hampshire'da Dartmouth College'daki düzenlenen bir araştırma atölyesinde bir makinenin insansı davranışlar sergilemesi nasıl sağlanır sorusu üzerine ele almıştır (Tüfenk, 2023). Bu soru üzerine Prof. John McCarthy yapay zekâyı insan davranışları gibi düşünme kapasitesine ve karar verme gücüne sahip, insanların odaklarındaki görevleri yerine getirebilen ve problem çözme yetisine sahip bir makine olarak tanımlamıştır (Aydemir, 2024; Bağ vd., 2021). Ancak günümüze geldiğinde yapay zekâ kavramı tanımlanırken bu tanım gibi sınırlı bir şekilde tanımlanmamış aksine makine öğrenmesi, doğal dil işleme, derin öğrenme ve görüntü işleme gibi alt alanlarla ve güvenlik, etik ve benzeri konularla birlikte daha geniş bir perspektif ile tanımlanmıştır. Bu sebeple, yapay zekâ teknolojisi ve uygulamalarında bilim, toplum, teknolojinin birçok yönünde derin bir etki yaratma potansiyeline sahiptir (Aydemir, 2024).

4.1. Yapay zekâ kavramının tanımı

Aydemir ve Demirli (2020)'ye göre yapay zekâ sistemin içinde bulunan verilerin incelenmesi sonrasında verilerdeki özelliklerin birbiri arasındaki bağlantıları ortaya koyan ve bu bağlantıları yeni bir forma dönüştürerek ilerleme sağlayan bir teknolojidir (Aydemir ve Demirli, 2020). Yapay zekâ insan zekâsını model alarak birtakım problem çözme ve fikir üretme becerisine sahip bilgi işlem sistemidir (Duran ve Şenyılmaz, 2020, akt. Tüfenk, 2023). Yapay zekâ insan aklını taklit eden birçok görev ve sorumlulukları otomatik olarak yerine getiren, bilgi ve iletişim ortamında çalışmakta olan bilim dallarından biridir (Erkutlu vd., 2023). Günümüzde yapay zekâ hızlı bir şekilde ilerleme gösterirken yapay zekâyı duyan ilgi de bu ilerlemeye katkı sağlamaktadır (Coşkun ve Gülleroğlu, 2021).

Tablo 2: Yapay Zekâ Kavramının Yazarlara Göre Tanımları

Yazar	Yıl	Tanım
Haugeland	1989	Yapay zekâ bilgisayar gibi araçları düşünme süreçleriyle donatarak zihinsel makinelere dönüştürme yolculuğudur.
Kurzweil vd.	1990	İnsan tarafından yapıldığında zekânın şart ve gerekli olduğu işleri yerine getiren makineleri oluşturma sanatına yapay zekâ denilmektedir.
Winston	1992	Aklın yürütülmesi, harekete geçilmesi ve algılamaya imkân sağlayan hesaplamaların incelenmesidir.
Pirim	2006	Normal şartlarda insan zekâsını gerektiren işleri yapabilecek sistemler geliştirmeyi amaçlayan bilgisayar programlarını oluşturma bilimi ya da mühendisliğidir.
Ahmed	2018	Yapay zekâ hali hazırda bulunan verileri yüksek verimle işleyerek eğilimlerini saptayan, işitsel ve görsel verileri ise çözümlenerek insani davranışları analiz edilen ve verileri kısa bir süre içerisinde optimize ederek tahmin yürüten öğrenme kabiliyetine sahip makine öğrenim aracıdır.
Zeng	2020	Yapay zekâ zekânın kullanılmasının zorunlu olduğu yapılması gereken işlerin insan haricinde ama insana benzeyen zekâsal özellikleri barındıran makinelerle yapılması işlemidir.
Oosthuizen	2022	Yapay zekâ günümüzde insan zekâsı esnekliğine tamamen ulaşamamıştır ancak veriyi büyük ölçüde işleme, belirli yerlerde karar alma ve sınırlı olsa da makine öğrenimi sayesinde tanımlamaya problemleri optimize etme gibi kısıtlı bir zekâ gerektiren sorumluluklarda insan potansiyelinin sınırlarını aşan bir yetkinlik sunmaktadır.

Gezici	2023	Komplike, değişen ve karmaşık ortamlarda karar verici, öğretici, etkileyici, bilgi ve zekâsını insana aktarabilen yapay veya düşünün bir varlık olarak tanımlanabilir.
Ertel	2024	Yapay zekâ insanda öğrenme ve çevreye uyum sağlama ve adapte olma kabiliyetini dijital sistemler aracılığıyla dijital ortama aktararak karmaşık gelen soruları insan zekâsının daha üstünde hızlı bir şekilde çözebilen otonom yapıların ise gelişimini sağlayan teknolojilerden biridir.

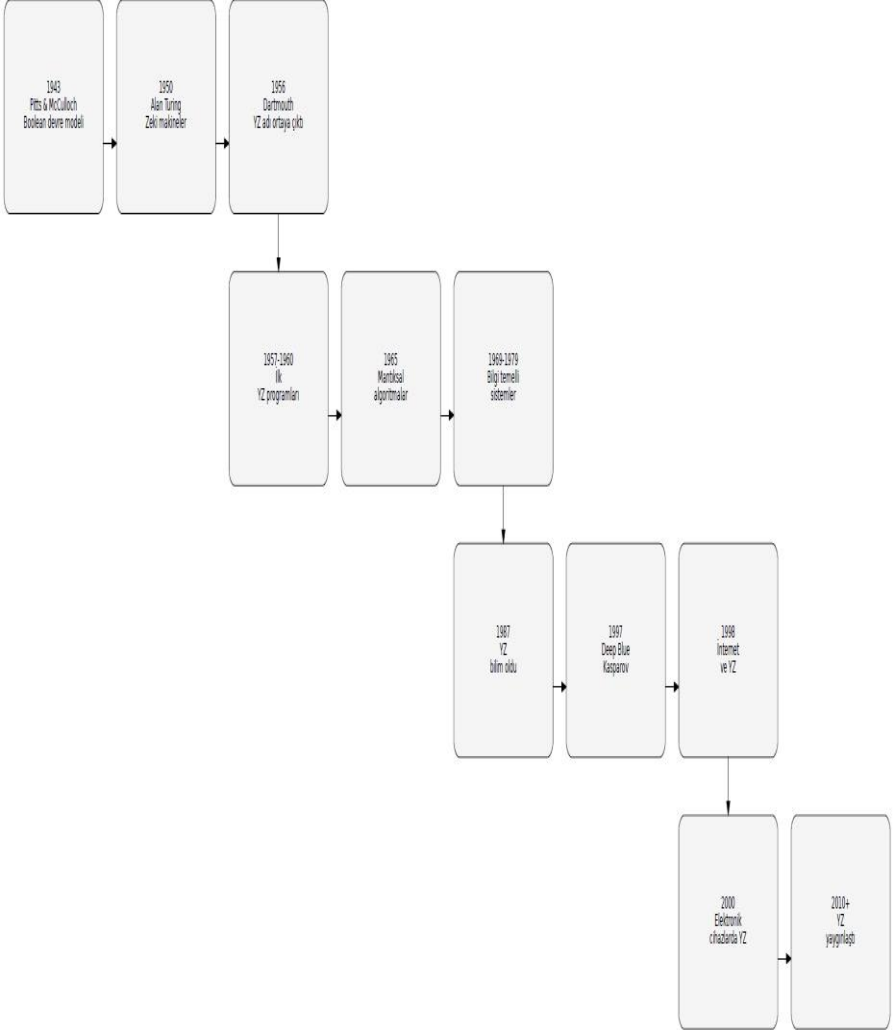
Kaynak: Karaboğa'nın (2020).

Yapay zekâ kavramı çeşitli dönemlerde ortaya çıkmıştır. Milattan önce 2400'lü senelerde kullanılmakta olan abaküsün icadından Cezeri'nin robot çizimlerine kadar uzanan geniş bir tarihsel sürece dayanıldığı öne sürülmüştür. (Yörükoğulları vd., 2013). 17. Yüzyıldaki Fransız filozof Rene Descartes'ın insan mekanizmasını saat gibi çalışan makinelere benzeten felsefi yaklaşımı yerini 19. Yüzyılda Charles Babbage'ın zihinsel özellikleri geliştirmeye yönelik icat ettiği hesap makinesine ve ilk bilgisayar programcısı Ada Lovelace'ın bu analitik makine için yazdığı ilk algoritmaya bırakmıştır (Schultz ve Ellen Schultz, 2007, akt. Aydemir, 2024). 20. Yüzyılın ortalarına geldiğinde ise McCulloch ve Pitts'in nöronların işleyişini matematik dilini kullanarak anlatan "*Beynin Boolean Devre Modeli*" yapay sinir ağlarının temelini atmıştır (Aydemir, 2024).

Modern yapay zekânın tarihsel gelişimi Alan Mathison Turing'in ikinci dünya savaşı sırasında geliştirip savaşın seyrinin değişmesine sebep olan "*Bombe*" isimli kod kırma makinesini icat etmiştir (Acar, 2020, akt. Aydemir, 2024). 1950 yılında Alan Mathison Turing yapay zekâ ile ilgili ilk konferansı gerçekleştirerek akıllı makinelerin icat edilmesi için gereken yapay zekâ ve teknolojik programların birleştirilmesinin önemini vurgulamıştır. Alan Mathison Turing'in bu vurgusuna istinaden literatüre kazandırdığı ve dönemin en gözde çalışması olmuş olan "*Turing Testi*", makine zekâsı üzerine inşa edilen teorik temellere dayanmaktadır (McCarthy, 2007, akt. Aydemir, 2024; Turing, 1950).

1980'li yıllarda David Rumelhart ve John Hopfield tarafından ortaya atılan derin öğrenme tekniklerinin geliştirilmesiyle birlikte bilgiyi işleme süreci dönüştürülmeye çalışılmıştır (Koca, 2020, akt. Aydemir, 2024). 1990'lı yıllara gelindiğinde ise internetin yaygınlaşması ile birlikte yapay zekâ daha geniş kitlelere ulaşmaya başlamış ve böylece bu tarihten itibaren hızlı bir şekilde gelişme göstermiştir (Schultz ve Ellen Schultz, 2007, akt. Aydemir, 2024). 21. Yüzyılın ilk çeyreğinde ise yapay zekâ temel alınarak yapılan “Roomba” adıyla elektrikli süpürge icat edilmiştir. Daha sonraki yıllarda robot oyuncaklar üretilip piyasaya çıkarılmıştır. Günümüzde popülerleşen sosyal medya ağları (Instagram, Facebook, Twitter, Foursquare vb.) küresel ölçekte etkin bir şekilde kullanılmaktadır (Acar, 2020, akt. Aydemir, 2024). Aşağıdaki Şekil 3'te yapay zekânın gelişim aşamaları Acar (2020) tarafından açıklanmıştır.

Şekil 3: Yapay Zekanın Gelişim Aşamaları



Kaynak: Acar (2020), akt. Aydemir (2024).

4.2. Yapay zekânın alt dalları

Yapay zekâ ile ilgili her geçen gün yeni gelişmeler ortaya çıkmakta olup bu gelişimin sonucu olarak yeni türler de meydana gelmektedir.

4.2.1. Makine öğrenmesi

Makine öğrenmesi geleneksel programlamaların aksine bilgisayarlarda direkt komutlar yerine geçmişteki deneyimleri ve hali hazırda bulunan veri bütünü üzerinden öğrenerek kendini geliştiren yapay zekâ dallarından biridir. Biyomedikal, eğlence, finans, desen ve biyoloji gibi alanlarda kullanılan bu yapay zekâ dalı özellikle yoğun ve karmaşık veri setleri arasındaki ilişkiyi anlamlı bir şekilde çözerek insanın tek başına yapmakta zorlanacağı analizleri kolay bir şekilde meydana getirmektedir (Naqa ve Murphy, 2015, akt. Kaplan, 2025). Günümüzde yaygın bir şekilde kullanılan Amazon ve Google gibi teknoloji firmalarının stratejilerinin merkezine yerleşmiş makine öğrenmesi; denetimsiz, denetimli, yarı denetimli, derin öğrenme ve pekiştirmeli ve benzeri alt yöntemlerle birlikte veriyi işleyerek günlük yaşamın vazgeçilemeyen bir parçası haline gelmiştir (Patrício ve Rieder, 2018; Zhou, 2021).

4.2.2. Derin öğrenme

Derin öğrenme; insan müdahalesine gerek duyulmadan ilgili verilerden otomatik şekilde anlam çıkaran ve yapay zekânın karmaşık olan problemleri çözme kabiliyetini arttıran bir makine öğrenimi dalıdır (Goodfellow vd., 2016; Kurtboğan, 2023). Geleneksel yöntemlerden ziyade özelliklerin daha öncesinden insanın belirlemesine gerek duyulmayan derin öğrenme tahmin etme ve doğal dil işleme gibi görevlerde yüksek verimlilik sağlamaktadır (Sun vd., 2015; Kurtboğan, 2023). Sonuç olarak yapay zekâ ve derin öğrenme birbirlerini besleyen yenilikçi çözümler üreten ve birbirlerini tamamlamaktadır. Yapay zekâ ve derin öğrenmenin etkileşimi pek çok sektörde devrim yaratma kapasitesine sahiptir (Kurtboğan, 2023).

4.2.3. Doğal dil işleme (NLP)

Doğal dil işleme, hazır metinlerin anlamlarını analiz ederek metin dilindeki yapısal benzerliklerin arkasındaki anlam farklarını ortaya koyan ve kullanıcıların talep ettikleri görevleri yerine getiren bir teknolojidir. Örnek olarak, benzer kelimelerden oluşan iki cümledeki bağlam olarak farklılıkları ayırt ederek karmaşık olan anlamları analiz etmektedir (Chowdhary, 2020). Doğal dil işlemenin kullanım alanları arasında sohbet robotları, makine çevirisi, konuşma tanıma, soru-cevap sistemi ve fikir madenciliği yer almaktadır (Abdulla vd., 2022; Chadha vd., 2015; Chowdhary, 2020; Gharehchopogh vd., 2011; Mazi

vd., 2024 akt. Kaplan, 2025). Aynı zamanda yapay zekânın bu alt dalı yani doğal dil işleme veri iletişim sistemleri, bilgi yönetimi ve masaüstü yayıncılık gibi alanlarda da verimliliği artırmak için yaygın şekilde kullanılmaktadır (Church ve Rau, 1995).

4.2.4. Endüstriyel robot teknolojisi

Robot kavramının doğuşu 1921 yılında Karel Capek'in eseri sayesinde. Ardından 1960'lı yıllarda George Devol tarafından ilk modern robot çalışması ile birlikte modern bir yapı kazanıp yapay zekâ devrimine kadar evrilmiştir (Kurtboğan, 2023). Günümüzde robotlar mavi yaka olarak tarif edilen işçilikten yapay zekânın geçirdiği dönüşümün en önemli yerine sahip olan bu makineler; fiziksel konumlarına (sabit kol robot veya gezen robotlar gibi) ve kullanım alanlarına (savunma, sağlık, tıp, güvenlik, eğitim, lojistik süreçleri, riskli ortamlar) göre sınıflara ayrılmaktadır. Özellikle endüstriyel robotların yapay zekâ ile iş birliği üretim süreçlerinde öğrenme, tahmin etme ve otonom karar verme yeteneklerinin kazandırılmasıyla geleneksel endüstriyel üretim süreçlerinde köklü bir değişim meydana gelmiştir. Veri analizi sayesinde verimliliği arttıran ve aynı zamanda hata oranları da minimize hale getiren bu akıllı sistem robot insan iş birliği ile firmaların küresel gücünü, üretim kalitesini ve esnekliğini maksimum hale getirmeyi hedef alan bir hale gelmiştir (Ersöz, 2007).

4.2.5. Uzman sistemler

Uzman sistemleri; alanında uzman bir kişinin sahip olduğu tecrübe ve bilgisini bilgisayar programları aracılığıyla dijital ortama aktararak karmaşık olan problemlerin çözülmesinde kullanılan ileri seviyedeki bilgisayar programlarına verilen isimdir. Bu sistemler karşılaşmış oldukları problemleri türlerine göre bilgi ve birikimlerini farklı bir şekilde kullanarak bir sonuca ulaşmaya çalışmaktadırlar (Gupta ve Nagpal, 2020). Uzman sistemler insanın muhakeme yeteneğini bilgisayarların işlem hızları ile birleştirerek operasyonel sürecindeki verimliliği artırmayı hedeflemektedir. Uzman sistemlerinin bulanık, kural bazlı, çerçeve bazlı ve hibrit sistem gibi farklı türleri bulunurken, bu türlerden en çok sinirsel ve nöro-bulanık sistemler dikkat çekmektedir (Nagori ve Trivedi, 2014).

Teknik özellikleri, tarihçesi ve türleri detaylı bir şekilde anlatılan bu yapay zekâ teknolojileri, bir yazılım olmanın ötesine geçerek

uluslararası ticaretin işleyiş biçimini dönüştürmüştür. Makine öğrenmesinden derin öğrenmeye, uzman sistemlerden doğal dil işleme kadar yapay zekânın tüm alt dalları küresel alanda verilere dayanarak kararların alınmasını, lojistikte operasyonel süreçlerin robotlaşma ya da otonomlaşmasını ve ticaretteki maliyetleri minimuma indirmeyi amaçlamaktadır. Bu bağlamlarla birlikte yapay zekânın uluslararası ticarete kullanım alanlarında (lojistik, gümrük, pazar araştırması, pazarlama vb.) uygulamaları bulunmaktadır.

5. Uluslararası Ticarete Yapay Zekâ Uygulamaları

Uluslararası ticarete yapay zekâ hem stratejik karar düzeneklerinde hem de operasyonel süreçlerde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Cameron vd., 2005). Yapay zekâ sistemleri firmaların depolarında envanterlerin düzenlenmesinde, taleplerin tahmin edilmesinde, tedarik zincirinde verimliliğin artırılmasında ve ilgili yükleri takip etmede kullanılabilir. Yapay zekânın depolardaki bu faydalarına ek ticari ürünlerin tanımlamalarını okuyup anlayarak, vergi tutarlarının belirlenmesine ve firmaların gümrük süreçlerine yardım etmek amacıyla Harmonize Sistem numaralarına göre kategorilere ayırabilmektedir (Baran, 2024).

Yapay zekâ aynı zamanda bilgiye dayalı bir sistem olduğu için model ve algoritmalarını oluşturabilmek için alanında uzman kişilerin becerilerine ihtiyaç duymaktadır. Bu alanda nitelikli uzman kişileri elde etmek için kendi ülke sınırlarına erişilmesi büyük önem arz etmektedir. Birincil girdi olarak sayılan veri hareketi de yapay zekâ sisteminde çok önemli bir yeri vardır. Bir firmanın yapay zekâ sistemini baz alarak ürettiği algoritmalar ve bunları kendisinin de dâhil olduğu pazarda kullanmasındaki asıl amaç sektöründeki rakip firmaların önüne geçerek daha fazla kâr marjı yaratmaktır (Çelen ve Baran, 2021 akt. Baran 2024).

Uluslararası ticarete yapay zekâ deniz ve hava taşımacılığında yük alanlarının ve miktarını optimize edilmesi, yapılan planlamaları daha iyi hale getirmek ile yükün ve taşıma araçlarının anlık takibini yapılması amacıyla kullanılmaktadır. Bu aşamalarda yapay zekâ sistemlerinin kullanılması üretkenliği ve tedarik zincirindeki verimliliğinin arttıracak olup, paralel olarak ticareti özellikle de ülkelerdeki ihracat rakamlarının yükselmesinde etkili olmaktadır (Kang vd., 2022).

Yapay zekâ teknolojilerinin sağladığı ticari avantajlardan ziyade çevresel ve operasyonel süreçlere de olumlu yönde katkıları bulunmaktadır. Örnek olarak lojistik süreç operasyonlarında iyileştirme yaparak tedarik zincirindeki sera gazını azaltmaktadır. Aynı zamanda şirketlerin üretim maliyetlerinin azalmasına yardımcı olmakta ve tüketicilerin taleplerine chatbotlar sayesinde daha hızlı dönüş sağlamaktadır. Ek olarak yapay zekâ teknolojileri sayesinde lojistikte verimlilik artışı, alıcı satıcı arasındaki arz-talep dengesinin iyileşmesi ve yabancı iki firma arasındaki dil engellerinin ortadan kalkması ticari süreçleri kolaylaştırmaktadır (Aylak vd., 2021).

Ticaret politikalar; mal, hizmet, sermaye ve veri akışının insanlara kesintisiz bir şekilde sağlanmasında önemli bir yeri bulunmaktadır. Bu bağlamla birlikte uluslararası standardizasyonun belirlenmesi ve fikri mülkiyet hakkının korunması yapay zekâ teknolojisinin gelişimi için önemli bir etkidir. Bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT) donanımlarına uygulanan tarifeler ve akıllı cep telefonları gibi ana teknolojik araçların masraflarını ve erişilebilirliğini direkt olarak etkileyebilirken bilgisayar hizmetleri ve telekomünikasyon ağları yapay zekâ teknolojisinin ihtiyacı olan dijital altyapının temin edilmesinde kritik bir yeri bulunmaktadır (Gil vd., akt. Baran,2024).

5.1. Uluslararası Ticaret Operasyonlarında Yapay Zekâ

Uluslararası ticaret operasyonu ülkelerin birbiri arasındaki mal ve hizmetlerin alım-satımının gerçekleştirildiği pek çok boyutları olan, sistematik bir süreci ifade etmektedir. Uluslararası ticaret operasyonları küresel ticaretin sürdürülebilmesi için büyük bir öneme sahiptir ve pazar araştırması, teklif verme, lojistikteki ödeme sistemi ve gümrük süreçleri gibi stratejik süreçlerden oluşmaktadır. Ulusal sınırların ötesine uzanan operasyonlar finans kuruluşlarından üreticilere lojistik hizmet sağlayıcılardan gümrük müşavirliklerine kadar geniş bir ağı kontrol ederek firmaların küresel pazarlara erişmesini sağlamaktadır (Yılmaz, 2018, akt. Aydemir, 2024).

5.1.1. Lojistikte yapay zekânın kullanımı

Uluslararası ticaretin ana temel direği olan lojistik yönetimi tedarik zincirindeki süreçlerdeki karmaşıklık ve büyük orandaki veri setlerinin oluşması sebebiyle yapay zekâyı teknolojilerine yönelmiştir. Bu dönüşüm maliyet oluşturan yapıları iyileştirmek ve hizmetteki kaliteyi

arttırmak için lojistik süreçlerinin her bir aşamasında yapay zekâ kullanılmaktadır. Aşağıda lojistikte kullanılan yapay zekâ uygulamalarına bazı örnekler verilerek açıklanacaktır:

- **Talep tahmini:** Tüketicilerin belirli bir fiyat düzeyinde mal veya hizmete yönelik satın alma isteği olarak tanımlanan talep kavramı tedarik zinciri yönetiminin belirleyicilerinden biridir (Tekin, 1996, akt. Akbaş, 2022). Gelecekteki talep geçmiş veriler, uzman görüşleri ve bilimsel teknikler kullanılarak ön görülme süreci ise talep tahmini olarak tanımlanır (Yıldız, 2021). Tedarik zincirindeki hammaddenin tedarik edilmesi, lojistik ve stok yönetimi için önem arz eden bu tahminler operasyondaki verimliliği direkt olarak etkilemektedir. Talep tahminlerindeki doğruluk oranının yüksek olması işletmelerin güvenlik stoklarına duyduğu ihtiyacı azaltarak hem maliyetlerin azaltmasına hem de müşteri taleplerine karşı daha esnek ve hızlı dönüş sağlanmasına imkân tanımaktadır (Moon vd., 1998).
- **Rota optimizasyonu:** Rota optimizasyonu literatürde “*Araç Rotalama Problemi*” (ARP) çerçevesinde ele alınan süreçlerin özellikle meta sezgisel yöntemler gibi çözüm tekniklerinin kullanılarak iyileştirilmesidir. Rota optimizasyonunda temel amaç belirlenen hedef doğrultusunda rotaların en verimli ve düşük maliyetli hale getirilmesini sağlamaktadır (Bostan, 2023). Örnek olarak; bir kargo dağıtım ağındaki bütün araçların kapasitesi, teslimat zamanları ve anlık trafik yoğunluğu gibi kısıtların altında en düşük maliyetli güzergâhın belirlenebilmesi rota optimizasyonunun lojistik operasyonlarındaki uygulama alanlarından biridir.
- **Otonom araçlar:** Otonom araç; geleneksel araçların temel ulaşım kabiliyetlerini insan müdahalesine gerek duyulmadan yerine getirebilen yani kendi kendini yönetme kapasitesine sahip araçlardır (Duarte ve Ratti, 2018). Örneğin dünyanın en büyük limanlarından biri olan Singapur ve Rotterdam limanlarında gemi üzerinden indirilen yüklerin depolara taşınması işleminde Otomatik Yönlendirmeli Araçlar

(Automated Guided Vehicles) adında otonom araçlar kullanılmaktadır.

5.1.2. Gümrük süreçlerinde yapay zekâ kullanımı

Gümrükleme; uluslararası ticaretin sınırı geçiş aşamasında belge yönetimi ve beyanname ile başlayan ve vergi tahsilatı, ticaretin düzenlenmesi ve güvenliği sağlanması gibi kritik noktaları yerine getiren zorunlu bir süreçtir (Özkanlısoy, 2018). Ülkelerin birbiri arasındaki mevzuat farklılıkları, prosedürlerin karmaşıklığı ve bilgi yetersizliği durumunda yanlış beyan gibi ciddi operasyonel süreçteki yaşanabilecek hatalardan birkaçıdır. Bu yapılan hatalar tedarik zinciri sürecindeki aksamalara, mali yaptırımlara ve satıcının ya da alıcının itibarının zedelenmesine yol açtığı için sürecin uzmanlar tarafından titizlikle yürütülmesi büyük önem taşımaktadır (Deliktaş, 2019; Öcal, 2019). Bu aşamadaki risklerin yönetilmesi için yapay zekâ bir çözüm yolu olsa da bu çözümler ancak teknik altyapı, yetkin personel, veri gizliliği sağlanırsa yapılabilir (Aydemir, 2024). Aşağıda gümrük süreçlerinde kullanılan yapay zekâ uygulamalarına bazı örnekler verilerek açıklanacaktır:

- **E-Gümrük uygulaması:** Elektronik gümrük sistemi; operasyonel süreçlerin hızlanması, maliyetlerin azaltılması ve bürokratik işlemlerin basit hale getirilmesi amacıyla oluşturulmuş bir dijital altyapıdır (İkiz, 2010, akt. Daştan, 2021). Bu sistem belge ve sertifikaların güvenli bir ağ üzerinden aktarılmasını sağlayarak veri akışını iyileştirirken yapılan denetimlerin standart hale getirilmesi ve vergilerin tahsis edilmesini etkinleştirilmesi gibi avantajlar sunmaktadır. Dünya genelinde kabul görmüş dijital formların kullanılmasıyla birlikte uluslararası ticarete uyumluluğu artıran e-gümrük uygulamaları aynı zamanda yapılan işlemlerin şeffaf olmasını sağlayarak kaçakçılık ve yasal olmayan faaliyetlerin engellenmesinde önemli bir yere sahiptir (Santhi ve Setyari, 2019).
- **Risk analizi ve kaçakçılık ile mücadele:** Gümrük idareleri kargo, sevkiyat ve taşıma araçlarına dair elinde bulundurdukları Büyük Veri setlerini (Big data) analitik anlamında kullanarak bilinçli ve akıllı karar alma sürecindedirler. Yapay zekâ

teknolojisini kullanan bu sistemler geçmişteki ticari verileri ve rota bilgisini firmalar üzerinden analiz ederek aykırılık tespitini kullanmaktadırlar. Geleneksel sistemlerin aksine bu sistem milyarlarca veri içerisinde şüpheli hareketleri anında belirleyebilmektedir. Bu şüpheli hareketlere örnek olarak, alışılmayan, farklı bir rotanın kullanılması ya da daha düşük beyan bildirimleri verilebilmektedir. Yapay zekâ sayesinde bu teknolojik dönüşüm gümrük idarelerinde sınırlı kaynaklarını direkt şekilde yüksek riskli sevkiyatlara yönlendirirken, böylece yasal şekilde ticaretin hızlandırılmasını ve kaçakçılık ile mücadelenin daha kolay bir şekilde yapılabilmesini sağlayabilmektedir (Okazaki, 2017).

5.1.3. Finans ve ödeme şekillerinde yapay zekâ kullanımı

Geleneksel ödeme şekilleri ve uluslararası ticaret finansmanı yapay zekâ sistemlerinin sunduğu otomasyon, risk analizi ve tahmin etme kabiliyetleri ile birlikte dijital dönüşüm meydana gelmiştir. Makine öğrenmesi algoritmaları sayesinde dolandırıcılık riskleri azaltılarak finans güvenliği artırılırken, doğal dil işleme teknolojileri karmaşık şekildeki belgelerin analiz edilmesini hızlandırılarak operasyonel süreçlerdeki hataları azaltmaktadır (Ünal ve Kılınç, 2020). Aynı zamanda yapay zekâ teknolojileri desteğiyle nakit akışının tahminleri ve optimize edilmiş finansman modelleri firmalara likidite avantajı sağlamaktadır (Bozüyük vd., 2005). Bu teknolojik ortaklığın başarısı sayesinde verilerin gizliliği ve yasal düzenlemelerin insan merkezli bir yaklaşım ile yapılandırılmasına gereksinim duyulmaktadır (Ünal ve Kılınç, 2020). Finans ve ödeme şekillerinde yapay zekâ uygulamaları incelendiği zaman ilk karşımıza çıkan Blok zincir teknolojisidir.

Blok zincir teknolojisi, 2008 yılında Bitcoin ve finans dünyasına girmiş verinin güvenli bir şekilde iletilmesi ve saklanabilmesinde devrim yaratmış şifrelenmiş bir kayıt tutma teknolojisidir (Mendi, 2021). Kriptografi ve matematiksel doğrulamaya dayanan blok zincir teknolojisi, verilerin değiştirilmesini engelleyen, hataları düzelten ve çok taraflı kullanıma izin veren veri depolama yapısı sunmaktadır (Gartner, 2018, akt. Aydemir, 2024). Blok zincir teknolojisi aynı zamanda merkezi bir otoriteye ihtiyaç duyulmadan kullanıcılar arasında doğrudan güvenli bir veri paylaşımı sağlamaktadır. Bu sistem

güvenliğini şifreleme, mutabakat algoritmaları ve doğrulama mekanizmalarının iş birliği ile sağlamaktadır (Aktaş, 2018).

5.1.4. Pazar araştırmasında yapay zekânın kullanımı

Uluslararası ticarete yapay zekâ veri analitiği, makine öğrenmesi ve doğal dil işleme tekniklerinin kullanılmasıyla pazar araştırması süreçleri dijitalleştirilmektedir. Bu teknolojiler sayesinde firmalar trendleri, tüketici taleplerini ve rakiplerinin faaliyetlerini verileri kullanarak analiz edip çıkarım yapmaktadırlar (Çakıcı ve Yılmaz, 2021). Ayrıca, yapay zekâ destekli tahmin modelleri ve talep öngörülerini sayesinde firmalarda stratejik planlama, stok optimizasyonu ve tedarik zincirinde hata oranı azaltılmaktadır (Aydemir, 2024).

5.1.5. Teslim şekillerinde yapay zekânın kullanımı

Uluslararası ticarete kullanılan teslim şekilleri taraflar arasındaki risk ve sorumluluğun belirlenebilmesi için temel unsurlardır. Yapay zekâ teknolojileri lojistik yönetim sistemlerini iyileştirerek rotaların belirlenmesi, teslim süreçlerinin hızlandırılması ve maliyetlerin azaltılmasında kritik bir öneme sahiptir. Gerçek, eş zamanlı izleme ve takip sistemi kullanılarak operasyonel verimliliğin artırılmasında önemli yere sahip olan bu teknolojiler ticarete karmaşıklığı minimuma indirerek daha şeffaf ve güvenilir bir lojistik altyapı sunmaktadır (Taşkın, 2012, akt. Aydemir, 2024).

Sonuç olarak, uluslararası ticaret tarihsel süreç içinde takas usulünden geleneksel ticaret yöntemlerine sanayi devriminden dijitalleşme sürecine kadar köklü bir dönüşüm yaşamıştır. Günümüz çağında ise teknolojik gelişmelerin en üst noktası olarak kabul görmüş yapay zekâ verilerin üretim kaynağı haline geldiği yeni bir döneme başlanmıştır. Geleneksel ticaret sürecinde yaşanan belirsizlikler elektronik ticaretin ortaya çıkışı ile yerini izlenebilirliğe bırakmıştır. Yapay zekâ teknolojileri sayesinde bu süreç izlenebilirliğe ek olarak öngörülebilir bir yapı haline de gelmiştir.

İncelenen hususlar ışığında şu çıkarımlara ulaşılmıştır:

- *Ticari modellerinin dönüşümü:* Elektronik ticaret B2B, B2C, C2C gibi farklı modellerle uluslararası ticaretin yapısını dijitale taşıması ve mesafelerin önemini yitirmesine yol açarak sanal pazar yerlerini küresel ticaretin merkezi haline getirmiştir.

- *Operasyonel verimlilik ve yapay zekâ:* Makine öğrenmesi, derin öğrenme ve doğal dil işleme gibi yapay zekâ alt dalları lojistik, gümrük ve pazar araştırması gibi alanlarda devrim yaratmıştır. Özellikle lojistik süreçlerinde talep tahmini, rota optimizasyonu ve otonom araçların kullanılması maliyetleri azaltırken hizmet kalitesini maksimuma çıkarmaktadır.
- *Gümrük ve güvenlik:* Yapay zekâ teknolojileri gümrük aşamalarında veri analizi yaparak riskli olabilecek sevkiyatları tespit edebilmekte, kaçakçılık ile mücadeleyi etkinleşmesine ve yasal yollarla ticaretin hızlanmasına olanak tanımaktadır.
- *Finansal dönüşüm:* Blok zincir teknolojisi ve yapay zekâ iş birliği firmalara ödeme aşamalarında güveni arttırmak ve dolandırıcılık gibi riskleri azaltmak gibi avantajlar sağlamaktadır.

Yapay zekâ teknolojileri uluslararası ticarete sadece basit bir yazılım desteği olmamakla birlikte stratejik kararlar alma mekanizmalarını ve operasyonel işleyişi kökten uca değiştiren dönüştürücü bir güçtür. Gelecekteki dönemlerin küresel ticaretinde rekabet avantajı elde etmeyen isteyen firmalar ve ülkeler yapay zekâ teknolojilerine uyum sağlaması, dijital altyapıyı güçlendirmek ve yetkin personel yetiştirmesi zorunluluk haline gelmiştir.

Kaynakça

- Abdulla, H., Eltahir, A. M., Alwahaishi, S., Saghair, K., Platos, J. ve Snasel, V. (2022). Chatbots development using natural language processing: a review. *2022 26th International Conference on Circuits, Systems, Communications and Computers (CSCC)* içinde (ss. 122-128). IEEE.
- Ahmed, O. (2018). Artificial intelligence in HR. *International Journal of Research and Analytical Reviews*, 5(4), 971-978.
- Akbaş, B. C. (2022). *Tedarik zinciri yönetiminde yapay zeka tabanlı talep tahmini: Bir tekstil firmasında uygulama* (Yüksek lisans tezi). Akdeniz Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Antalya.
- Aktaş, G. (2018). Akıllı sınır yaklaşımı çerçevesinde blok zinciri teknolojisinin gümrük işlemlerinde potansiyel kullanım alanları. *Gümrük ve Ticaret Dergisi*, (14), 18-31.
- Assoweh, M. H. (2022). E-ticaret gelişimi, Türkiye'de e-ticaret gelişimi: Çankırı ili örneği (Yüksek lisans tezi). Çankırı Karatekin Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çankırı.
- Aydemir, E. ve Demirli, C. (2020). Eğitim kurumlarında yönetim bilişim sistemleri ve yapay zekâ kullanımı. *Oyun Değiştiren Yapay Güç Yapay Zekâ* içinde (ss. 417-430).
- Aydemir, S. (2024). *Yapay zeka uygulamalarının uluslararası ticaret operasyonları yönetimine etkisi: Sanayi işletmeleri araştırması* (Yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Aylak, B., Oral, O. ve Yazıcı, K. (2021). Yapay zekâ ve makine öğrenmesi tekniklerinin lojistik sektöründe kullanımı. *El-Cezeri Journal of Science and Engineering*, 8(1).
- Bag, S., Gupta, S., Kumar, A. ve Sivarajah, U. (2021). An integrated artificial intelligence framework for knowledge creation and B2B marketing rational decision making for improving firm performance. *Industrial Marketing Management*, 92, 178-189.
- Baran, Ş. (2024). Yapay zekâ ve uluslararası ticaretin bibliyometrik analizi. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(4), 1036-1065.
- Başlangıç, S. Ö. (2015). *Uluslararası lojistik uygulamalarında teslim şekilleri ve teslim şekli seçimini etkileyen unsurların belirlenmesi*. (Doktora tezi). Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Aydın.

- Bostan, S. (2023). *Kargo taşımacılığı sektöründe son adım dağıtım planlama ve rota optimizasyonu* (Yüksek lisans tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.
- Bozüyük, T., Yağcı, C., Gökçe, İ. ve Görkem, A. (2005). Yapay zeka teknolojilerinin endüstrideki uygulamaları. *Marmara Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu Elektrik Programı Ders Notu*.
- Cameron, G., Proudman, J. ve Redding, S. (2005). Technological convergence, R&D, trade and productivity growth. *European Economic Review*, 49(4), 775–807.
- Chadha, N., Gangwar, R. C. ve Bedi, R. (2015). Current challenges and application of speech recognition process using natural language processing: A survey. *International Journal of Computer Applications*, 131(11), 28-31.
- Chowdhary, K. R. (2020). *Fundamentals of artificial intelligence*. New Delhi: Springer.
- Church, K. W. ve Rau, L. F. (1995). Commercial applications of natural language processing. *Communications of the ACM*, 38(11), 71-79.
- Coşkun, F. ve Gülleroğlu, H. D. (2021). Yapay zekânın tarih içindeki gelişimi ve eğitimde kullanılması. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES)*, 54(3), 947-966.
- Çakıcı, E. D. ve Yılmaz, K. G. (2021). Uluslararası pazarlarda hedef pazar seçimi üzerine bir araştırma. *Sosyal, Beşerî ve İdari Bilimler Dergisi*, 4(9), 833-849.
- Daştan, Ü. (2021). *E-gümrük kullanımının gümrük idarelerinin etkinliği ve gümrük işlemlerinin etkililiği üzerindeki etkisi* (Yüksek lisans tezi). İstanbul Ticaret Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Deliktaş, S. (2019). *Lojistik hizmet sağlayıcılarının işletme performansına etkisi: Görgül bir inceleme*. (Yüksek lisans tezi). Ömer Halisdemir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Niğde.
- Duarte, F. ve Ratti, C. (2018). The impact of autonomous vehicles on cities: A review. *Journal of Urban Technology*, 25(4), 3-18.
- Elibol, H. ve Kesici, B. (2004). Çağdaş işletmecilik açısından elektronik ticaret. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (11), 303-329.
- Erkutlu, H., Ergün, E. E., Köseoğlu, İ. ve Vurgun, T. (2023). Yapay zekâ ve örgütsel davranış. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 13(3), 1403-1417.
- Ersöz, H. (2007). *Endüstriyel robotlar ve uygulama alanları* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

- Ertel, W. (2024). *Introduction to artificial intelligence*. Springer Nature.
- Gezici, H. S. (2023). Kamu yönetiminde yapay zeka: Avrupa Birliği. *Uluslararası Akademik Birikim Dergisi*, 6(2).
- Gharehchopogh, F. S. ve Khalifelu, Z. A. (2011). Analysis and evaluation of unstructured data: text mining versus natural language processing. *2011 5th International Conference on Application of Information and Communication Technologies (AICT)* içinde (ss. 1-4). IEEE.
- Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A. ve Bengio, Y. (2016). *Deep learning* (Vol. 1, No. 2). Cambridge: MIT press.,
- Gupta, I. ve Nagpal, G. (2020). *Artificial intelligence and expert systems*. Walter de Gruyter GmbH & Co KG.
- Haugeland, J. (1989). *Artificial intelligence: The very idea*. Cambridge: MIT Press.
- Işlı, S. (2025). *Türkiye'de e-ticaretin gelişimi ve e-ticarete olan talebi etkileyen unsurlar: Eskişehir örneği* (Yüksek lisans tezi). Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Kütahya.
- Kang, Z., Zhao, Y., Chen, L., Guo, Y., Mu, Q. ve Wang, S. (2022). Advances in machine learning and hyperspectral imaging in the food supply chain. *Food Engineering Reviews*, 14(4), 596-616.
- Kaplan, G. (2025). *Yapay zeka teknolojilerinin portföy yönetimindeki rolü: Geleneksel ve yapay zeka tabanlı yöntemlerin karşılaştırılması* (Yüksek lisans tezi). Bursa Uludağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa.
- Karaboğa, U. (2020). *İşe alım süreçlerinde yapay zeka teknolojilerinin kullanımı* (Yüksek lisans tezi). İstanbul Medipol Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Kurt, A. (2022). *E-ticaret ve e-ticaret talebini etkileyen faktörler: Erzurum ilinde bir uygulama* (Yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum.
- Kurtboğan, H. (2023). *Yeni dünyada yapay zeka metaforu ve yapay zekanın çalışan performansına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Karaman.
- Kurzweil, R., Richter, R., Kurzweil, R. ve Schneider, M. L. (1990). *The age of intelligent machines* (Cilt 579). Cambridge: MIT Press.
- Mendi, A. F. (2021). *Blokzincir tabanlı gayrimenkul el değişim sistemi ile coğrafi bilgi sistemleri kullanılarak kamu yatırımlarının bölgesel fiyat belirlemedeki etkisinin hiyerarşik model ile ortaya çıkarılması: İzmir*

- örneği (Doktora tezi). Eskişehir Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Eskişehir.
- Moon, M. A., Mentzer, J. T., Smith, C. D. ve Garver, M. S. (1998). Seven keys to better forecasting. *Business Horizons*, 41(5), 44-52.
- Mou, J., Cui, Y. ve Kurcz, K. (2019). Bibliometric and visualized analysis of research on major e-commerce journals using Citespace. *Journal of electronic commerce research*, 20(4), 219-237.
- Nagori, V. ve Trivedi, B. (2014). Types of expert system: Comparative study. *Asian Journal of Computer and Information Systems*, 2(2).
- Okazaki, Y. (2017). Implications of big data for customs-How it can support risk management capabilities. *WCO Research Paper*, 39.
- Oosthuizen, R. M. (2022). The fourth industrial revolution—smart technology, artificial intelligence, robotics and algorithms: Industrial psychologists in future workplaces. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 5, 913168.
- Öcal, Y. (2019). *Lojistik sektörü ile ilişkili unsurların lojistik istihdamına etkisi: Konya-Karaman bölgesi üzerine bir araştırma*. (Doktora tezi). Maltepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Özkanlısoy, Ö. (2018). *Lojistik sektöründe çalışanların örgütsel adalet algısının iş motivasyonuna etkisi: Örnek bir uygulama* (Yüksek lisans tezi). Bahçeşehir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Pashaeva, S. (2023). *E-ticaretin gelişimi ve uygulanmasında Türkiye ve Kırgızistan karşılaştırması* (Yüksek lisans tezi). Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Ankara.
- Patrício, D. I. ve Rieder, R. (2018). Computer vision and artificial intelligence in precision agriculture for grain crops: A systematic review. *Computers and Electronics in Agriculture*, 153, 69-81.
- Pirim, A. G. H. (2006). Yapay zekâ. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 1(1), 81-93.
- Santhi, L. P. G. ve Setyari, N. P. W. (2019). The impact of trade facilitation on export performance in six ASEAN countries period 2005-2016. *International Journal of Applied Economics, Finance and Accounting*, 5(2), 89-100.
- Spulber, D. F. (2008). Unlocking technology: Antitrust and innovation. *Journal of Competition Law and Economics*, 4(4), 915-966.
- Sun, J., Peng, Z., Zhou, W., Fuh, J. Y., Hong, G. S. ve Chiu, A. (2015). A review on 3D printing for customized food fabrication. *Procedia Manufacturing*, 1, 308-319.

- Şen, F. ve Gür, B. (2024). A conceptual framework on the use of new generation technologies in foreign trade processes. *Eurasian Academy of Sciences Social Sciences Journal*, 52(52), 66-79.
- Tüfenk, M. B. (2023). Dış ticaretin dijital dönüşümü: Yapay zeka teknolojisi. *Uluslararası Ticaret ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 7(1), 13-18.
- Turing, A. (1950). Computing machinery and intelligence. *Mind*, 59(236), 433-60.
- Ünal, A. ve Kılınc, İ. (2020). Yapay zekâ işletme yönetimi ilişkisi üzerine bir değerlendirme. *Yönetim Bilişim Sistemleri Dergisi*, 6(1), 51-78.
- Varlık, U. ve Uçar, M. (2017). Dış ticarete ödeme şekilleri ve vesiak mukabili işlemlerde operasyonel riskler. *Uluslararası Ticaret ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 1-16.
- Winfield, A. (2020). Intelligence is not one thing. *Journal of Artificial General Intelligence*, 11(2), 97-100.
- Winston, P. H. (1992). *Artificial intelligence*. Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc.
- World Trade Organization. (2015). *World trade report 2015: Speeding up trade: Benefits and challenges of implementing the WTO Trade Facilitation Agreement*. Cenevre: WTO.
- Yıldız, R. (2021). Klasik talep tahmin yöntemleri ile bulanık zaman serileri yöntemlerinin büyük ölçekli yapı sektöründe uygulaması. *Journal of Original Studies*, 2(1), 1-10.
- Yörükoğulları, E., Orhun, Ö., Topdemir, H. G. ve İhsanoğlu, E. (2013). Bilim ve teknoloji tarihi. *Anadolu Üniversitesi*.
- Zeng, H. (2020). Adaptability of artificial intelligence in human resources management in this era. *International Journal of Science*, 7(1), 271-276.
- Zhou, Z. H. (2021). *Machine learning*. Springer Nature.

ARKA KAPAK TANITIM YAZISI

Yapay zekâ işletme dünyasında yalnızca bir teknoloji olmadığı gibi karar alma süreçlerini, tüketicisiyle kurulan ilişkiyi ve rekabet stratejilerini köklü biçimde dönüştüren bir güç olmuştur. Yapay zekâ genellikle insan zekâsıyla ilişkilendirilen görevleri yerine getirebilen bilgisayar sistemleri veya makineleri ifade etmektedir. Pratikte, yapay zekâ/makine öğrenimi görsel algılama, dil ve konuşmayı anlama, tahmin ve diğer veriyle ilgili sorunların çözümüne yardımcı olmak için kullanılabilen olasılıksal örüntü tanıma işlevleridir. Günümüzdeki veri odaklı iş ortamında işletme faaliyetlerinin etkinliği yapay zekâ temelli uygulamaların doğru anlaşılması ve stratejik biçimde kullanılmasıyla doğrudan ilişkilidir.

Yapay zekâ ve pazarlamanın günümüzdeki önemini göstermek ve detaylı açıklamak için İstanbul Beykent Üniversitesi İİBF öğretim üyeleri bu konuda çok açıklayıcı, iki konunun birbiriyle ilintili olarak değerlendirildiği ve bu alanda ilk olan bu kitabı hazırlamışlardır. Toplam on bölümden oluşan bu kitap teori ile uygulama arasındaki dengeyi gözeterek hazırlanmıştır.

Yapay Zekâ ve Pazarlama Dünyası kitabı yapay zekâ teknolojilerinin ve pazarlama uygulamalarının işletme yönetimi disiplinine etkilerini akademik bir bakış açısıyla ele alırken, aynı zamanda sektörel uygulamalara yönelik kapsamlı bir rehber sunmaktadır. Kitapta yapay zekânın temel kavramlarından başlayarak, işletme süreçlerine entegrasyonu, finans ve lojistik alanında kullanımı, tüketici davranışlarının analizi, kişiselleştirilmiş pazarlama stratejileri, veri temelli karar verme mekanizmaları ve geleceğin pazarlama trendlerini sistematik bir yapı içerisinde incelenmektedir.

Bu yönüyle kitap lisans ve lisansüstü düzeyde işletme yönetimi eğitimi alan öğrenciler için ders kitabı niteliği taşıırken, akademisyenler ve pazarlama profesyonelleri için de güncel, güvenilir ve yol gösterici bir başvuru kaynağı olmayı amaçlamaktadır. Yapay zekâ destekli finans, pazarlama, lojistik, ekonomi ve tarım stratejilerini anlamak, yorumlamak ve uygulamak isteyen herkes için bu kitap pazarlama dünyasının dönüşen dinamiklerini kavramada güçlü bir rehber sunmaktadır. Uzun bir zaman diliminde ve özenle hazırlanan bu kitap için emeği geçen bütün akademisyenleri tebrik ederim.

Prof. Dr. Nezir KÖSE

İstanbul Beykent Üniversitesi

İİBF Dekanı