

FİNANS SEKTÖRÜNDE YAPAY ZEKA, MAKİNE ÖĞRENMESİ ve BÜYÜK VERİ KULLANIMI: Fırsatlar, Zorluklar ve Politika Yapıcılar için Çıkarımlar¹

USE of ARTIFICIAL INTELLIGENCE, MACHINE LEARNING and BIG DATA in the FINANCIAL SECTOR: Opportunities, Challenges and Implications for Policymakers

Sinan Şahin *

*Araştırma Makalesi / Geliş Tarihi: 03.09.2024
Kabul Tarihi: 31.12.2024*

Öz

Yapay Zekâ ve Makine Öğrenmesi teknolojilerinin finans sektöründeki kullanımları hızla yaygınlaşmaktadır. Sektörün mali aracılık fonksiyonunu yerine getirirken ürettiği büyük miktardaki veri söz konusu teknolojiler için elverişli bir çalışma ortamı da sağlamaktadır. Bu teknolojilerle desteklenen modeller bir yandan finansal kurumların ve piyasaların faaliyetlerinin etkinliğini ve verimliliğini artırıp, finansal tüketicilere daha kaliteli ürün ve hizmetler sunulmasına imkân verirken, diğer yandan ayrımcı, önyargılı, adaletsiz, manipülatif davranma, kararların arkasındaki nedenselliği açıklayamama, sürü davranışı yoluyla finansal piyasalarda tek yönlü harekete, döngüsellğe ve sistemik risklere yol açma gibi sebeplerle eleştirilmektedir. Çalışmamızda, dünyadaki uygulamalar da göz önünde bulundurularak sağlam ve güvenilir Yapay Zekâ ve Makine Öğrenmesi destekli modellerin finans sektöründe kullanımını sağlayacak politika ve düzenlemeler ele alınmış, düzenleme arbitrajını önleyecek şekilde uluslararası iş birliğinin geliştirilmesinin ve düzenlemelerle teknolojik yenilikler arasında kurulması gereken dengenin önemine vurgu yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Finansal Kurumlar, Finansal Hizmetler, Yapay Zekâ.

JEL Sınıflandırması: G18, G21, G28,

Abstract

The use of Artificial Intelligence and Machine Learning technologies in the financial sector is rapidly expanding. While on the one hand, models supported by these technologies increase the effectiveness and efficiency of the activities of financial institutions and markets and provide better quality products and services to financial consumers, on the other hand, they are criticised for discriminatory, biased, unfair, manipulative behaviour, inability to explain the causality behind decisions, one-way movement in financial markets through herd behaviour, procyclicality and systemic risks. In our study, policies and regulations that will ensure the use of robust and reliable Artificial Intelligence and Machine Learning-supported models in the financial sector are discussed, taking into account global practices, and the importance of developing international cooperation to prevent regulatory arbitrage and the balance between regulations and technological innovations is emphasised.

Keywords: Financial Institutions, Financial Services, Artificial Intelligence.

JEL Classification: G18, G21, G28,

¹ **Bibliyografik Bilgi (APA):** FESA Dergisi, 2024; 9(4) , 364-381 / DOI: 10.29106/ fesa.1542860

*Dr., Fenerbahçe Üniversitesi, Uluslararası Finans ve Bankacılık Böl., Misafir Öğretim Elemanı
sinansahinphd@gmail.com , İstanbul-Türkiye, ORCID: 0009-0002-3422-7206

1. Giriş

Bilgisayar donanımı, kapasitesi ve veri depolama alanlarındaki teknolojik gelişmeler bir yandan verilerin toplanmasına ve analiz edilmesine yönelik olanakları genişletmekte, diğer yandan da finans sektöründe yapay zekâ (YZ) ve makine öğrenmesi (MÖ) teknolojilerinin kullanılmasını teşvik etmektedir.

YZ'nın finans alanında kullanımının verimliliği artırarak, sunulan hizmet ve ürünlerin kalitesini yükselterek finansal kurumlara rekabet avantajları sağlaması beklenmektedir. Kaliteli ve kişiselleştirilmiş ürünlerden, yatırım stratejileri hakkında tutarlı tavsiyelerden ve artan finansal katılım imkanlarından finansal tüketiciler de yararlanmaktadır.

YZ'nın finans sektöründeki kullanımının olumlu sonuçlarının yanı sıra olumsuz ve risk oluşturan tarafları da bulunmaktadır. YZ uygulamaları yeni finansal ve finansal olmayan riskler yaratıp, mevcut riskleri artırabilmektedir. Finansal tüketicilerin ve yatırımcıların haklarının korunması ağıısından önyargılı, taraflı, haksız ve ayrımcı kararlara, adil olmayan veri yönetim ve kullanımlarına yol açabilmektedir.

YZ'nın finans sektöründe üretken, verimli ve adil kullanımını desteklemek için YZ tekniklerinin uygulanmasından kaynaklanabilecek potansiyel risklerin belirlenmesi, bunların ortaya çıkmasının engellenmesi, ıkısa da etkilerinin azaltılması ve sistemik risk yaratma kapasitelerinin kısıtlanması için konunun düzenleme boyutunun ele alınması gerekmektedir.

Çalışmada YZ teknolojilerinin finans sektöründeki uygulama alanlarının, etkilerinin, sağladığı faydaların ve getirebileceği risklerin dünyadaki örnekler ışığında ortaya konulması, finansal tüketicileri koruyan, finansal istikrarı, piyasa bütünlüğünü ve rekabeti teşvik eden, YZ yeniliklerini destekleyen politika uygulamaları konusunda öneriler sunulurak finans yazınına katkı sağlanması amaçlanmaktadır.

Genel olarak dünyada finansal yenilikler yasal ve idari düzenlemelerin önünden gitmekte, bu durum da piyasalarda çeşitli sorunlara yol açmaktadır. Türev ürünlerle ilgili düzenlemelerin, yenilikleri çok geriden takip etmesinin 2007 Küresel Finans Krizi'nin ortaya çıkmasında hatırı sayılır bir etkisinin bulunduğu genel kabul görmektedir. Çalışmanın YZ alanındaki gelişmelerin finans sektörü üzerindeki olası etkilerine dikkat çekip, düzenleyici politikaların hayata geçirilmesi konusunda farkındalık yaratmaya yönelik bir işlev görmesi de arzu edilmektedir.

Makalede önce YZ, MÖ, büyük veri (BV) ve benzeri kavramlar incelenecektir. Daha sonra son yıllarda giderek daha fazla ilgi odağı haline gelen YZ'nın finans sektöründeki kullanımını, fayda ve sakıncalarını, konu hakkındaki politika ve düzenlemeleri değerlendiren akademik çalışmalar ele alınacaktır. YZ ve MÖ'nin finans sektöründeki güncel kullanım alanları ve yaratabileceği sorunların değerlendirilmesini takiben geleceğe yönelik politika önerileri ortaya konacaktır.

Geçmişi makinelerin insanlarınkine benzer zihinsel yetenekleri işleme olasılığının bulunup bulunmadığının düşünölmeye başlandığı 1950'lere kadar uzanan "Yapay Zekâ" (YZ) kavramının çeşitli tanımları yapılmıştır: Bir alışmada YZ, karmaşık donanım ve yazılımları ayrıntılı veri tabanları ve bilgi işleme modelleri ile birleştirerek insan gibi karar verebilen sistemler olarak tanımlanmıştır (Shubhendu ve Vijaj, 2013, s. 28). Bir başka tanıma göre YZ, geleneksel olarak insan becerisi ile gerçekleştirilen görevlerin yerine getirilmesinde bilgi işlem araçlarının kullanılmasıdır. Finansal İstikrar Kurulu ise YZ'yı, geleneksel olarak insan zekâsı gerektiren görevleri yerine getirebilen bilgisayar sistemlerinin teorisi ve geliştirilmesi olarak tanımlamıştır (Financial Stability Board, 2017, s. 3-4).

YZ ile birlikte değerlendirilmesi gereken bir diğer kavram "Büyük Veri" dir (BV). BV; hacim, hız, çeşitlilik ve/veya değerışkenlik gibi özellikler sergileyen ve depolamak, yönetmek ve analiz etmek için "ölçeklenebilir mimari" gerektiren geniş çaplı veri kümeleridir. Terim, YZ da dahil olmak üzere çeşitli teknikler kullanılarak büyük ve/veya karmaşık veri kümelerinin depolanmasını ve analizini tanımlamak için de kullanılmaktadır. Dolayısı ile BV hem bir bilgi türünü hem de bu bilginin nasıl kullanıldığını ifade etmektedir (Tierno, 2024, s. 3).

YZ'daki bir sonraki ilerleme dalgası, yapay zekânın bir alt alanı olan Makine Öğrenmesi (MÖ) ile gelmiştir. MÖ özel algoritmalar sayesinde bilgi işlem kaynaklarına, veri ve deneyimlerden hareketle öğrenme yeteneği verilmesidir. MÖ süreci, kurallara dayalı süreçlerin (rule-based process) aksine, belirli veri kümeleriyle hangi sonuçların nasıl elde edileceğini saptayan bir programcı insan müdahalesini içermemektedir. MÖ teknikleri, giderek daha çeşitli kaynaklardan gelen büyük miktarda veride, büyük veri analitiği yoluyla örüntüler bulmak ve bunları karar alma süreçlerinde değerlendirmek için kullanılmaktadır (Aldasoro, Gambacorta, v.d., 2024, s. 5; BaFin, 2021, s. 3).

YZ alanında MÖ'nin ardından geline bir diğer aşama Üretken Yapay Zekâ (ÜYZ-Generative AI/GenAI) olmuştur. Makine öğreniminin bir alt kümesi olan, yapay sinir ağları olarak adlandırılan, beynin yapısı ve işlevinden esinlenen algoritmaları kullanan bir yöntemi ifade eden derin öğrenme döneminin başlaması ve YZ modellerini eğiten bilgi-işlem gücünün hızla artması, veri üretebilen yeni nesil ÜYZ sistemlerinin ortaya çıkmasını

sağlamıştır. ÜYZ modelleri, kullanıcılardan aldıkları geri bildirimler de dahil olmak üzere, üzerinde eğitildikleri büyük miktarda yapılandırılmamış veri kümesini işleyebilmekte, bunları kullanarak öğrenebilmekte, eğitim verilerine dayanarak yönergelere yanıt olarak yeni içerikler oluşturabilmektedir. En önemli ÜYZ türü, insan dilini işleme, üretme ve metin oluşturma konusunda uzmanlaşmış ChatGPT benzeri Büyük Dil Modelleridir (BDM) (Large Language Models -LLMs). ÜYZ insan diline ilaveten görsel çıktıların (örn. Sunthesia), sesin (örn. Speechify), görüntülerin (örn. DALL-E), kodların (örn. GitHub Copilot) ve diğer içerik üretim türlerinin oluşturulmasında da kullanılmaktadır (OECD, 2023, s. 8).

YZ laboratuvarlarının son zamanlarda üzerinde çalıştığı yeni hedef YZ Ajanlarıdır (AI Agents). YZ Ajanları GPT-4 veya Claude 3 gibi gelişmiş BDM üzerine inşa edilen ve planlama, bilgisayar kodu yazma, interneti kullanma veya piyasa işlemleri gerçekleştirme gibi yetenekleri olan, harici araçlara erişim ile donatılmış YZ sistemleridir. Yeni nesil YZ Ajanlarını farklı kılan özellik, son teknoloji BDM'nin zekâ ve planlama yeteneklerine sahip olmalarıdır. Örneğin, verileri otonom olarak analiz edebilir, diğer ajanları oluşturmak için kod yazabilir, bunları deneyebilir, uygun gördükleri şekilde güncelleyebilirler (Aldasoro, Gambacorta, v.d., 2024, s. 7-8).

Sonuç olarak YZ sistemlerini, insan tarafından tanımlanan belirli bir dizi hedefe ulaşmak için, büyük veri olarak adlandırılan yüksek miktarda veri kaynağını ve veri analitiğini kullanarak, yakın zamana kadar insan zekasıyla gerçekleştirilen tahminlerde bulunma, öneriler yapma veya kararlar alma yeteneğine ve değişen özerklik seviyelerine sahip olan, veri setlerini kullanarak öğrenebilen ve kendi kendilerini geliştiren makine tabanlı sistemler olarak tanımlamak mümkündür (OECD, 2021a, s. 15).

2. Yazın Taraması

YZ ve MÖ'nin finans sektöründe kullanılmaya başlanması ve kullanım alanlarının zaman içerisinde çeşitlenmesi ile birlikte, konuya olan akademik ilgi artmış ve kapsam da genişlemiştir. Başlangıçta YZ'nın ve MÖ'nin finans sektöründe kullanım olanaklarını inceleyen çalışmalara ağırlık verilmiştir. Kredi skorlamasından, doğrudan müşteri iletişimine, fiyatlamadan arka ofis işlemlerine kadar çok çeşitli alanlarda YZ'nın kullanım alanı bulması ve somut etkilerinin gözlenmesi ile birlikte akademik çalışmalar YZ ve MÖ'nin muhtemel yan etkilerine, teknoloji-nötr düzenlemelerde günün gereklerine göre güncelleme ihtiyaçlarına doğru evrilmiştir.

Zetzsche v.d. (2020) YZ'nın finans alanındaki hızlı gelişimini, kullanım alanlarını incelemiştir. Finans sektöründe YZ'nın kullanımındaki artış sonucunda ortaya çıkabilecek potansiyel sorunların çeşitliliğini, finansal hizmetler bağlamında YZ düzenlemelerinin zorluklarını, sorunların çözümünde kullanılabilir araçları ele alıp, YZ ile yürütülen süreçlere insan katılımının gerekliliğini vurgulamıştır.

Özudoğru ve Sönmez (2021) YZ ve MÖ'nin sigorta sektöründeki kullanım imkanlarını incelemiş, bu tekniklerin sigorta şirketlerinin veri tabanlarını etkin bir şekilde analiz etmelerine, riskleri daha iyi yönetmelerine ve müşterileriyle daha kişiselleştirilmiş bir iletişim kurmalarına yardımcı olacağını belirtmiştir. Süreçler yürütülürken verilerin doğruluk ve güvenilirliğinin sağlanmasının, kişisel verilerin korunmasının, YZ modellerinin doğru eğitilmesinin önemi üzerinde durmuştur. MÖ uygulamalarının etik ve yasal gereksinimlere uygunluğunun sağlanması ve olası risklerin engellenebilmesi için düzenlemeler yapılması gerektiği sonucuna varmıştır.

Ostman ve Dorobantu (2021) YZ'nın finansal hizmetlerde kullanımının tüketicinin korunması, finansal suçların önlenmesi, rekabetin artırılması, firmaların ve piyasaların istikrarı ve siber güvenlik alanlarında önemli faydalar sağladığını, buna karşılık ciddi zararlara yol açma potansiyeline de sahip olduğunu belirtmiştir. Faydaları gerçekleştirmek ve zararları önlemek için, YZ sistemlerinin güvenilirliğinin ve sorumlu bir şekilde kullanımının sağlanmasının önem taşıdığını ortaya koymuştur.

Belhaj ve Hachaichi (2021) Finans sektöründeki YZ tabanlı uygulamaların açıklanabilme güçlüğü, veri gizliliği ve mahremiyeti, yanlılık, ayrımcılık ve benzeri konularda zorluklara yol açabileceğini, finansal piyasalarda zaten var olan riskleri artırıp, yeni riskler yaratabileceğini belirtmiştir. Politika yapıcılara, tüketicinin korunmasını güçlendirmeyi amaçlayan, finans sektörü kurumlarını daha iyi veri yönetimine odaklanmaya sevk eden, mevcut yönetim, uyum ve risk yönetimi modellerini YZ'nın kullandığı yeni ortamla uyumlu hale getiren politika ve düzenleme önerileri sunmuştur.

Danielsson v.d. (2022) YZ'nın verimlilik artışı ve maliyet tasarrufu nedeniyle finans sektöründe giderek daha fazla kullanıldığını ve mikro problemlerin çözümünde önemli ve artan faydalar sağlanmasının muhtemel görüldüğünü, ancak finans sektörünün bütüncül istikrarına yönelik makro düzenlemeler açısından aynı şeyin söylenemeyeceğini, "bilinmeyen bilinmeyenlerin" hakim olduğu kriz ortamlarında yapay zekanın nedenselliği anlamasının, yerelden ziyade küresel bir temelde mantık yürütmesinin ve henüz olumsuz sonuçlara yol açmamış tehditleri tanımlamasının mevcut yeteneklerini aştırdığını, bu sebeplerle de finansal sistemin istikrarına yönelik sistemik riski artırıp, tehditler oluşturduğunu ifade etmiştir.

Quinn (2023) Yirminci yüzyılın ikinci yarısından günümüze YZ uygulamalarının finans sektörüne entegrasyonu sürecini özetlemiş, YZ modellerinin şeffaflığı ve yorumlanabilirliği konusunda yaşanan ve kara kutu olarak tanımlanan açıklanabilirlik sorununun finans gibi düzenlenmiş ve riskten kaçınan bir sektörde yaratabileceği etik, yasal ve pratik zorlukları ortaya koymuştur. Açıklanabilir YZ (Explainable Artificial Intelligence – XAI)'nın kara kutu sorununa getirebileceği çözümleri ve bunun finans sektöründe YZ kullanımının gelişmesine sağlayabileceği katkıları ele almıştır.

Aldasoro v.d. (2024) üretken yapay zekâ (ÜYZ) ve yeni ortaya çıkan yapay zekâ ajanlarının yanı sıra, daha spekülâtif olarak genel yapay zekanın finans sektörünü nasıl etkileyeceğini incelemiş ve bu kapsamda finansal sistemin temel işlevleri olan finansal aracılık, sigorta, varlık yönetimi ve ödemelere odaklanmıştır. Yapay zekâ alanındaki gelişmelerin finansal istikrar ve ihtiyati politikalar üzerindeki etkilerini değerlendirmiştir. Hem iyimser hem de yıkıcı YZ senaryoları kapsamında YZ'nin reel ekonomi üzerindeki potansiyel yayılma etkilerini araştırmıştır. YZ'nin finansal sistem üzerindeki dönüştürücü etkisinin olumlu yönde gelişmesini sağlamak üzere, iyi kurgulanmış YZ yönetişimine dayalı düzenleme önerileri ortaya koymuştur.

Tierno (2024) Finans sektörünün hizmetlerini sunarken her zamankinden daha fazla teknoloji ve otomasyon sistemleri kullandığını, zamandan ve paradan tasarruf etmek ve erişilebilirliği, doğruluğu ve mevzuata uygunluğu teşvik etmek için YZ ve MÖ'nin benimsenmeye ve teşvik edilmeye devam edileceğini, ancak önyargı, sistemik risk ve manipülasyon potansiyeli, tedarik edilebilirlik ve istihdamda daralmaya sebep olma gibi zorlukların dikkate alınması gerektiğini vurgulamıştır. Mevcut düzenleyici yapının yeterli olup olmadığını ve hızla gelişen teknolojik yapı ve büyüyen kapasiteye uygun bir düzenleme çerçevesine gerek bulunup bulunmadığını incelemiştir. Yapay zekanın kullanımına ilişkin yasal düzenlemelerin; sektör ve tüketiciler açısından adil sonuçlar sağlayacak, yenilikçilik ortamını zayıflatmayacak ve gelecekteki teknolojilere uyarlanabilecek şekilde yürürlüğe konulmasının önemini vurgulamıştır.

3. Finans Sektöründe Yapay Zekânın ve Makine Öğrenmesinin Kullanımı

Bilgi işleme, finansal piyasaların temel işlevi olduğundan, finans sektörü yapay zekanın potansiyel etkilerini keşfetmek için kullanışlı bir laboratuvardır (Desai, 2023). YZ ve MÖ sistemlerini eğitmek için büyük miktarda veriye ihtiyaç duyulmaktadır. Finans sektörü; bireysel tüketicilerden ve işletmelerden, ekonomik faaliyetlere ilişkin göstergelerden, finansal piyasalardan, ödemelerden, mali işlemlerden ve çok sayıda diğer kaynaktan veri toplamakta ve bunları işlemektedir. Sektörün aracılık fonksiyonunu yerine getirirken geleneksel olarak ürettiği büyük miktardaki veri YZ ve MÖ teknolojileri için elverişli bir çalışma ortamı sağlamaktadır (Tierno, 2024, s. 5).

Ekonominin geri kalan sektörleri ve yaşamın diğer alanları ile karşılaştırıldığında YZ bazlı uygulama ve modellerin finans sektöründeki yaygınlığının ve kullanım çeşitliliğinin göreceli olarak daha yavaş geliştiği görülmektedir. YZ tekniklerinin finans sektöründe daha yavaş kullanım imkânı bulmasının başta gelen sebebi, finansal faaliyetlerin en sıkı düzenlenen alan olmasıdır. Finansal düzenlemeler; piyasa bütünlüğünü, tüketicinin korunmasını, finansal istikrarın sağlanmasını, finansal kurumlara güvenin tesisini, risk yönetimini, şeffaflığı hedeflerken, gelişmiş YZ araçlarıyla uyumlu olmayabilecek yükümlülükleri de içermektedir. Finansal piyasa katılımcılarına ait verilerin gizliliğinin ihlali riski, YZ modellerinin açıklanabilirlik eksiklikleri, finansal hizmet sağlayıcıların müşterilerinin menfaatine uygun şekilde hareket etme zorunlulukları, aldatıcı çıktılardan, yanlış bilgilendirmelerden ve özellikle ÜYZ araçlarının finansal tüketicilere yönelik yaratabileceği olası risklerden kaçınma gerekleri YZ'nin sektördeki kullanım alanlarının genişleme olanaklarını kısıtlamaktadır. Riskleri ortadan kaldıracak düzenlemelerin hayat geçirilmesi ile birlikte kullanım alanlarının daha hızlı gelişmesi beklenebilir. (OECD, 2023, s. 11-12)

Bu bölümde önce YZ ve MÖ'nin finans sektöründe kullanımını teşvik eden unsurlar değerlendirilecek, sonra da kullanım alanları üzerinde durulacaktır.

Finans sektöründe YZ ve MÖ'nin kullanımını teşvik eden faktörler arz ve talep yönlü olmak üzere iki grup altında toplanmaktadır. Arz yönlü faktörlerin içine teknolojik gelişmeler ve finans sektörünün kendine has özellikleri girerken, talep yönlü faktörler karlılık, rekabet koşulları, yasal ve idari düzenlemelerden oluşmaktadır. Söz konusu faktörler Tablo:1'de gösterilmiş ve takiben de açıklanmıştır.

Tablo: 1- Yapay Zekâ ve Makine Öğrenmesinin Finans Sektöründe Benimsenmesinde Etkili Olan Arz ve Talep Faktörleri

Teknoloji	Finans Sektörünün Özellikleri	Karlılık	Rekabet	Düzenlemeler
Bilgi-işlem kapasitesi ve gücündeki gelişmeler	Yeni tekniklerin uygulanmasına imkan sağlayacak altyapı ve verinin müsaitliği	Maliyetleri azaltma potansiyeli	Diğer finans kurumları ve firmalarla rekabette araç yarışı	İhtiyati Düzenlemeler
Veri müsaitliği		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: (Financial Stability Board, 2017, s. 9)

Arz tarafında ilk önemli faktör teknolojidir. Bilgi işlem teknolojileri alanında yaşanan hızlı gelişmeler işlenebilecek verinin büyüklüğünü artırmakta, işleme zamanını da kısaltmaktadır (IOSCO, 2017, s. 6). Artan dijitalleşme ve web tabanlı hizmetlerin kullanımıyla birlikte öğrenme ve tahminde kullanılacak veri kümeleri büyümüştür. İşlemci hızlarının yükselmesi, donanım maliyetlerinin düşmesi, bulut hizmetleri aracılığıyla bilgi işlem gücüne daha rahat ve iyi koşullarda erişim verilerin etkin bir şekilde işlenmesine ve değerlendirilmesine imkân vermiştir. Benzer şekilde veri tabanlarının, yazılımların ve algoritmaların kullanımındaki gelişmeler verilerin daha ucuz depolanmasını, ayrıştırılmasını ve analizini sağlamaktadır.

Finans sektörünün kendisine has, veri yoğun yapısı YZ ve MÖ'ni teşvik eden ikinci arz yönlü faktördür. Finans sektöründe kullanılan teknolojilerdeki gelişim, finansal hizmetler sunulurken yararlanılan altyapı ve veri setine katkı sağlayarak YZ ve MÖ için elverişli bir ortam yaratmıştır. Dijitalleştirilmiş finansal verilerin makine öğrenimi için kullanılabilir hale getirilmesine ek olarak, piyasaların otomasyonu, yapay zekâ algoritmalarının doğrudan piyasalarla etkileşime girmesini ve çoğu durumda minimum insan müdahalesi ile sofistike karar verme sürecine dayalı gerçek zamanlı karmaşık alım ve satım emirleri verilebilmesini mümkün kılmıştır. Perakende kredi skorlama sistemleri makine tarafından okunabilir hale gelmiştir. Finansal piyasa verilerine ilaveten müşterilerin çevrimiçi arama trendleri, internetteki görüntüleme kalıpları ve sosyal medya bilgileri finans sektöründe YZ ve MÖ yoluyla keşfedilebilecek, skorlamada kullanılacak veri evrenini hızla büyütmüş, bu da YZ ve MÖ kullanımını teşvik etmiştir (Financial Stability Board, 2017, s. 8-9).

YZ ve MÖ'nin finans sektöründe kullanımını zorlayan talep çeşitli faktörlerin başında karlılığın artırılması gelmektedir. Finans kurumları, maliyetleri optimize etmeye yardımcı olmak için yapay zekadan yararlanmaktadır. 2023 yılında teknoloji şirketi NVIDIA tarafından düzenlenen bir ankete göre, finansal hizmet profesyonellerinin yüzde 36'sı yapay zekâ uygulamalarının şirketlerinin yıllık maliyetlerini yüzde 10'dan fazla azalttığını bildirmiştir (Pressley, 2024).

YZ kullanımının finansal kuruluşların giderlerinde sağladığı tasarruf farklı kanallardan gelmektedir: YZ her şeyden önce, finansal hizmet kuruluşlarının veri işleme ve analizi, belge işleme, işe alım, müşteri etkileşimleri ve benzer diğer süreçlerinin otomasyon ve algoritmalar aracılığıyla kontrol edilmesine yardımcı olmakta, hata riskini azaltıp, her düzeyde zaman kazandırmaktadır. YZ destekli sohbet robotları müşteri etkileşiminde personel ihtiyacını azaltarak, işletme giderlerinde tasarruf sağlamaktadır. Yapay zekanın büyük veri setlerini analiz etme ve olağandışı kalıpları ve davranışları tespit etme yeteneği, dolandırıcılığı ve usulsüzlükleri azaltmakta ve finansal işlemlerin güvenliğini artırmakta, operasyonel risklerden doğan zararları sınırlamakta, karlılığı desteklemektedir. YZ teknolojileri kara para aklamanın engellenmesine yönelik para transferlerinin izlenmesi sürecini etkinleştirerek hem izleme giderlerinin hem de olası risklerden doğabilecek zararın azaltılmasını sağlamaktadır (Pressley, 2024).

Finans sektöründe YZ ve MÖ kullanımında bir diğer itici faktör rakiplerle yaşanan rekabette geride kalma endişesi ile benzer araçların kullanılmasıdır. Karar alma süreçlerinin optimizasyonunda, yeni ürünlerin ve hizmetlerin geliştirilmesinde, operasyonel süreçlerin etkinleştirilmesinde rakiplerin kullandığı YZ ve MÖ uygulamalarına ayak uydurma zorunluluğu piyasa katılımcıları açısından önemli bir itici güç haline almıştır (Financial Stability Board, 2017, s. 9).

YZ ve MÖ'ne yönelmede bir diğer talep yönlü itici faktör idari ve yasal düzenlemelere uyum zorunluluğudur. Son yıllarda YZ ve MÖ'de yaşanan ilerlemeler, teknolojinin mevzuata uyum alanındaki rolünü değiştirmiştir. 2008

küresel finans krizinin ardından mevzuatın sıkılaştırması ve artan uyum maliyetlerine yanıt olarak düzenleyici teknolojilerin dolayısı ile de YZ ve MÖ'nin önemi artmıştır. Bankalar ve finansal kuruluşlar ihtiyati düzenlemelere uyum, kara paranın aklanması ile mücadele ve veri raporlama işlemlerinin etkin ve uygun maliyetle gerçekleştirilmesi amacıyla YZ destekli düzenleyici teknolojilere yönelmişlerdir (Boukherouaa ve Shabsigh, 2021, s. 11).

Finansal kurumlara benzer şekilde denetim otoriteleri de daha büyük, daha karmaşık ve daha hızlı büyüyen veri kümelerini değerlendirme sorumluluğuyla karşı karşıya kaldıklarından, finans sektörünü daha etkin ve etkili bir biçimde izlemek için daha güçlü analitik araçlara ihtiyaç duymuşlar ve YZ/MÖ destekli teknolojileri denetim ve gözetimde kullandıkları araç setlerine dahil etmişlerdir (Financial Stability Board, 2017, s. 10).

Sayılan bu faktörlerin etkisi ile YZ araçları, finans sektörünün bankacılık, varlık yönetimi, menkul kıymetler ve sigortacılık gibi çeşitli alanlarında ve finansal ürün ve hizmet değer zincirinin farklı aşamalarında kullanılmaktadır:

Perakende ve kurumsal bankacılıkta; müşteri kazanımı, kredibilite analizi, müşteri desteği, işe alım, kara paranın aklanmasının önlenmesi, mevzuata uyum, dolandırıcılık tespiti; varlık ve portföy yönetiminde, hisse senedi seçimi, risk yönetimi; algoritmik ve yüksek frekanslı ticarete likidite yönetimi; sigortacılıkta müşteri ilişkileri, risk analizi ve hasar tespiti gibi pek çok iş sürecine YZ modelleri dahil edilmektedir. ÜYZ ve BDM'nden, özellikle satış ve pazarlama, müşteri desteği ve operasyonlar gibi alanlarda, veri/bilgi yönetimi ve yazılım geliştirmeye yönelik kodlama faaliyetlerinde yararlanılmaktadır. Önümüzdeki dönemde finans kurumlarının YZ tabanlı hizmet yeteneklerini daha da geliştirmesi beklenmektedir (OECD, 2023, s. 13).

YZ ve MÖ modelleri geleneksel istatistiksel ve ekonometrik modellere kıyasla esneklik sunmakta, değişkenler arasındaki tespit edilmesi zor ilişkileri keşfetmeye yardımcı olmakta ve kurumlar tarafından kullanılan araç setlerini güçlendirmektedir. Diğer taraftan MÖ yöntemleri, geçmiş verilerden karmaşık ilişkileri öğrenmek için özel olarak tasarlanırken, geleneksel yöntemlerin geçmiş ilişkileri kullanarak geleceğe doğru abartılmış tahminlerde bulunma eğilimini taşımamaktadır. Araştırmalar MÖ yöntemlerinin tahmin doğruluğu ve sağlamlığı açısından doğrusal regresyona dayalı yöntemlerden daha iyi performans gösterdiğini ortaya koymaktadır (Bolhuis ve Rayner, 2020, s. 4)

KPMG tarafından 2023 yılında finans sektörü firmaları arasında gerçekleştirilen bir ankette, katılımcılar ÜYZ kullanımını öncelikle tercih ettikleri alanları şu şekilde belirtmişlerdir: Operasyonlar: %56, Bilgi İşlem Teknolojisi: %56, Pazarlama ve Satış: %42, Ürün Geliştirme ve ARGE: %40, Müşteri Yönetimi: % 40, Finans ve Muhasebe: % 19, İK: % 16, Risk Yönetimi ve Hukuk: % 14. Katılımcıların % 56'sının ÜYZ'yı operasyonlarında ve bilgi işlem faaliyetlerinde, %42'sinin pazarlama ve satışta öncelikli olarak kullandıkları anlaşılmaktadır (KPMG, 2023, s. 6).

YZ ve MÖ uygulamalarının finans sektöründeki kullanımları dört ana başlıkta ele alınabilir (van der Burgt, 2019, s. 25; FSB, 2017, s. 11):

- i. Müşteri odaklı kullanım (Ön ofis): Kredi kullandırımı ve skorlama, sigorta ve müşteriye yönelik sohbet robotları vb.
- ii. Operasyon odaklı kullanım (Arka ofis): Sermaye optimizasyonu, risk yönetimi, piyasa etki analizi vb.
- iii. Varlık ve portföy yönetiminde, finansal piyasalarda alım satım işlemlerinde kullanım.
- iv. Finansal kurumlar tarafından mevzuata uyum ve düzenleyici ve denetleyici kamu otoriteleri tarafından gözetim ve denetim amacıyla kullanım.

YZ destekli sistemlerin müşteri odaklı kullanımında ilk alan “müşterini tanı” prensipleri çerçevesinde kimlik tespitinin ve doğrulamasının yapılması, kişisel bilgilerin temini ve sisteme işlenmesi süreci olmuştur. Bu tür uygulamalar fiziki temas gereğini ortadan kaldırdığından hem banka hem de müşteri açısından zaman ve maliyetlerde tasarruf sağlamakta, müşteri olmayı ve müşteri kazanmayı kolaylaştırmaktadır (van der Burgt, 2019, s. 26).

Sonraki aşamada metin ve sesli komutlar aracılığıyla insan konuşmalarını taklit ederek insanlarla çevrimiçi etkileşime giren (örneğin, sohbet eden ve cevaplar veren) sohbet robotları devreye girmiştir. Robotlar önceki etkileşimlerinde aldıkları yanıtları kendilerini geliştirmek için MÖ yardımıyla kullanılmaktadır. Banka sohbet robotları 7/24 hizmet sunmakta, müşteri sorularını değerlendirmekte, hesap bakiyeleri ve işlem geçmişi hakkında bilgi vermekte, çeşitli bankacılık süreçlerinde rehberlik ederek bekleme sürelerini kısaltmaktadır (Tierno, 2024, s. 7).

Sohbet robotlarındaki gelişim müşterilere ürün ve hizmetler konusunda tavsiye verme ve bunları satın almaya teşvik etme yönünde olmuştur (Zhu, Vigen, v.d., 2024). Finans kuruluşları sohbet robotları aracılığıyla finansal

kararlar verme süreçlerinde müşterilerine yardımcı olmakta ve bu etkileşimler sayesinde müşterileri hakkında bilgi edinip, veri kapasitelerini de büyütmektedir (Financial Stability Board, 2017, s. 14-15).

YZ kredi analizinde de devreye girmektedir. Bankalar kredi karar süreçlerini, müşterilerinin kredibilitelerini ölçmek üzere kullandıkları skorlama uygulamaları ile büyük ölçüde otomatikleştirmişlerdir. Kredi borcu ve fatura ödeme geçmişi, ödenmemiş borçlar, ödenmemiş veya geç ödenmiş krediler ve banka nezdindeki hesapların hareketleri gibi sayısallaştırılmış ve ölçülebilir, dolayısı ile de yapılandırılmış veriler kredi skorunun belirlenmesinde yakın geçmişe kadar belirleyici olmuştur. YZ ve MÖ ile destekli kredi skorlama sistemleri ise kredi değerliliğinin belirlenmesinde yapılandırılmış verilerin yanı sıra görsel unsurlar, sosyal medya etkinlikleri, gönderileri ve bağlantıları gibi yapılandırılmamış ve çok geniş kapsamda verileri de sürece dahil ederek kredi skorunun doğruluğunu güçlendirmekte ve potansiyel riskin belli ölçülerde sınırlanmasına katkı sağlamaktadır.

Makine öğrenimi algoritmalarının yeni veri kümelerine uygulanması, tüketici davranışı ve ödeme istekliliği gibi niteliksel faktörlerin değerlendirilmesini mümkün kılmaktadır. Bu tür ek verilerden yararlanma güç ve becerisi, borçlunun risk düzeyinin daha sağlıklı, daha hızlı ve daha ucuz bir şekilde ölçülüp sınıflandırılmasına olanak tanımakta, daha hızlı ve doğru kredi kararı alınmasını sağlamaktadır (OECD, 2021, s. 44; Cooper, 2023, s. 1; Tierno, 2024, s. 6-7; FSB, 2017, s. 12-13).

Kredi skorlamasında yararlanan YZ modelleri kullanılan veri kümesinin sayısını artırıp çeşitlendirerek, sınırlı kredi geçmişine sahip “notlandırılmamış” müşterilere kredi notu verilmesine olanak tanıyarak başta KOBİ’ler olmak üzere reel ekonominin, iş hayatına yeni atılmış olması sebebi ile kredi tarihçesi henüz oluşmamış genç çalışanların finansmana ulaşımını desteklemekte, bankasız nüfusun finansal katılımını teşvik etmektedir (OECD, 2023, s. 16).

Portföy yönetim şirketleri müşterilerinin risk tercihlerini sorarak portföylerini özelleştirirken YZ tabanlı araçlar kullanmaktadır. Bu tür algoritmalar müşterilerin kendi tercihleri doğrultusunda doğru yönlendirilmesine imkân vermekte, müşteri lehine fayda yaratmaktadır. Diğer taraftan portföy yöneticileri de kullanıcı tabanındaki tutumların nasıl değiştiğine dair toplu bir görüşe sahip olmakta, böylece geleceğe dönük sağlıklı strateji oluşturabilmektedir (Kearns, 2023, s. 40).

YZ ve MÖ sigorta sektöründe pazarlama, fiyatlama, sohbet robotları aracılığıyla müşteri etkileşimi ve poliçe yönetiminde de yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır (Özüdoğru ve Sönmez, 2021, s. 47). Sigorta şirketleri, çevrimiçi alışveriş davranışı veya telemetri (taşıt araçlarına yerleştirilen harekete duyarlı takip sensörleri) gibi gerçek zamanlı ve ayrıntılı verileri bir araya getirerek sigorta ürünlerinin fiyatlandırmasını veya pazarlamasını iyileştirmek için MÖ’ni aktif olarak kullanmaktadır (Finance Magnates, 2023).

YZ ve MÖ’nin finans sektöründeki bir diğer kullanım alanı operasyon işlemleridir.

Kara paranın aklanmasının önlenmesi uygulamaları kapsamında YZ destekli programlar aracılığıyla işlem denetimi yapılabilmektedir. İşlem sayılarının büyük boyutlara ulaştığı günümüz ortamında insan emeği ile çok uzun zaman alacak ve operasyonel hata riski içerecek işlem yasağı, yaptırım, şirinleme (smurfing) ve benzeri türden kontroller YZ destekli uygulamalar sayesinde gerçek zamanlı olarak, çok kısa sürelerde ve yüksek doğruluk derecelerinde gerçekleştirilebilmektedir.

Başta kredi ve yatırım sözleşmeleri olmak üzere yasal belgeleri analiz etmek ve uygunlukları konusunda önerilerde bulunmak üzere YZ destekli platformlar kullanılmaktadır. İnceleme süreleri kısaltmakta, kararların doğruluğunun hassasiyeti artmakta, operasyonel risk ihtimali azaltılmaktadır (van der Burgt, 2019, s. 27).

YZ ve MÖ uygulamaları, sigortalama ve hasar takip süreçleri gibi işlevleri de desteklemektedir. Doğal Dil İşlemeye (DDİ) (Natural Language Processing-NLP) dayalı yapay zekâ sistemleri, geçmiş hasar taleplerinden öğrenmelerle kendilerini geliştirmekte ve kurumsal ölçekli sigortacılık ile hayat ve maluliyet sigortacılığında etkinliği artırmak üzere kullanılmaktadır. MÖ teknikleri onarım maliyetlerini belirlemeye, araç kazası hasarının ciddiyetini otomatik olarak sınıflandırmaya, hasar işlem sürelerini ve operasyonel maliyetleri azaltmaya yardımcı olmak üzere de kullanılmaktadır (Financial Stability Board, 2017, s. 14).

Sınırlı sermaye ile kârın maksimize edilmesi ve bu amaçla da sermaye kullanımının optimizasyonu banka yönetiminin temel amaçlarından. YZ ve MÖ büyük veriyi işleme konusundaki bilgi işlem yetenekleri sayesinde sermaye optimizasyonunda verimliliği, doğruluğu ve hızı artırmaktadır.

YZ modelleri, varlık yöneticileri ve kurumsal yatırımcılar tarafından risk yönetimini desteklemek ve güçlendirmek için kullanılmaktadır. YZ tabanlı risk modelleri, sürekli olarak izlenen çok sayıda risk faktörünü bir arada değerlendirerek, çoklu piyasa ve ekonomik senaryolar altında portföy performansını test edebilmektedir. Yapılandırılmış veriler bu tür geleneksel stratejilerin merkezinde yer alırken, büyük miktarda ham veya yapılandırılmamış/yarı yapılandırılmış veri, YZ tabanlı modellerde yatırımcılara bilgi avantajı sağlamak için

kullanılmakta, duyarlılık analizini geliştirmekte ve örüntü tanımaya dayalı ek içgörüler sağlamaktadır (OECD, 2023, s. 15)

YZ ve MÖ modelleri varlık ve portföy yönetimi faaliyetlerinde, finansal piyasalardaki alım satım işlemlerinde kullanılmaktadır.

Varlık yöneticileri, bireylerin ve işletmelerin varlıklarını bir ücret karşılığında yöneten ve belirtilen tercihlere göre uygun yatırımlara yönlendiren firmalardır. Sektörün faaliyetlerini yürütmesinde en çok önem taşıyan unsur veri ve bunun işlenip sağlıklı ve tutarlı öngörülere dönüştürülmesidir. Büyük miktarda ham veya yapılandırılmamış verinin MÖ destekli modellerin hızlı tahmin gücüyle birleştirilmesi, söz konusu modelleri kullanan şirketleri diğerklerine karşı avantajlı hale getirmektedir (OECD, 2021b, s. 40).

Getirileri tahmin etmeye yönelik MÖ modelleri, hisse senetlerinin özellikleri ile gelecekteki getirileri arasındaki karmaşık ilişkileri yakalama, örüntü tanıma ve geçmiş verilerden öğrenerek kendilerini geliştirme kabiliyetleri sebebiyle son yıllarda portföy yönetiminde, portföy dağılımı ile ilgili öneriler sağlamada yaygın bir ilgi görmektedir. (OECD, 2023, s. 15).

Hisse senedi, emtia ve benzeri kıymetlerin alım satımında büyük boyutlarda veri oluşmakta, bu veriler gelecekte oluşacak fiyat, piyasadaki alıcı ve satıcıların gelecekteki muhtemel tercihleri, piyasaların genel eğilimleri hakkında tahminler yapılmasına imkân vermektedir. YZ ve MÖ destekli alım-satım platformları büyük verinin hızlı ve sağlıklı bir şekilde analiz edilip, geleceğe dönük öngörülere dönüştürülmesinde önemli rol oynamaktadır (Financial Stability Board, 2017, s. 18).

YZ ve MÖ destekli sistemleri finansal kurumlar düzenlemelere uyum sağlamak, düzenleyici ve denetleyici kamu otoriteleri ise gözetim ve denetim amacıyla kullanılmaktadır.

2008 Küresel Ekonomik Krizinden sonra finans sektörüne yönelik düzenlemeler ve bunlarla bağlantılı denetimler artmıştır. Kara paranın aklanmasının önlenmesine yönelik düzenlemelerde başta bankalar olmak üzere finansal kurumlara özel görevler verilmiştir. Herhangi bir kural ihlalinin ağır biçimde cezalandırılması mevzuata uyum konusunu sektörün öncelikleri arasına sokmuştur. Hem işlem adedi ve hacimlerinin hızla artması, hem de yürürlükteki mevzuatın karmaşıklaşması ve sık aralıklarla güncellenmesi yasal düzenlemelere uyum, izleme, zamanında ve doğru raporlama konularında teknolojiden yararlanılmasını gerektirmiştir.

“Düzenleyici teknoloji” (Regulatory Technology-Regtec), düzenlemeye tabi finansal kuruluşların çeşitli düzenleme, uyum ve veri raporlama işlevlerini yerine getirmek üzere teknoloji kullanımını ifade etmektedir. Başlangıçta sadece yeni müşterilerin kabulü ve tanımlanmasıyla ilgili düzenlemelere uyuma odaklanan düzenleyici teknolojiler, YZ ve MÖ destekli modeller sayesinde kara para aklamanın önlenmesi, terörizmin finansmanıyla mücadele, dolandırıcılığın önlenmesi, risk yönetimi, stres testi ve mikro ve makro ihtiyati raporlama konularında yoğun bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Düzenleyici kurumların da YZ destekli düzenleyici teknolojilerin finansal kuruluşlar tarafından kullanılmasını desteklediği görülmektedir (Boukherouaa ve Shabsigh, 2021, s. 9).

Finansal teknolojilerin, düzenleyici ve denetleyici kurumların görevlerini yerine getirirken kullanılan türü “denetleyici teknoloji” (Supervisory Technology-SupTech) olarak adlandırılmakta ve bu alanda da YZ ve MÖ giderek önem kazanmaktadır (Financial Stability Board, 2017, s. 68)

YZ destekli düzenleyici ve denetleyici teknolojilerin düzenleyiciler tarafından denetim, gözetim, uygulamayı kolaylaştırmak ve iyileştirmek için, düzenlenen kurumlar tarafından etkin ve sağlıklı raporlama ve düzenlemelere uyum amacıyla kullanılması finansal sistemin dayanıklılığını güçlendirebilecektir. Ayrıca, raporlama ve risk yönetimi gibi alanlardaki kullanımlar gerçek zamanlı izleme potansiyelini artırıp, insan hatası ihtimalini azaltılabilecektir (Financial Stability Board, 2020, s. 3).

4. Yapay Zekâ ve Makine Öğrenmesinin Finans Sektöründe Kullanımının Yaratabileceği Sorunlar

YZ'nın finans sektöründe etkinlik ve verimliliğın artırılması, işlem süreçlerinin hızlandırılması, geleceğe dönük daha net ve doğru öngörülerde bulunulması, maliyetlerde tasarruf sağlanması gibi çok sayıda faydası bulunmaktadır. Ancak öğrenme ve gelişen koşullara kendi başına ve dinamik bir şekilde uyum sağlama yetenekleri göz önüne alındığında YZ'nın finansal piyasalarda halihazırda mevcut olan riskleri artırma veya bunlara yenilerini ekleme ihtimali de söz konusudur. YZ'ya nazaran artırılmış yeteneklere sahip olan ÜYZ'nın, söz konusu olumsuz etkilerin kapsamını genişletmesi mümkündür.

YZ ve MÖ'nin finans sektöründeki kullanımının yaratabileceği sorunlar şu başlıklar altında incelenebilir: Önyargı, ayrımcılık ve adil olmayan sonuçlar, açıklanabilirlik eksikliği, verilerle ilgili riskler, model sağlamlığı ve çıktı güvenilirliği, rekabete yönelik endişeler, yönetişim sorunları, finansal istikrar, diğerk riskler.

Yapay zekâ destekli uygulamalar, modeli eğitmek için kullanılan verilerin düşük kaliteli, yetersiz veya önyargılı olması, alınan kümenin bütünü temsil etmemesi hallerinde önyargılı veya ayrımcı sonuçlar üretebilir. Bu durumda, cinsiyet, ırk ya da ülkenin belirli bir bölgesine yönelik ayrımcı ve adil olmayan değerlendirmelerle karşılaşılabilir. Söz konusu sonuçlar farkında olmadan kalitesiz veri ile sistemin beslenmesinden kaynaklanabileceği gibi kasıtlı olarak, modelin eğitimi için sunulan veri kümelerinin çeşitli önyargıları içerecek şekilde manipüle edilmesinden de kaynaklanabilir (Acemoğlu ve Johnson, 2023, s. 310; Hurley ve Adebayo, 2016, s. 182-183).

İnsan önyargısı, YZ/MÖ sistemlerinin tasarımı ve eğitimi sırasında algoritmada önyargıya yol açabilir. Örneğin, bir araştırımcı makine öğrenimi modeline dahil edilecek veya hariç tutulacak özelliklere karar verdiğinde, seçim çeşitli psikolojik, sosyal, duygusal ve kültürel faktörlerden etkilenebilir ve bu da söz konusu verilerle öğrenime tabi tutulan YZ/MÖ sisteminin çıktılarına etkiler (Boukherouaa ve Shabsigh, 2021, s. 14).

Finans alanında ayrımcılık ve önyargı riskinin özellikle dikkate alınmasının gerektiği bir alan kredi skorlaması ve tahsisidir. YZ tabanlı modeller kullanılarak ayrımcı veya adil olmayan bir şekilde kredi verme ya da gelen talepleri reddetme potansiyeli bulunmaktadır. Bu tür modellerin kredi tahsisi kararlarında ana belirleyici olarak kullanılması, hem kredi değerlemelerinde adaletsiz karar alma ihtimalini artırırken, kredi tahsisinde ayrımcılığın otoritelerce tespit edilmesini zorlaştırabilir. Veri setinde vekil² (proxy) değişkenlerin kullanılması tespit edilmesi zor olan ayrımcı veya önyargılı kararlara neden olabilir (OECD, 2021b, s. 40; Hurley ve Adebayo, 2016, s. 182).

ÜYK modelleri internette yer alan verilerden öğrenmeler yaparak kendilerini geliştirebilmektedir. Öğrenme yapılan sitelerdeki tarihsel verilerin önyargılı olması halinde, modeller mevcut önyargıları pekiştirip, daha da güçlü hale getirebilmektedir. BDM tabanlı uygulamalar internetteki nefret içerikli verilerden öğrenmeler yapıp ayrımcılığı artırabilmektedir. ÜYK modelleri kullanıcı geribildirimlerinden ve etkileşimlerinden öğrenmeler yaptığından, kullanıcıların profillerine bağlı olarak önyargılı ve sosyal eşitsizliğe dayalı sonuçlar verme riski derinleşebilmektedir (OECD, 2023, s. 20).

Örneğin, 2019 yılında ABD’de New York Eyaleti Finansal Hizmetler Otoritesi, Apple’ın Goldman Sachs Bankası üzerinden düzenlediği kredi kartlarında, kredi limitleri belirlenirken kadınlarla erkekler arasında kadınlar aleyhine ayrımcılık yapıldığı şikâyeti üzerine inceleme başlatmıştır. Uzmanlar, sisteme kasıtlı bir önyargının girmiş olduğundan şüphelenmişlerdir. Algoritmalar geliştirilirken, kadınların erkeklerden daha fazla finansal risk oluşturduğu, ancak geneli temsil etmeyen bir veri seti üzerinden eğitilmiş olmalarının böyle bir sonuç doğurabileceği ifade edilmiştir (BBC, 2019).

Modellerinin açıklanabilirlik zorluğu gündemde yer bulmaktadır. YZ modelleri, karar verme sürecinin şeffaflığı ve yorumlanabilirliği konusunda, “kara kutu” (Black Box) olarak adlandırılan önemli bir sorun ortaya çıkarmaktadır. Kara kutu terimi karmaşık YZ ve MÖ modellerinin verdikleri kararlara nasıl ulaştıklarını anlamadaki ve açıklamadaki güçlüğü ifade etmektedir. Süreçteki bu belirsizlik, özellikle finans gibi sıkı şekilde düzenlenmiş ve riskten kaçınan bir sektörde önemli etik, yasal ve pratik zorlukları gündeme getirmektedir (Quinn, 2023, s. 1). Bu problemlerin yaşandığı alanların başında kredi karar süreçleri ve kredi skorlama sistemleri gelmektedir. Bir kredi talebinin kabul ya da reddedilmesine ilişkin YZ destekli karar süreci muğlak olabilmekte ve bu sebeple de sonucu gerekçelendirmek güçleşmektedir (Aldasoro, Gambacorta, v.d., 2024, s. 10).

Benzer şekilde kredi skorlama sürecine dayanak oluşturan veri toplama ve dönüştürme süreci şeffaflık sorunlarına yol açabilmektedir. Kredi skorlama şirketleri veri kaynaklarını tescilli ticari sır olarak değerlendirmektedir. Bu durum tüketicilerin her gün verdikleri önemsiz gibi görünen birçok karardan hangilerinin kredi notlarını etkileyebileceğini anlama, skorlarına itiraz etme veya girdi verilerinin doğru olup olmadığını test etme imkanlarının az olduğu anlamına gelmektedir (Hurley ve Adebayo, 2016, s. 179).

Finans sektöründe kullanılan YZ modellerinin açıklanabilir olmaması, ekonomik ve mali stres dönemlerinde varlıklara yönelik yatırım stratejilerinin değişen koşullara göre uyarlanmasını zorlaştırmaktadır. Bunda modellerin doğrusal bir ilişki ortaya koymaması veya hangi parametrelerin modelin sonuçlarını veya kararlarını yönlendirdiğine dair net bir bilginin olmaması etkili olmaktadır (OECD, 2023, s. 20).

Açıklanabilirlik ve şeffaflık, yatırımcılara risk tercihlerine göre çeşitli yatırım alternatifleri öneren YZ temelli uygulamalara duyulan güven açısından da önem taşımaktadır. Açıklanabilirlik seviyesi düşük kalan YZ temelli

² Tüketicilerin teknoloji ve sosyal medya kullanımları, alışveriş alışkanlıkları, ikametgahları vb. unsurlar ırk, din, cinsiyet, siyasal tercih ve benzeri hassas özelliklerin birer göstergesi biçiminde vekil değişken olarak dikkate alınabilir. Örneğin ortak özelliklere sahip insanlar şehrin belli bir bölgesinde oturmayı tercih ediyorlarsa, ikametgâh kayıtlarından insanların belli gruplara aidiyetleri konusunda tahminler yapılabılır, veri kredi skorlama sürecinde ayrımcı amaçlarla kullanılabilir.

finansal hizmet robotları, hatalı yatırım önerilerinde bulunarak tüketiciler ve piyasa katılımcıları aleyhine ticari zararlara sebep olabilir ve bu durum açıklanabilirliğin düşük olması sebebiyle denetimlerde tespit edilemeyebilir.

Önyargı, taraflılık, ayrımcılık, açıklanabilirlik ve şeffaflık ilgili bir diğer önemli konu, düzenleyici otoritelerin kredi skorlaması yapan bir YZ programının ne yaptığını ve neden yaptığını anlama imkanının sınırlı olması veya hiç olmamasıdır. Modellerin sınırlı açıklanabilirliği, finans alanındaki YZ tabanlı uygulamalarda verilerin uygunsuz kullanımının veya uygun olmayan verilerin kullanımının denetimlerle tespit edilmesini zorlaştırmaktadır. Bu durum, YZ ve MÖ modellerini kullanan bankaların yürürlükteki yasa ve yönetmeliklere uygun hareket etmelerini sağlamada ve denetlenmelerinde önemli bir zorluk teşkil etmektedir (Cooper, 2023, s. 2).

YZ destekli modellerden elde edilen çıktının kalitesi, modellerin kullandığı verilerin kalitesine bağlıdır. Modellerin eğitildikleri verilerin doğasında bulunan önyargıları veya hataları öğrenme ve sürdürme olasılıkları yüksek olabilir. Bu, modellerin veri kalitesi sorunlarına maruz kalabileceği anlamına gelmektedir (European Central Bank, 2024, s. 108). Kaliteli veri kaliteli çıktı üretecektir. YZ'nin eğitileceği veri kümelerinin seçimi, modelin çıktısı üzerinde görünmeyen büyük bir etkiye sahiptir ve bu aynı zamanda veri seçimini yapan kişilerin etkisi anlamına gelmektedir. ÜYZ'da konu daha da karmaşıklaşmaktadır. ÜYZ destekli bir modelin bağımsız ve gözetim olmaksızın kendi kendine öğrenme kapasitesi sonucunda kullanıcılardan gelen geri bildirimleri öğrenme sürecinde kullanması, arkasında herhangi bir kasıt olmaksızın taraflı, önyargılı, ayrımcı çıktıların üretilmesine sebep olabilmektedir (OECD, 2023, s. 21).

Eğitimde kullanılan verilerle ilgili bir diğer konu kişisel verilerin gizliliğinin ve fikri mülkiyet haklarının korunmasıdır. Özellikle ÜYZ modellerinin kendi başlarına hareket edip, internette yer alan verilere ulaşıp bunlardan öğrenim görmeleri, çıktı üretiminde kullanmaları verilerin özgünlüğü, özel ve ticari verilerin gizliliği, fikri mülkiyet haklarının ihlali ve veri sızıntısı risklerini ön plana çıkarmaktadır. ÜYZ destekli modeller izin alınmaksızın veya telif hakkı ödenmeksizin korumalı verilerin kullanılması riskini bünyelerinde barındırmaktadır (Cuntz, Fink, v.d., 2024, s. 21).

YZ/MÖ modelleri geleneksel uygulamalardan farklı olarak, giderek daha fazla alternatif, yapılandırılmamış veri kullandıkça, tüketicilerin sosyal davranışları da ticari maksatla kullanıma açık hale gelmektedir. Örneğin tüketicilerin harcama verileri, internette ziyaret ettikleri siteler, ziyaret ettikleri alışveriş merkezleri, sosyal medya beğenileri ve paylaşımları bankaların, perakendecilerin pazarlama faaliyetlerinde kullandıkları veriler haline gelmiştir. Finansal kurumlar finansal kararlar vermek için daha fazla finans dışı alternatif bilgi türü aradıkça, bireyler daha fazla mahremiyet riskine maruz kalmaktadır. Tüketiciler; bilgilerinin kullanılmasına izin verip vermeme ile bir finansal hizmete ulaşma ya da ulaşmama arasında tercih yapma zorunluluğu hissetmektedir (Tierno, 2024, s. 17).

Yapay zekâ başta bankalar olmak üzere finans kurumlarına, müşteri karakteristikleri hakkında kapsamlı bilgi sağlamakta ve müşteri davranışlarının daha iyi tahmin edilmesine olanak vermektedir. Özellikle finansal işlem ve davranış verilerinin tercihler ve ihtiyaçlara ilişkin verilerle ilişkilendirilmesiyle birlikte her bir müşterinin ödeme istekliliği ve yeteneği tespit edilebilmektedir. Kitlesel düzeyde bireyselleştirme yapılması halinde, her müşterinin ödemeye istekli olduğu maksimum fiyat tahmin edilip, ödenmesi istenebilir. Ürün ve hizmetlerin bireyselleştirilmesi nedeniyle müşterilerin fiyat ayarlamalarını fark etmesi zorlaşabilir. Bu durum tüketicilerin kredi gibi bir ürüne şiddetle ihtiyaç duydukları, ancak farklı teklifler arasında seçim yapma şanslarının bulunmadığı durumlarda kritik önem taşıyacaktır. Bilgi asimetrisi, müşterilerin kendilerinden talep edilen verilerin değerinin farkında olmamaları ve hizmetin gerçek fiyatını bilmemeleri durumunda da ortaya çıkabilecektir. Bu türden olumsuz uygulama ve tüketici mağduriyetleri, tüketicilerin kendilerine ait finansal verilerin potansiyel kullanım imkanları ve önemi konusunda daha bilinçli hale getirilmeleri ile engellenebilir (BaFin, 2018, s. 14).

Model sağlamlığı ve çıktı güvenilirliği bir diğer önemli sorun alanıdır. Finans sektöründe kullanılan YZ ve MÖ sistemleri istikrarlı veri ortamında başarılı performans sergilemekte ve güvenilir çıktılar üretmektedir. Göreceli olarak istikrarlı ortamlarda modeller, tahminlerin doğruluğunda önemli bir kayıp olmaksızın, değişen veri eğilimlerini makul bir şekilde işleyebilmektedir. Buna karşılık hızlı yapısal değişikliklerin yaşandığı dönemlerde bu performans da olumsuz yönde hızla değişebilmektedir. Davranışsal kalıplarda ciddi kaymalar olduğu iktisadi ve mali stres ortamlarında ise daha önce güvenilir olan çıktılar güvenilirliklerini yitirebilmektedir. YZ modelleri doğası gereği uyarlanabilir olsalar da yeni verilerden öğrenerek zaman içinde geliştiklerinden, daha önce yaşanmamış ve bu nedenle model eğitmek için kullanılan verilerle yansımayan kendine özgü tek seferlik olaylar karşısında olumsuz performans gösterebilmektedir. Kredi skorlamasında kullanılan YZ modellerinin performansları COVID-19 pandemisi sonrası, böyle bir kriz hakkında eğitilmemiş olduklarından düşmüştür (OECD, 2021a, s. 48; Boukherouaa ve Shabsigh, 2021, s. 18).

ÜYZ modellerinin çıktıları ile ilgili önemli bir sorun halüsinasyonlar, aldatma ve yanlış bilgilendirme riskleridir. Halüsinasyon, modelin herhangi bir gerçek dünya girdisine karşılık gelmeyen, görünüşte gerçekçi duysal (görsel, işitsel vb.) deneyimler ve çıktılar üretmesidir.

Kâr maksimizasyonunu amaçlayan MÖ teknikleri, istemeden de olsa piyasa manipülasyonuna yol açabilmektedir. Otonom YZ modellerinin, karlılığı maksimize etme çabasıyla geliştiricinin böyle bir niyeti olmasa da piyasaları manipüle etmenin yollarını öğrenmesi mümkün bulunmaktadır. İnsan traderlar manipülatif eylemlerin yasa dışı olduğunu bilmekte ve bilmeleri gerekmektedir. YZ ve MÖ modelleri bu yasağı bilmeyebilir veya yasağı görmezden gelebilir. Piyasa manipülasyonunu optimal bir yatırım stratejisi olarak keşfedebilir. Bu tür eğilimler finansal piyasaların istikrarını da olumsuz yönde etkileyebilir (Mizuta, 2020, s. 411).

Finansal hizmet sağlanmasında kullanılan YZ destekli bir model tarafından yanlış bilgi ve tavsiye verilmesi (örneğin müşterinin risk tercihleri ile uyumlu olmayan tavsiyelerde bulunulması), modelin çıktılarının doğruluk ve güvenilirliklerinin zayıf olması ya da beklenmedik olumsuz olaylar ve iktisadi dalgalanmalarda esneklikten yoksun bir şekilde hatalı sonuçlar vermesi, tavsiyeyi sağlayan finansal kurumun güvenilirliğini zayıflatabilir veya tehlikeye atabilir. Bu durum finansal tüketiciler ve yatırımcılar üzerinde zararlı etkilere sebep olabilir (OECD, 2023, s. 23)

YZ modellerinin devreye alınması siber tehdit riskini de artırmakta ve yeni siber riskleri beraberinde getirmektedir. Bu tür tehditler, YZ ve MÖ yaşam döngüsünün bazı aşamalarında verileri manipüle etmeye odaklanmakta ve modeli yanlış kararlar almaya veya yanlış bilgiler vermeye yönlendirmektedir (Boukherouaa ve Shabsigh, 2021, s. 16).

YZ ve MÖ'nin finansal piyasalardaki rekabet açısından olumsuz sonuçları olabilir. ÜYZ modellerini geliştirmek ve eğitmek için büyük ölçekli bilgisayar gücü ve veri gerekmektedir. Bu durum sektörün, ilkler arasında yer alan veya modellerin tasarımını, eğitimini ve bakımını üstlenebilecek kaynaklara sahip olan birkaç oyuncu üzerinde yoğunlaşmasına, finansal kurumların da az sayıda servis sağlayıcı karşısında rekabet eksikliği sonucu yüksek maliyetlerle karşı karşıya kalmalarına yol açacaktır. Bu olumsuz piyasa yapısından neticede son kullanıcı olarak finansal tüketiciler etkilenecektir.

YZ üzerine kurulan sistemlerde en değerli varlık veridir. Verinin de sosyal platformlara hâkim birkaç büyük teknoloji firması kontrolünde bulunması, veri sahipliğinde yoğunlaşma yolu ile piyasadaki rekabeti bozabilecektir (OECD, 2021b, s. 40).

Yüksek altyapı maliyeti ve veri hakimiyeti YZ modelleri üreten ve finans sistemine hizmet sağlayan sektörlerde, potansiyel yeni oyunculara karşı duvar oluşturarak monopolistik ve oligopolistik yapıların ortaya çıkmasına sebep olabilir. Kaynakları kısıtlı, teknolojik ilerleme düzeyi göreceli geri kalmış gelişmekte olan ülkelerin bu alanlara girmesi açısından engel teşkil edebilir (Ostman ve Dorobantu, 2021, s. 42; Boukherouaa ve Shabsigh, 2021, s. 25-26).

YZ modelleri finans sektöründe kullanılırken, konunun yönetim boyutunun da ele alınması gerekmektedir.

Finans kurumlarına ve finansal işlemlere yönelik düzenlemelerin teknoloji nötr olduğunu, yani finansal işlemler gerçekleştirilirken kullanılan araçları ve yöntemleri dikkate almaksızın kurallar getirdiklerini söylemek mümkündür (Tierno, 2024, s. 13). Düzenlemelerin teknoloji nötr olmasının doğal sonucu YZ ve MÖ tabanlı modelleri kullanan finansal sektör katılımcılarının, bu modelleri kullanmayanlar ile aynı yönetim çerçevelerine ve gözetim kurallarına tabi olmalarıdır. YZ tabanlı sistemlerin geliştirilmesinden kullanımına kadarki süreçte geçerli olacak sorumluluk sınırlarının ve hesap verilebilirliğin açıkça belirlenmesi ve kurallara bağlanması, tüm sürecin baştan sona şeffaflığının sağlanması, sistemin sağlıklı çalışmasının ve paydaşlar nezdinde güven tesisinin olmazsa olmaz koşuludur (U.S. Department of Commerce, 2023, s. 15-16). Modellerin karmaşıklığı, otonom olarak kendi kendilerine öğrenme ve karar verme yetenekleri şeffaflık, sorumluluk ve hesap verebilirlik konusunda çeşitli güçlükleri beraberinde getirmektedir.

YZ tabanlı modelleri kullanarak finansal hizmetler sunan, ancak konu hakkında yeterli eğitim almamış uygulayıcıların araçların kullanımıyla ilişkili riskler konusundaki bilgi ve farkındalık eksikliği, bu tür araçların risk profilini ağırlaştırabilir, onları ve son müşterilerini önemli risklere maruz bırakabilir. Bu nedenle, eğitim faaliyetleri ve pozisyona uygunluk şartlarının, bu tür araçları kullanmak isteyen finansal piyasa uygulayıcıları için yönetim çerçevelerinin bir parçası olarak değerlendirilmesi gerekmektedir.

YZ modellerine ilişkin hizmetlerin ve altyapının dış kaynak kullanımı yoluyla üçüncü taraflardan sağlanması halinde, olumsuz herhangi bir sonuçtan kimin sorumlu olacağı konusundaki yönetsimsel problemler daha da ağırlaşmaktadır.

YZ ve MÖ kullanımı ile finansal istikrar arasından da etkileşim söz konusudur. Çeşitli sebeplerle yatırımcıların diğer yatırımcıların davranış ve stratejilerini örnek aldığı, onlarla birlikte hareket ettiği, sonuçta piyasaları da aynı

yönde hareket ettirdiği ve risk yarattığı yatırım davranışı şekli olarak tanımlanan sürü davranışının YZ ve MÖ kullanımının doğasında bulunan önemli bir risk olduğu ileri sürölmektedir. Benzer YZ tabanlı modellerin çok sayıda finansal kurum tarafından kullanılması, sürü davranışına, aynı anda alım ya da satım yapan, dolayısıyla da tek yönlü hareket eden piyasalara yol açabilir ve bu da özellikle stres zamanlarında sistemin likiditesi ve istikrarına yönelik riskleri artırabilir. YZ eğitiminde ve karar alma süreçlerinde kullanılacak verilerin sınırlı sayıda veri sağlayıcının kontrolünde bulunması da finansal istikrara yönelik sistemik riskler ortaya çıkarmaktadır. (Boukherouaa ve Shabsigh, 2021, s. 18; BIS, 2024, s. 103; OECD, 2021a, s. 50; Tierno, 2024, s. 16-18).

YZ ve MÖ'nin rekabet üzerindeki etkisi açıklanırken değinildiği üzere, az sayıda hizmet sağlayıcı ve teknoloji firmasının sebep olduğu tedarikçi ve veri yoğunlaşması finansal piyasalarda istikrarsızlığa yol açabilir. Piyasaya hâkim bir servis sağlayıcının operasyonel bir aksaklıktan dolayı hizmet veremez hale gelmesi piyasanın büyük bir kısmının bir anda durmasına sebep olabilir.

İnsan kapasitesinden çok daha hızlı ve insan müdahalesi olmadan karar alabilen YZ modellerinin finans sektörünün kritik alanlarında yaygın kullanılması, finansal piyasaların YZ kararları ile insan kontrolünden çıkıp arzu edilmeyen yönlere gitme riskini de beraberinde getirebilecektir (Harari, 2024).

Göreceli olarak yeni olması ve kullanım alanlarının da henüz sınırlı kalması sebepleri ile YZ'nın istihdam piyasasına olası etkileri konusunda ciddi bir belirsizlik bulunmaktadır. Finans sektöründe faaliyet gösteren kurumlar ile bunları denetlemekle görevli otoritelerin istihdam politikaları açısından YZ'nın geleceğe yönelik iki farklı etkisinden söz edilebilir:

ÜYZ finans sektöründeki kurumların özellikle arka ofis ve orta ofis işlevlerinin otomasyonunda dönüştürücü bir potansiyele sahiptir. Modellerin sektörün istihdam kapasitesinde azalmaya yol açma ihtimali olasıdır. Gelişmelerin orta gelirli işleri azaltıp, düşük ve yüksek gelirli işlere olan talebi artıracığı yönünde görüşler de bulunmaktadır (Tschang ve Almirall, 2021, s. 34; OECD, 2023, s. 26; Tierno, 2024, s. 22-23).

YZ'nın istihdam piyasasına ikinci etkisi önümüzdeki dönemde talep edilecek emeğin niteliği ile ilgilidir. YZ, hem YZ sistemlerini geliştirmek hem de YZ uygulamalarını kullanmak için gereken becerilere sahip emek talebini artıracaktır (Acemoglu, Autor, Hazell,v.d., 2022, s. 337; OECD, 2023, s. 159-163).

YZ'nın istihdam piyasası üzerindeki olası etkilerinin doğru politikalarla desteklenmemesi halinde, bir yandan finans piyasasında istihdamın daralması gibi sosyal açıdan maliyetli sorunlarla karşı karşıya kalınacak, diğer taraftan uygun becerilere sahip çalışan bulunamaması hem finans kurumlarının hem de finansal kurumları denetleyen otoritelerin faaliyetlerini sağlıklı bir biçimde yürütmelerini engelleyecektir.

YZ sistemlerinin gerektirdiği bilgi işlem altyapısı ve bu alt yapının veri işleminde ihtiyaç duyduğu yüksek enerji ihtiyacı sürdürülebilirlikle ilgili endişeleri artırmaktadır. Ayrıca modellerin çevresel ayak izleri hakkında güvenilir verilere ulaşma imkânı da henüz sınırlı kalmaktadır.

5. Yapay Zekâ ve Makine Öğrenmesinin Finans Sektöründe Kullanımına Yönelik Politika Önerileri

Kendilerine özgü yapıları gereği YZ modellerinin sebep olabileceği riskler birçok yönden benzersizdir. Modeller ve kullanıldıkları bağlamlar karmaşıktır. Bu karmaşıklık sorunların önceden tespit edilmesini ve ortaya çıktıklarında müdahale edilmesini zorlaştırabilmekte ve sistemik risklere sebep olabilmektedir. YZ modelleri doğaları gereği toplumsal dinamiklerden, insan davranışlarından ve insanlarla etkileşimden etkilenmektedir. YZ'nin ekonominin ve sosyal hayatın çok çeşitli alanları üzerindeki dönüştürücü etkileri ve potansiyel riskleri, onu uluslararası kuruluşların, düzenleyici kurumların politika önceliği haline getirmiştir.

Finans sektörü açısından konu daha hassastır. Sektör güven esasına dayanmakta, diğer sektörlerle nazaran daha yüksek sosyal standartlara, sıkı düzenlemelere tabi tutulmaktadır. YZ destekli modelleri finans sektöründe kullanılırken daha dikkatli hareket etmek gerekmektedir. Örneğin, bankalar, sigorta şirketleri, emeklilik fonları müşterilerine fayda sağlarken, finansal faaliyet sürecinin yan ürünü olarak müşterileri hakkında veri elde etmektedir. Veri kullanımı toplumun beklentilerine uymadığı takdirde itibar kaybına yol açabilmektedir (van der Burgt, 2019, s. 30).

YZ'nın finans sektöründe sağlıklı ve sorumlu bir şekilde kullanılması ile ilgili bir diğer husus birbirleriyle bağlantılı hale gelmiş olan finansal piyasalar arasında düzenleme arbitrajı riskidir. Piyasalar arasında rahat hareket etme imkanını modelleri denetimden kaçırarak için kullanma girişimleri her zaman gündeme gelebilecektir.

Sayılan potansiyel riskler dünya çapında YZ'nın sorumlu kullanımını sağlamaya yönelik düzenlemelerin hayata geçirilmesi çabalarına hız kazandırmıştır. Güven esasına dayanan finans sektöründe de YZ'nın potansiyel

risklerinin önceden öngörülmesi, önlenmesi ve olumsuz etkilerinin sınırlandırılması yönünde düzenlemeler yapılması önem taşımaktadır.

2019 yılı mayıs ayında OECD, güvenilir YZ'nın sorumlu bir şekilde kullanımını düzenlemek üzere ilk uluslararası standart olarak YZ İlkelerini kabul etmiştir. Söz konusu prensipler 2024 yılı mayıs ayında güncellenmiştir. 47 ülke söz konusu prensiplere bağlılığını duyurmuştur. OECD YZ İlkeleri, insan haklarına ve demokratik değerlere saygılı, yenilikçi ve güvenilir YZ kullanımını teşvik etmekte ve YZ için pratik ve zaman içindeki değişimlere uyum sağlayabilecek, esnek standartlar belirlemektedir. İlkeler beş ana başlık altında toplanmaktadır: Kapsayıcı büyüme, sürdürülebilir kalkınma ve refah; insan merkezli değerlere saygı ve adalet, şeffaflık ve açıklanabilirlik; sağlamlık, güvenlik ve emniyet; hesap verebilirlik (Buckley, Zetzsche, v.d., 2021, s. 57-58; OECD, 2024).

OECD YZ ilkelerini belirlerken politika yapıcılara çeşitli önerilerde de bulunmuştur: YZ araştırma ve geliştirmesine yatırım yapılması, YZ için dijital bir ekosistemin teşvik edilmesi, YZ için elverişli bir politika ortamının şekillendirilmesi, insan kapasitesinin geliştirilmesi ve işgücü piyasası dönüşümüne hazırlık yapılması, güvenilir YZ için uluslararası iş birliği (OECD, 2024).

OECD'ye ilaveten hem ulusal hem de uluslararası düzenleyiciler, YZ'nin geliştirilmesinden dağıtımına kadar giden değer zinciri boyunca uygulanabilecek genel ilkeler belirlemişlerdir. Örneğin, AB Güvenilir Yapay Zekâ İçin Değerlendirme Listesi, ABD YZ Risk Yönetimi Çerçevesi ve Çin Sorumlu YZ İlkeleri tanımlamıştır. AB 2024 yılında YZ Yasasını yayımlamıştır. ISO, ISO/IEC 23894:2023 standardı ile YZ sistemleri için risk yönetimi konusunda rehberlik sağlamaktadır. Türkiye'de de YZ Kanunu teklifi 2024 yılı haziran ayında TBMM Başkanlığına sunulmuştur.

YZ'nın finans sektöründeki düzenlemelerine örnek olarak Hollanda Merkez Bankası tarafından yayımlanan "Finans Sektöründe Yapay Zekâ Kullanımı İçin Genel İlkeler", Almanya Finansal Hizmetler Federal Denetim Kurumu tarafından yürürlüğe konulan "Karar Verme Süreçlerinde Algoritmaların Kullanımına İlişkin İlkeler" verilebilir (van der Burgt, 2019; BaFin, 2021).

YZ kullanımının finans sektöründe yaratabileceği risklere yönelik uygulanabilecek politikalar, alınabilecek önlemler ve yürürlüğe konabilecek düzenlemeler bir önceki bölümde belirtilen risk alanları bazında aşağıda ele alınmıştır:

Önyargının ve ayrımcılığın önlenmesine ilişkin olarak YZ destekli modellerin uygulamasından önce yürürlükte bulunan düzenleme çerçevesi, YZ destekli modellerin uygulamaya konmasının getirebileceği ilave önyargı ve ayrımcılık risklerine karşı güncellenerek geliştirilmelidir.

Modellerin adillik ve tarafsızlık tanımları açık ve net bir şekilde yapıp, standartlara bağlanmalı; eşitlik kontrolleri, model çıktılarının önyargı, ayrımcılık etki değerlendirmeleri, temel veri kümelerine karşı anlam kontrolleri proaktif olarak, model uygulamaya fiilen konulmadan gerçekleştirilmeli ve düzenli olarak denetlenmelidir (OECD, 2023, s. 29).

Potansiyel önyargı kaynaklarının azaltılabilmesi için, modellerin kullandığı değişkenlerin ve eğitim için kullanılan veri setlerinin temsil kabiliyetleri doğrulanmalı, sonuçlar kayda geçirilmelidir.

Modellerin açıklanabilirlik düzeyleri periyodik olarak testten geçirilmeli, test sonuçları objektif, sayısal kriterlere bağlanarak dönemsel gelişimleri takip edilmelidir (Boukherouaa & Shabsigh, 2021, s. 15). Açıklanabilirliğin olmadığı veya çok sınırlı olduğu uygulamaların kullanımına, açıklanabilirlik belli bir eşitçe yükseltilene kadar izin verilmemelidir.

YZ destekli modellerin kullanımına ilişkin politika ve karar alma süreçlerinin şeffaflığı sağlanmalı, her karar gerekçelendirilmeli, belgelendirilip denetime hazır hale getirilmelidir (van der Burgt, 2019, s. 38).

Modellerin açıklanabilirliğini artırmaya yönelik AR-GE çalışmaları teşvik edilmelidir.

Veri sağlamlılığının ve güvenliğinin sağlanması için, YZ modellerinin eğitiminde ve karar alma sürecinde kullanılan verilerin doğruluk, tamlık ve temsil edilebilirlikle ilgili minimum kalite standartları belirlenmelidir (van der Burgt, 2019, s. 35).

Veri kalitesinin standartlara uygunluğunu, veri gizliliğini, finansal tüketici rızasını, telif hakkı kullanımını garanti altına alacak uygulamaların kullanılmasını sağlayıp, aksine uygulamaları yaptırma bağlayan, veri yönetişimini güçlendirici düzenlemeler yürürlüğe konulmalıdır. Düzenlemeler şeffaflığı artıracak, veri kullanımlarının kayıt altına alınmasını ve raporlanmasını sağlayacak koşullar içermelidir. (Appel, Neelbauer, v.d., 2023).

Verilerin toplanması, işlenmesi ve karar almada kullanılması sürecinde şeffaflık artırılmalıdır. Finansal tüketiciler, bir ürünün sunulması sırasında YZ tekniklerinin kullanıldığı, bunların sonuçlar üzerinde etkisi olduğu, bir insan

yerine bir YZ sistemi ile etkileşim halinde olunduğu konularında bilgilendirilmelidir. Müşterilere, tercih etmeleri halinde bir insanla iletişim kurma seçeneği sunulmalıdır (OECD, 2023, s. 29).

İnternet taraması da dahil olmak üzere özel verileri işleyebilen ÜYZ modellerinin kullanılması durumunda, finansal tüketicilerin, ÜYZ modellerinin eğitimi için verilerinin kullanılmasını kısıtlama hakkı güvence altına alınmalıdır.

Modellerin sağlamlığı ve çıktılarının güvenilirliğine ilişkin atılacak adımlar şu şekilde sıralanabilir:

ÜYZ modellerinin güvenliğinin, sağlamlığının ve esnekliğinin sağlanması ve bu yöndeki çabaların teşvik edilmesi için modellerin uygun şekilde eğitimi, yeniden eğitimi ve testlerden geçirilmesi, düzenli olarak izlenmeleri ve doğrulanmaları kurallara bağlanmalı, kurallara uyum düzenli olarak denetlenmelidir. Geliştirme ve uygulama aşamalarındaki izleme ve doğrulama süreçlerinin sonuçları belgelendirilmeli, periyodik olarak bağımsız denetimden geçirilmelidir (OECD, 2021b, s. 56-57).

Bir model uygulamaya konulmadan önce tehlikeli veya zararlı olabilecek yetenekleri test edilmelidir. Test sonuçları modelin yanlış bilgi yayma, gerçekte var olmayan bir durumu varmış gibi gösterme, elindeki öğrenme verilerini piyasayı manipüle etmede kullanma gibi istenmeyen sonuçlara sebep olma riskini ortadan kaldırmak için kullanılmalıdır (OECD, 2023, s. 30).

Arzu edilen güvenlik eşiklerine ulaşılmasını kısıtlayan içerikler engellenmeli, modellerin güvenliklerini artıracak kısıtlamalar, uygulamaya geçilmeden belirlenerek yürürlüğe konmalıdır.

Sistemik olarak önemli sayılabilecek, belirli bir yetenek seviyesinin üzerindeki büyük modeller, ortak kabul görmüş güvenlik kurallarına bağlanmalıdır.

Rekabeti engelleyici gelişmelerin önlenmesi ve mevcut rekabetin artırılmasına yönelik politikalar YZ modellerinden beklenen faydaların sağlanması açısından önem taşımaktadır.

Bu kapsamda AR-GE faaliyetleri desteklenmeli, modellerin çeşitliliğinin artmasına destek olunmalıdır. Birleşme ve satın almalar yolu ile ortaya çıkacak firma yoğunlaşmaları, teknoloji sektörüne yeni firma girişini kısıtlayacak rekabet bozucu uygulamalar rekabet düzenlemeleri yoluyla engellenmelidir. Büyük teknoloji firmalarının YZ ile ilgili hizmetlerdeki ve altyapıdaki rolleri dikkate alınarak, “batmayacak kadar büyük banka” tanımına benzer biçimde “sistemik düzeyde öneme sahip teknoloji firması” tanımı geliştirilmeli, kapsama giren firmaların büyüklüklerinden dolayı sistemdeki rekabeti ve işleyişi bozabilecek davranışları engellenmelidir (Withers & Junes, 2021).

YZ destekli modelleri finans sektöründe kullanırken yönetim kalitesini yükseltilmesi yönünde atılacak adımlar, YZ destekli sistemlere güven tesisine yardımcı olacaktır. Modellerin yaşam döngüsü boyunca görev ve sorumlulukların, gözetim sınırlarının her kademede net olarak belirlenip kişilere dağıtılması, kesintisiz şekilde belgelendirilmesi ve denetlenmesi gerekmektedir. Başka bir deyişle, modeli uygulayan kişinin, uyguladığı modelin neden olduğu herhangi bir zarardan sorumlu tutulacağı açıkça ortaya konulmalı ve hesap verebilirlik finansal kurumların risk yönetimi çerçevelerine dahil edilmelidir (van der Burgt, 2019, s. 36).

YZ modellerinin herhangi bir sebeple kesintiye uğraması halinde iş sürekliliğini sağlamak için acil durum ve güvenlik önlemleri planlanmalıdır.

Üçüncü şahıslardan model ve modellerin eğitiminde kullanılacak veri temin edilmesi süreçlerinin de yönetim düzenlemesi kapsamına alınması gerekmektedir. Modeli hazırlayan ve finansal kurumun kullanımına sunan, modeller için veri temin eden üçüncü tarafların ortaya çıkabilecek zararlardan dolayı sorumluluklarının ve kendilerine rücu koşullarının açıkça belirlenmesi sürecin sağlıklı işleyişi ve güvenin tesisi açısından önem taşımaktadır (OECD, 2023, s. 30).

YZ'nın finansal istikrarı bozucu etkileri ağırlıklı olarak model ve veri sağlayıcılardaki yoğunlaşma ile sürü davranışından kaynaklanmakta olup, rekabet düzeyinin artırılmasına yönelik politikalar, finansal istikrarın korunmasında da rol oynayacaktır.

YZ modelleri ile ilgili AR-GE faaliyetlerinin ve akademik çalışmaların desteklenmesi modellerde çeşitlilik sağlayarak ve modellerin başarısının artırarak birbirine benzeyen modellerin kullanılmasından kaynaklanacak sistemik riski azaltacak ve finansal istikrara katkı sağlayacaktır.

YZ modellerinin kendi başlarına öğrenebilme ve otonom karar alma yeteneklerinin sebep olabileceği riskler, insan unsurunun sürece dahil edilmesini savunan görüşlere desteği artırmaktadır:

Kredi değerlemesi, yatırım tavsiyesinde bulunulması, sigorta işlemlerinde riskin ve buna bağlı prim düzeyinin belirlenmesi ve benzeri kritik alanlarda, önyargı, hatalı veri, bağlamdan kaynaklı yorum hatası ve benzeri sebeplerle finansal tüketicilere zarar verme riskini en aza indirmek için YZ ve ÜYZ destekli finansal faaliyetlere

uygun derecede insan katılımı ve kontrolü sağlanmalıdır (OECD, 2023, s. 33; Finextra ve Intel, 2017, s. 23; Kearns, 2023, s. 40).

Düzenleyici ve denetleyici otoritelerin politikaları çerçevesinde, insan unsurunu sürece dahil eden ve kişisel sorumlulukları açıkça belirleyen önlemler finans alanında kullanılacak YZ destekli modellere yönelik düzenlenmelere dahil edilmelidir. (Buckley, Zetzsche, v.d., 2021, s. 66).

YZ'nın finans sektöründe kullanımı konunun insan kaynakları boyutunu da gündeme getirmektedir. YZ destekli modellerin geliştirilmesi ve kullanımı belli düzeyde eğitim ve beceriye sahip iş gücü gerektirmektedir. Sürecin doğru yönetilmesi için her şeyden önce finansal kurumların üst yönetimleri, risk yönetimi ve uyum fonksiyonları YZ konusunda yeterli düzeyde uzmanlığa sahip olmalıdır. (van der Burgt, 2019, s. 37).

İş gücünün nicelik ve nitelik açısından yetersizliği kurumlar ve finansal tüketiciler açısından zarara sebep olabileceğinden, finans sektöründeki iş gücünün eğitim ve becerisini artıracak politikaların uygulamaya konulması, kurumların bu yönde teşvik edilmesi gerekmektedir. Eğitime ve beceriye yapılacak yatırım etkili YZ yönetişimini mümkün kılarken, aynı zamanda uygulayıcıların ve finansal tüketicilerin modelleri daha güvenli bir şekilde kullanmalarını da sağlayacaktır.

Düzenleyici kurumların finans alanındaki YZ destekli faaliyetleri sağlıklı bir şekilde düzenlemeleri, denetleyebilmeleri ve müdahale edebilmeleri için YZ teknolojisindeki gelişmelere ayak uydurmaları gerekmektedir. Bu sayede YZ destekli düzenleme ve denetleme teknolojileri, finansal piyasaların YZ destekli faaliyetlerinin etkili ve verimli bir şekilde denetlenmesinde kullanılabilir olacaktır. (De Nederlandsche Bank, 2024, s. 2).

Finansal piyasaların global düzeyde iç içe geçmişliği YZ uygulamasında uluslararası iş birliğini zorunlu kılmaktadır. OECD YZ İlkeleri doğrultusunda, uluslararası iş birliğinin teşvik edilmesi, uluslararası ölçekte YZ uygulama standartlarının belirlenmesi, ulusal düzenlemelerin düzenleme arbitrajını engelleyecek şekilde birbirleri ile uyumlaştırılması gerekmektedir (Aldasoro, Gambacorta, v.d., 2024, s. 27).

YZ'nın sorumlu kullanımına yönelik düzenlemelerle yenilikçi teknolojilerin geliştirilmesi arasında sağlıklı bir dengenin kurulması bir diğer önemli konudur. Yenilikçiliğe alan açmayan, teknolojiyi kısıtlamaya yönelik aşırı muhafazakar duruş, ulusal finans sektörlerinin rakipler karşısında rekabet gücü kaybına sebep olabilecektir.

YZ modellerinin istihdam üzerindeki olası daraltıcı etkileri ve bunun sosyal barışı bozabilecek sonuçları sık sık gündeme getirilmektedir. Bu tür olumsuz sonuçlardan sakınmak için, finans sektöründeki YZ uygulama tercihinin, insanların yerini almaktan ziyade "artırılmış zekâ" (augmented intelligence) ya da YZ desteği ile insan yeteneklerinin güçlendirilmesi, insan varlığının tamamlanması ve verimliliğinin artırılması yönünde olması değerlendirilmelidir. (Acemoglu ve Johnson, 2023, s. 29; FSB, 2017, s. 7).

6. Sonuç

YZ ve MÖ destekli modeller finans sektöründe giderek daha fazla kullanım alanı bulmaktadır. Bu gelişme finansal kurumların ve piyasaların etkinliğinin ve verimliliğinin artırılmasına, maliyetlerinin düşürülmesine, daha kaliteli ürünler ve hizmetler sunulmasına katkı sağlamaktadır.

Modeller faydalarının yanı sıra ayrımcı, önyargılı, adaletsiz, manipülatif davranma, kararların arkasındaki nedenselliği açıklayamama, sürü davranışı yoluyla finansal piyasalarda tek yönlü harekete, döngüsellğe ve sistemik risklere yol açma gibi sebeplerle eleştirilmektedir. Olası riskler ve yöneltilen eleştiriler YZ ve MÖ destekli modellerin finans sektöründe kullanımının kural ve standartlara bağlanmasını zorunlu kılmaktadır.

Bu çalışmada toplumsal refahı ve sürdürülebilirliği, şeffaflığı, hesap verebilirliği, adaleti, kişisel verilerin korunmasını, emniyetini ve güvenliğini destekleyen, kritik karar süreçlerine insan yargısını dahil eden, sağlam, güvenilir ve açıklanabilir YZ ve MÖ destekli modellerin finans sektöründe kullanımını sağlayacak politika ve düzenlemeler ele alınmıştır. Bu politika ve düzenlemelerin her bir ülkenin kendisine özgü koşulları da dikkate alınarak yürürlüğe konulmasında, bunlara uyumun düzenli olarak izlenip, denetlenmesinde, düzenleme arbitrajını önleyecek şekilde uluslararası iş birliğinin geliştirilmesinde, rekabeti ve model çeşitliliğini artıracak AR-GE faaliyetlerinin desteklenip teşvik edilmesinde yarar bulunmaktadır.

Finans ve teknoloji alanındaki yeniliklerin, yasal ve idari düzenlemelerin önünde ilerlemesi, düzenlemelerdeki gecikmeler nedeniyle finansal piyasalarda risk ve belirsizlikler yaratabilmektedir. Bu nedenle, finans sektöründeki YZ uygulamalarına yönelik düzenlemeler zamanında yürürlüğe girmeli ve teknolojideki yeniliklere hızla uyum sağlayabilmelidir. Ayrıca düzenlemeler, YZ alanındaki gelişmeleri ve finans sektöründeki kullanımını kısıtlamak yerine yenilikçiliği destekleyecek bir denge gözetmelidir.

Konu önemi nedeniyle uluslararası kuruluşlar ile ulusal ve uluslararası düzenleyici kurumların gündemine girmiştir. Uluslararası iş birliğinin tesisine ve standartların oluşturulmasına dönük kararlar alınmaktadır. Ülkelerin

düzenleyici kurumları YZ'nın finans sektöründe sağlıklı bir şekilde kullanılmasını sağlayacak düzenlemeleri yürürlüğe koymaktadır.

YZ destekli sistemler Türkiye'de de başta bankalar ve portföy yönetim şirketleri olmak üzere finans sektörünün iş modellerinde kullanılmaya başlanmıştır. Kredi taleplerinin değerlendirilmesinde, risk yönetiminde, kara paranın aklanmasının önlenmesine yönelik kontrollerde, müşteri portföy tercihlerinin belirlenip, danışmanlık sunulmasında YZ destekli modellerden yararlanılmaktadır.

Bu makale, küresel örnekler ışığında YZ ve MÖ'nin finans sektöründeki kullanım olanaklarını ve doğurabileceği sorunları analitik bir yaklaşımla ele alırken, aynı zamanda bu sorunlara yönelik uygulanabilir politikalar önererek yazına katkı sağlamayı amaçlamaktadır. Türk finans sektöründe konunun önemine dikkat çekmek, karşılaşılabilecek risklere karşı erken farkındalık yaratmak ve hem uygulamacılara hem de düzenleyici kurumlara proaktif bir perspektif kazandırmak da çalışmanın hedefleri arasındadır.

YZ ve MÖ modellerinin finans sektöründeki uygulamaları diğer sektörlerle kıyasla henüz başlangıç aşamasındadır. Modellerin etkilerini kapsamlı bir şekilde değerlendirebilmek için yeterli veri birikimi oluşmamıştır. Kullanım alanlarının genişlemesi, uygulama sürelerinin uzaması ve denetim sonuçlarının ortaya çıkması ile veri seti büyüyecek, bu teknolojilerin finans sektöründeki etkileri daha iyi anlaşılacaktır. Artan veriyle yapılacak akademik çalışmalar hem olumlu hem de olumsuz yönlerin belirlenmesine katkı sunarak gelecekte uygulanacak politikalara yön verecektir.

Kaynakça

- Acemoglu, D., Autor, D., Hazell, J., & Restrepo, P. (2022). Artificial Intelligence And Jobs: Evidence From Online Vacancies. *Journal Of Labor Economics*, 40(S1), 293-340.
- Acemoglu, D., & Johnson, S. (2023). Rebalancing Aı. *Finance & Development*, 60 (4).
- Acemoglu, D., & Johnson, S. (2023). İktidar Ve Teknoloji. Doğan Kitap.
- Aldasaro, I., Gambacorta, L., Korinek, A., Shreeti, V., & Stein, M. (2024). Intelligent Financial System: How Aı Is Transforming Finance. Working Paper, Bıs.
- Appel, G., Neelbauer, J., & Schweidel, D. A. (2023). Generative Aı Has An Intellectual Property Problem. *Harvard Business Review*: <https://hbr.org/2023/04/generative-ai-has-an-intellectual-property-problem> Adresinden 24.07.2024 Tarihinde Erişildi.
- Bafin. (2018). Big Data Trifft Auf Künstliche Intelligenz, Herausforderungen Und Implikationen Für Aufsicht Und Regulierung Von Finanzdienstleistungen . Bundesanstalt Für Finanzdienstleistungsaufsicht.
- Bafin. (2021). Big Data Und Künstliche Intelligenz: Prinzipien Für Den Einsatz Von Algorithmen İn Entscheidungsprozessen. Bundesanstalt Für Finanzdienstleistungsaufsicht.
- Bank Of International Settlements. (2024). Annual Economic Report - June 2024.
- Bbc. (2019). Apple's "Sexist" Credit Card Investigated By Us Regulator. *Bbc.Com*: <https://www.bbc.com/news/business-50365609> Adresinden 10.07.2024 Tarihinde Erişildi.
- Belhaj, M., & Hachaichi, Y. (2021). Artificial Intelligence, Machine Learning And Big Data İn Finance Opportunities, Challenges, And Implications For Policy Makers. *Researchgate.Net*: https://www.researchgate.net/profile/Yassine-Hachaichi/publication/369912767_Artificial_Intelligence_Machine_Learning_And_Big_Data_In_Finance_Opportunities_Challenges_And_Implications_For_Policy_Makers/links/6433b52f20f25554da20c124/Artificial-Intelligence Adresinden 17.07.2024 Tarihinde Erişildi.
- Bolhuis, M. A., & Rayner, B. (2020). Deus Ex Machina? A Framework For Macro Forecasting With Machine Learning. Working Paper, Imf.
- Boukherouaa, E., & Shabsigh, G. (2021). Powering The Digital Economy - Opportunities And Risks Of Artificial Intelligence İn Finance. Departmental Paper, Imf.
- Buckley, R. P., Zetzsche, D. A., Arner, D. W., & Tang, B. W. (2021). Regulating Artificial Intelligence İn Finance: Putting The Human İn The Loop. *Sydney Law Review*, 43, 43-81.
- Cooper, C. (2023). Automation, Artificial Intelligence, And Machine Learning İn Consumer Lending. *Crs*.
- Cuntz, A., Fink, C., & Stamm, H. (2024). Artificial Intelligence And Intellectual Property: An Economic Perspective. Economic Research Working Paper, World Intellectual Property Organization (Wipo).

- Danielsson, J., Macrae, R., & Uthemann, A. (2022). Artificial Intelligence And Systemic Risk. *Journal Of Banking And Finance*(140).
- De Nederlandsche Bank. (2024). The İmpact Of Aı On The Financial Sector And Supervision.
- Desai, M. (2023). What The Finance Industry Tells Us About The Future Of Aı. *Harvard Business Review*.
- European Central Bank. (2024). Financial Stability Review.
- Finance Magnates. (2023). The Evolution Of Insurtech And Its Impact On The Insurance Industry. *Finance Magnates*: <https://www.financemagnates.com/fintech/education-centre/the-evolution-of-insurtech-and-its-impact-on-the-insurance-industry/> Adresinden 7.07.2024 Tarihinde Erişildi.
- Financial Stability Board. (2017). Artificial Intelligence And Machine Learning İn Financial Services. *Financial Stability Board*.
- Financial Stability Board. (2020). The Use Of Supervisory And Regulatory Technology By Authorities And Regulated Institutions.
- Finextra Ve Intel. (2017). The Next Big Wave - How Financial Institutions Can Stay Ahead Of The Aı Revolution. *Research Paper*.
- Hararı, Y. N. (2024). Aı, Future Tech, Society & Global Finance. *Bıs Innovation Summit*.
- Hurley, M., & Adebayo, J. (2016). Credit Scoring İn The Era Of Big Data. *Yale Journal Of Law & Technology*(18), 148-216.
- Iosco. (2017). Research Report On Financial Technologies (Fintech). *Research Report, International Organization Of Securities Commissions*.
- Kearns, J. (2023, Aralık). Aı's Reverberations Across Finance. *Finance & Development*, 38-41.
- Kpmg. (2023). *Generative Aı: From Buzz To Business Value*.
- Mızuta, T. (2020). Can An Aı Perform Market Manipulation At İts Own Discretion? *Ieee Symposium Series On Computational Intelligence*. Canberra.
- Oecd. (2021a). Artificial Intelligence, Machine Learning And Big Data İn Finance: Opportunities, Challenges, And Implications For Policy Makers.
- Oecd. (2021b). *Business And Finance Outlook 2021: Aı İn Business And Finance*.
- Oecd. (2023). *Generative Artificial Intelligence İn Finance*. *Artificial Intelligence Papers*.
- Oecd. (2023). *Oecd Employment Outlook 2023 Artificial Intelligence And The Labour Market*.
- Oecd. (2024). *Oecd Aı Principles Overview*. *Oecd.Aı*: <https://oecd.ai/en/ai-principles> Adresinden 20.07.2024 Tarihinde Erişildi.
- Ostman, F., & Dorobantu, C. (2021). *Aı İn Financial Services*. *The Alan Turing Institute*.
- Özüdoğru, H., & Sönmez, S. S. (2021). Yapay Zekâ Ve Makine Öğreniminin Sigorta Sektörüne Etkisi. *Bankacılık Ve Finansal Araştırmalar Dergisi*, 11(1), 45-53.
- Pressley, J. (2024). How Aı Can Help Banks Reduce Operational Costs. *Biztech Magazine*: <https://biztechmagazine.com/article/2024/03/how-ai-can-help-banks-reduce-operational-costs#:~:Text=Many%20financial%20institutions%20are%20leveraging,To%20a%202023%20nvidia%20survey> Adresinden 16.07.2024 Tarihinde Erişildi.
- Quinn, B. (2023). *Explaining Aı İn Finance: Past, Present, Prospects*. *Cornell University*.
- Shubhendu, S., & Vijaj, J. (2013). Applicability Of Artificial Intelligence İn Different Fields Of Life. *International Journal Of Scientific Engineering And Research*, 1(1), 28-35.
- Tierno, P. (2024). *Artificial Intelligence And Machine Learning İn Financial Services*. *Congressional Research Service*.
- Tschang, F., & Almrall, E. (2021). Artificial İntelligence As Augmenting Automation: Implications For Employment. *Academy Of Management Perspectives*.
- U.S. Department Of Commerce. (2023). *Artificial Intelligence Risk Management Framework*.

Van Der Burgt, J. (2019). General Principles For The Use Of Artificial Intelligence İn The Financial Sector. De Nederlandsche Bank.

Withers, I., & Junes, H. (2021). For Bank Regulators, Tech Giants Are Now Too Big To Fail. Reuters: <https://www.reuters.com/world/the-great-reboot/bank-regulators-tech-giants-are-now-too-big-fail-2021-08-20/> Adresinden 19.07.2024 Tarihinde Erişildi.

Zetsche, D., Arner, D., Buckley, R., & Tang, B. W. (2020). Artificial Intelligence İn Finance: Putting The Human İn The Loop. Legal Studies Reserach Paper, The University Of Hong Kong, Faculty Of Law.

Zhu, H., Vigren, O., & Söderberg, I.-L. (2024). Implementing Artificial İntelligence Empowered Financial Advisory Services: A Literature Review And Critical Research Agenda. Journal Of Business Research, 174, 2.