

e-ISSN:2587-2168



Year: 2025

Vol: 11 Issue: 3

pp 67-78

Article ID

81859

Arrival

01 May 2025

Published

29 June 2025

DOI NUMBER<https://doi.org/10.5281/zenodo.15766921>**How to Cite This Article**

Özyıldız, T. (2025). "Finans ve Yapay Zekâ İlişkisi Üzerine Teorik Bir Araştırma", International Journal of Disciplines Economics & Administrative Sciences Studies, (e-ISSN:2587-2168), Vol:11, Issue:3; pp: 67-78.



International Journal of Disciplines Economics & Administrative Sciences Studies is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Finans ve Yapay Zekâ İlişkisi Üzerine Teorik Bir Araştırma

A Theoretical Research on the Relationship Between Finance and Artificial Intelligence

Tuğba Özyıldız¹ ¹ Öğr. Gör. Dr., Gaziantep Üniversitesi İslahiye İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü**ÖZET**

Finans ile yakından ilişkili olan günlük hayatımızda yatırım yaparız, borç alıp veririz, para biriktirir ve bir bütçe oluştururuz. Finans sadece bireyler için değil aynı zamanda hükümet ve şirketlerin harcamalarını ve gelir toplama yöntemi konusunda da yol göstermektedir. Bu çalışma 2010'lu yıllarda kilit bir teknoloji iken 2020'lerde daha baskın bir teknoloji haline gelen yapay zekâ ile finans piyasası arasındaki ilişkiyi araştırmaktadır. Finansal inovasyon yeni bir konu olmamakla birlikte, teknoloji alanında gerçekleşen inovasyonlara ve gerçekleşme hızlarına gösterilen ilgi artış göstermektedir. Gerçekleşen bu yeni teknolojiler finans sektörünün doğasının değişmesine neden olmakta ve finansal hizmetlere erişim hızını arttırmaktadır. Yapay zekâ uygulamalarının finans değişkenlerinin doğrusal/doğrusal olmayan davranışlarını yakalamak için büyük bir önem arz ettiği görülmektedir. Özellikle geleneksel modellerle çözülmesi mümkün olmayan problemlerin çözümünde yapay zekânın etkisi çok büyüktür. Yapay zekâ içerisinde yer alan makine öğrenimi modelleri, yüksek boyutlu verilerin hesaplanmasını sağlama ve işlevsel esnekliği artırma açısından veri odaklı analizlerde finansal alana teknik destek sunmaktadır. Bu çalışma mevcut akademik ve uygulama ile ilgili yapay zekâ literatürünü inceleyerek finasta kullanılan mevcut yapay zekâ teknolojilerini, başlıca yapay zekâ uygulamalarını, yapay zekâ kullanım zorluklarını, finasta yapay zekâ eğilimlerini ve yapay zekâ ile finans arasındaki ilişkiyi araştırmayı amaçlamaktadır. Çalışma sonuçları yapay zekâ ve finans alanında yapılan mevcut literatürün incelenmesi ile elde edilen sonuçlar finansal alanda yapay zekâ kullanımının avantajlarına (işlem hızı ve kalitesi, zaman ve maliyet tasarrufu gibi) işaret etmektedir. Makale sonuçları ayrıca finans sektöründe yapay zekâ uygulamalarına ait potansiyel kullanımın sağlayacağı riskleri de vurgulamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Finans, yapay zekâ, makine öğrenimi.**ABSTRACT**

With finance, we invest, borrow, save and create a budget in our daily lives, which are easily accessible. Finance is not only for individuals, but also guides the government and its spending and revenue collection method. This study investigates the relationship between artificial intelligence, which was a key technology in the 2010s and became a more dominant technology in the 2020s, and the financial market. Financial innovation, with a new situation, shows an increasing interest in innovations in the field of technology and the speed of their realization. These new technologies that are realized cause the content of the content of the financial sector and the scope of access to financial services is increased. It is seen that artificial intelligence programs are of great importance to keep the linear/non-linear expenditures of variable finances. The effect of artificial intelligence is very great, especially in solving problems that are not possible with traditional models. Artificial intelligence provides high-dimensional data records within the machine development models and provides technical support in the financial field in data-driven analyses focused on functional guidance. This study examines the current academic and application-related AI literature to provide research on current AI technologies used in finance, the ability to achieve AI intelligence, AI usage challenges, AI features in finance, and the relationship between AI and finance. The study results indicate that the results obtained by examining the current literature in the field of AI and finance indicate the disruption of artificial Wi-Fi in the financial field (such as transaction speed and quality, time and cost savings). The article results also highlight the risks of the potential use of AI applications in the financial sector.

Keywords: Finance, artificial intelligence, machine learning.**1. GİRİŞ**

Yeni bir endüstriyel devrimin merkezinde yer alan yapay zekâ, ekonominin ve sosyal yaşamın tüm sektörlerinde çeşitli derecelerde kendini göstermeye başlamıştır. Yapay zekânın robotik, kuantum hesaplama ve bilimde yaşanan ilerleme ile birleşmesi sonucunda sağlık, çevre koruma, derin uzay keşfi, yeni enerji kaynaklarının keşfi, sürdürülebilir ekonomi ve sosyal büyüme teknolojinin gelişimi açısından bir belirleyici olduğu görülmektedir. Gelişen yapay zekâ uygulamaları beraberinde işin geleceği hakkında bazı sorularında gündeme gelmesine neden olmuştur. Bireylerin kimliğinin bir parçası olan işlerin robotlar tarafından yapılacak olması, sosyal açıdan insanlar ve yapay zekâ açısından ilişkilerin karışık olmasına sebep olmaktadır.

Son yıllarda ekonomi içerisinde yapay zekânın benimsenme hızı belirgin bir şekilde artış göstermiştir. Birçok sektörde doğrudan ya da dolaylı olarak çok güçlü bir etkiye sahip olan yapay zekânın en çok uygulama alanı bulunduğu sektörlerden bir tanesi finans sektörüdür. Finans alanında yapay zekânın alt kümesini oluşturan makine öğrenimi ve derin öğrenmenin yaygın bir şekilde uygulamalarına rastlanmaktadır. Makine öğrenimi ve derin

öğrenmeye dair Bahrammirzaee (2010), Goodell ve diğerleri (2021), Gupta ve diğerleri (2020) ve Wong ve Selvi (1998) gibi yazarların katkıları görülmektedir. Geçtiğimiz yüzyılın son çeyreğinde yapay zekânın finans sektörünü ve finans piyasalarını etkileme gücü akademik incelemelerde ve raporlamalarda yer almaya başlamıştır (Milana ve Astha, 2021: 190).

1950'lerden itibaren yapay zekânın finans alanında gelişimine tanıklık edilmektedir. 1980'li yıllarda önemi artan yapay zekâ, başlangıçta finans alanında dolandırıcılık tespiti için kullanılmaya başlamıştır. 2019 yılına gelindiğinde ise bu alandaki çalışmalar artış göstermiş ve yapay zekânın finansal alanda ilgi çekiciliği artmıştır (Sharma ve Devi, 2024). Finansal alanda en güncel yapay zekâ uygulamaları makine öğrenimine aittir. Derin öğrenmenin ise mevduat ve kredi, sigorta, yatırım yönetimine ödemeler ve sermaye piyasalarında geniş kapsamlı uygulamaları bulunmaktadır. Derin öğrenme yöntemlerinin dolandırıcılık tespitinde olasılık tabanlı yöntemlerden daha etkin olduğu görülmektedir (Ng, 2020:6). Kişisel yaşamda, toplumda, hükümetlerde giderek önemi artan yapay zekânın kredi, hisse senedi, yabancı paraları içeren finansal faaliyetlerde sınıflandırma yapmak amacıyla uzun zamandır kullanıldığı görülmektedir. Öğrenebilen, atanan görevleri yerine getirebilen ve hayatı iyileştiren yapay zekâ bazı durumlarda insanlar için riskli taşıyan görevleri de yerine getirebilir (Grace ve diğerleri, 2018: 730).

İçinde bulunduğumuz zaman aralığında finans normal insanlar için yabancı bir kavram olmaktan çıkmıştır. Son zamanlarda yapay zekâ, finans piyasaları açısından popüler bir araçtır. Yapay zekânın ülkelerin verimliliği, güvenliği, müşteri memnuniyeti ve ekonominin iyileştirilebilir yönleri açısından bazı sorulara cevap sunabilecek nitelikte olduğu görülmektedir. Yapay zekâ çağında bireylerin hayatta kalabilmek ve sürdürülebilir politikalar geliştirmek için veri bilimine bağımlı oldukları görülmektedir. Akıllı sistemlerde yaşanan hızlı gelişmeler üretilen finansal veri miktarını arttıracığı için finansal tabanlı yapay zekâ sistemlerini çalıştırabilen iyi eğitim almış ve yetenekli kişilere olan talebin artması kaçınılmaz olacaktır (Musleh Al-Sartawi, 2022:1).

Yapay zekâ ve finans alanında ortaya çıkan ikili ilişkilerin varlığı finansal alanda yapay zekâ uygulamaları için yapılan araştırmalara ilgiyi arttırmıştır. Bu nedenle yapılan bu çalışma yapay zekânın finans alanında yaratacağı olumlu ve olumsuz etki kanallarının nasıl gerçekleşebileceği yönünde yol gösterici olması açısından önem taşımaktadır. Bu makale, mevcut literatür ışığında finans ve finansal piyasalardaki yapay zekâ araçlarının kullanım şekillerini, kullanım alanlarına dair değerlendirmeleri, finans alanında kullanılan yapay zekâ araçlarının finansal alanda yaratacağı olumlu ve olumsuz sonuçları kapsayan mevcut literatürün güncellenmiş bir değerlendirmesini oluşturmaktadır. Bu çalışma dört bölümden oluşmaktadır. Çalışmanın ilk bölümünde yapay zekâ ve finans alanında genel bir değerlendirme yapılmıştır. İkinci bölümde geniş bir literatür araştırmasına yer verilmiştir. Üçüncü bölümde finans ve yapay zekâ konuları incelenmiş ve son bölümde sonuç kısmına yer verilmiştir. Bu araştırmanın, geniş bir okuyucu kitlesi için finasta yapay zekâ için bir genel bakış sunması ve bu alanda itici güç olmasını amaçlanmaktadır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Son elli yıldır hem araştırmacıların hem büyük şirketlerin hem de hükümetlerin büyük ilgisini çeken finans ve yapay zekâ ilişkisi birçok araştırmaya konu olmuştur. Finans ve yapay zekâ alanında yapılan araştırmalar incelendiğinde, finansal alanda yapay zekâ kullanımının sonuçları üzerine çalışmalara rastlanmaktadır. Finasta yapay zekâ kullanımının olumlu sonuçlarına değinene baskın bir literatürün varlığı dikkat çekmektedir. Ayrıca finans alanında yapay zekâ kullanımının olumlu ve olumsuz etkilerini araştıran çalışmaların dışında finasta yapay zekâ kullanım alanlarının araştırıldığı ve politika önerileri içeren çalışmalar olduğu da dikkat çekmektedir.

Finansal alanda yapay zekâ kullanımının olumlu sonuçlarını ifade eden Bahrammirzaee (2010), finansal piyasadaki üç ünlü yapay zekâ tekniğini (yapay sinir ağları, uzman sistemler ve hibrit zekâ sistemleri) karşılaştırmalı olarak incelemiştir. Bir finansal piyasayı da üç alanda kategorize etmiştir. Bu sınıflandırma kredi değerlendirmesi, portföy yönetimi ve finansal tahmin ve planlama şeklindedir. Sonuçlar, yapay zekâ yöntemlerinin doğruluğunun, özellikle finansal problemlerle başa çıkmada geleneksel istatistiksel yöntemlerden üstün olduğunu göstermektedir. Fakat, çalışma sonuçları bu üstün performansın mutlak olmadığına işaret etmektedir. Bibliyometrik bir yaklaşım kullanarak, Scopus veri tabanında dizinlenen dergilerde 2011-2021 yılları arasında yayınlanmış 348 makale toplamışlardır. Verileri analiz etmek için birden fazla yazılım (RStudio, VOSviewer ve Excel) kullanmışlar ve sonuç olarak yayın eğiliminde 2015'ten itibaren yukarı doğru bir yörünge olduğunu ortaya koymuşlardır. Çalışma ayrıca yapay zekâ ve makine öğrenimin iflas tahmini, hisse senedi fiyatı tahmini, portföy yönetimi, petrol fiyatı tahmini, kara para aklamayla mücadele, büyük veri analitiği ve blok zinciri alanlarında uygulandığını ifade etmektedir. Abdalmutaleb MA Musleh Al-Sartawi ve diğerleri (2022) sürdürülebilir yatırımlar için yapay zekâ uygulamalarının ve modellerinin önemi ve yapay zekânın bir sorun

çözme aracının ötesindeki değerini anlamak konusunda literatüre yeni bakış açısı sağladıkları çalışmada, sürdürülebilir finans alanında yapay zekânın rolünü araştırmışlardır. Çalışmanın sonuçları sürdürülebilir yatırımlar için Yapay Zekâ uygulamalarının ve modellerinin önemine ve Yapay Zekâ'nın bir sorun çözme konusunda önemli olduğuna vurgu yapmaktadır. Najem ve diğerleri (2022), yapmış oldukları çalışmada yeni dijital finans sisteminin ilerlemesine katkı sunacak ana eksenlerin tartışmışlar ve e-finance'nin bilimsel ilerlemesine yardımcı olacak önerilerde bulunmuşlardır. Çalışma sonuçları E-finance, yapay zekâ hareketinden tam olarak yararlandığını göstermektedir. Manuel olarak veya istatistiksel modellere dayalı olarak gerçekleştirilen görevler artık daha akıllı, özerk ve öngörücü hale geldiği çalışmadan elde edilen bir başka sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır. Yapay zekânın finans alanına katkılarının çoğunu karar alma, iflas, kredi oranı, kredibilitesi, dolandırıcılık tespiti, FinTech, insan kaynakları ve öneri sistemleri oluşturmaktadır. Li ve diğerleri (2023) çalışmalarında finans alanındaki yapay zekâ tekniklerini gözden geçirmiş ve finasta kullanılan mevcut yapay zekâ teknolojilerini, başlıca uygulamaları, zorlukları ve eğilimleri belirlemeye çalışmışlardır. IEEE Xplore ve EI compendex veritabanlarındaki finans alanında yapılmış yapay zekâ ile ilgili makaleleri incelemişlerdir. Bulgular, yapay zekânın finasta finansal tahmin, finansal koruma ve finansal analiz ve karar alma alanlarında kullanıldığını göstermektedir. Königstorfer ve Thalmann, (2020), yapay zekânın ticari bankalardaki uygulamalarını araştırdıkları çalışmanın sonuçları, yapay zekâ kullanımının ticari bankaların kredi vermedeki kayıplarını azaltabileceğini, ödemeleri işlemede güvenliği artırabileceğini, uyumlulukla ilgili çalışmaları otomatikleştirebileceğini ve müşteri hedeflemesini iyileştirebileceğini göstermektedir. Xie (2019) yapay zekânın makroekonomi ve mikroekonomi üzerindeki etkilerini araştırmak için finansal sistem içerisinde yapay zekâ ve makine öğreniminin geliştirilmesine odaklandığı çalışmada, yapay zekâ kullanımının bir dizi sorun ve risk taşıdığına işaret etmiştir. Bonapart (2024), yapay zekâ inovasyonunun sunmuş olduğu finansal fırsatları incelediği çalışmada yapay zekâ teknolojisinin finansal piyasalarda benimsendiği ve finans piyasaları açısından yapay zekânın özel bir önem taşıdığı sonucuna ulaşmıştır. Vaio ve diğerleri (2020), 1990-2019 yılları arasında yapılmış 73 yayının incelendiği çalışmada yapay zekâ ile makine öğreniminin sürdürülebilir kalkınmada önemli olduğuna işaret etmişlerdir. Vinuesa ve diğerleri (2019)'ne göre, yapay zekâ, farklı sektörlerde daha iyi sonuçlara yol açan, kalkınmayı iyileştiren ve sivil toplum ve çevre üzerinde önemli etkilere sahip olan teknolojik yenilikler yoluyla tüm Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları üzerinde olumlu bir etkiye sahip olabilir. Dube ve diğerleri (2022), 2000-2019 dönemi için yapmış olduğu çalışmada Johannesburg Borsası'nda (JSE) listelenen finansal hizmetler ve üretim şirketlerini araştırma alanına dahil etmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar finansal sorunları çözmede yapay zekâ modellerinin potansiyel rolüne vurgu yapmaktadır. Milana ve Ashta (2021) yapay zekânın gelişimini ve yapay zekânın bilgi işlem gücünün finans ve finansal piyasalara uygulanmasındaki evrimini araştırmışlardır. Çalışmadan elde edilen bulgular göre, gelişmiş verimlilik, yeni veriler, bilgiler, danışmanlık ve yönetim hizmetleri, risk azaltma ve sürdürülebilir büyüme ve artan ekonomik refah üzerindeki olumsuz etkilerle ilgili bazı cevapsız sorular konusunda umut verici sonuçlara ulaşmışlardır. Sharma ve Devi (2024) ticaret, dolandırıcılık tespiti, müşteri hizmetleri, portföy optimizasyonu ve risk yönetimi dahil olmak üzere yapay zekânın finans alanında kullanıldığı önemli alanları incelemişlerdir. Çalışmanın sonucuna göre yapay zekânın finans alanında maliyet düşürme, gelişmiş verimlilik ve karar alma gibi avantajlarının varlığına ulaşmışlardır.

Finansal alanda yapay zekâ kullanımının olumsuz etkilerine işaret eden Zetzsche ve diğerleri (2020) finans alanında yapay zekânın önemini kavramak için finans, yapay zekâ ilişkisine insanı da dahil etmişler ve çalışmalarında insan sorumluluğuna odaklanmışlardır. Finasta yapay zekâ kullanımının üç tür zorluk yaşanmasına neden olacağını ifade eden çalışma sonuçlarına göre; yapay zekânın, kullanıcılar, geliştiriciler, düzenleyiciler ve tüketiciler arasında algoritmaların yetenekleri ve etkileriyle ilgili bilgi asimetrisi artıracığı yönünde olmasıdır. Bir diğer sonuç ise yapay zekânın farklı günün veri kaynakları ile işlemleri, etkileri değiştirebileceğinden veri bağımlılıklarını artıracak olmasıdır. Son olarak yapay zekâ sistemlerinin beklenmedik sonuçlarla etkileşime girerek etkinliği, etkiyi ve açıklanabilirliği artırabileceği veya azaltabileceği şekilde karşılıklı bağımlılığı arttıracak olmasıdır. Belhaj ve Hachaichi (2021) finansal alanda yapay zekâ uygulamalarının veri gizliliğini ve mahremiyetini, yanlışlık, ayrımcılık gibi konularda zorluklara neden olabileceğini ve finansal piyasalardaki riskleri arttıracığını hatta yeni risklerin ortaya çıkabileceğini söylemişlerdir. Quinn (2023) yapay zekânın şeffaflığı ve yorumlanabilirliği konusunda yaşanan sorununun finansal sektörde yaratabileceği etik ve yasal zorlukları ortaya koymuştur. Tierno (2024) ise finansal alanda kullanılan yapay zekânın sistemik risk, manipülasyon potansiyeli, tedarik edilebilirlik ve istihdamda daralmaya sebep olma gibi etkilerinin dikkate alınması gerektiğini vurgulamıştır. Ostman ve Dorobantu (2021) finansal alanda yapay zekâ kullanımının siber güvenlik, firma ve piyasa istikrarı ve rekabet üzerinde ciddi zararlar verebileceğini ifade etmektedir.

Son olarak Finansal alanda yapay zekâ kullanım alanları ve politika önerileri geliştiren literatür içerisinde yer alan Veloso ve diğerleri (2021) çalışmalarında yapay zekâ ve finans alanında kesişim sağlayan bir grup aracılığı ile yapay zekânın odak yönlerini tartışmış ve finans alanında potansiyel yeni uygulamalar için seçici projeler sunmuşlardır. Lakhchani ve diğerleri (2022) hem gelişmiş ülkelerde hem de gelişmekte olan ülkelerde finans alanında yapay zekâ ve makine öğrenimi uygulamaları eğilimlerini araştırmışlardır. Çalışma sonuçlarına göre yapay zekânın mevcut finans sektörünü nasıl geliştirdiğini ve sayısız finans kurumu ve kuruluşu için olanaklar ve çözümler açısından finans kurumlarına nasıl katkı sağladığını ortaya koymuşlardır. Sanz ve Zhu (2021) yapmış oldukları araştırmada işletmelerde operasyonlar için tahmine odaklanmışlardır. Ayrıca Sanz ve Zhu, finans alanında yapay zekâ yaklaşımları sunarak literatüre katkıda bulunmuşlardır. Pallathadka ve diğerleri (2023) yılında yapmış oldukları çalışmada e-ticaret, kurumsal yönetim ve finans alanlarında makine öğrenimi ve yapay zekâ uygulamalarını tartışan bir araştırma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmanın başlıca uygulamaları arasında satış artışı, kar maksimizasyonu, satış tahmini, envanter yönetimi, güvenlik, dolandırıcılık tespiti ve portföy yönetimine yer verilmiştir Bahoo ve diğerleri (2024) çalışmalarında hızlı bir gelişme yaşayan yapay zekânın finans alanındaki kullanımını araştırmışlardır. 1992-2021 yılları arasında yayınlamış makaleleri inceledikleri çalışmada yapay zekâ literatürünün dikkate değer biçimde genişlediğini ve finans alanında farklı yapay zekâ uygulamalarının kullanıldığını işaret etmişlerdir. Soni ve diğerleri (2020), çalışmalarında yapay zekâ alanındaki etkili akademik başarıları ve yenilikleri; bunların girişimcilik faaliyetleri ve dolayısıyla küresel pazar üzerindeki etkilerini ele almışlardır. Makale ayrıca yapay zekânın ilerlemesinden sorumlu faktörlerin araştırılmasına da katkıda bulunmuştur. Buchanan (2019) yapmış olduğu çalışmada yapay zekâ ve küresel finansal hizmetler sektörünün mevcut akademik, uygulayıcı ve politika ile ilgili literatür araştırması gerçekleştirmiştir. Giudici ve Raffinetti (2023), şimdiye kadar finans alanında yapay zekâ uygulamalarının güvenilirliğinin genel bir değerlendirmesini sağlayabilecek standartlaştırılmış bir ölçüm bulunmamasından dolayı bu boşluğu doldurmak için, bir yapay zekâ uygulamasının güvenilir olup olmadığını zaman içinde değerlendirmek ve izlemek için kullanılabilir istatistiksel yöntem önermişlerdir. Temel güvenilirlik ölçütlerini sürdürülebilirlik, doğruluk, adalet ve açıklanabilirlik için ölçüm araçları elde edecek şekilde genişletmişlerdir. Çalışmanın sonucuna göre dikkate alınan yanıt değişkeninden bağımsız ve veri değişimleri altında daha sağlam olan bir metrik elde etmeyi sağlayan temel istatistiksel aracı Lorenz Zonoid'in doğasından kaynaklandığı sonucuna ulaşmışlardır.

3. FİNANS VE YAPAY ZEKÂ İLİŞKİSİ

Finansal alan en eski medeniyetlerden itibaren günümüze kadar insan hayatında önemli bir güç olmayı başarmıştır. Takas sisteminden günümüzdeki kripto paralara kadar finansın her zaman işlemler, fiyatlar, raporlar ve hesaplar gibi verilerle ilişkilendirildiği görülmektedir. Sistem içerisindeki verilerin manuel yöntemle işlenmesi zaman içerisinde popülerliğini ve işlevliğini kaybetmiştir. Bunun yerine kişilerin verileri incelemek ve analiz etmek için dijital yaklaşımları tercih ettiği görülmektedir (Gupta ve diğerleri, 2020:1).

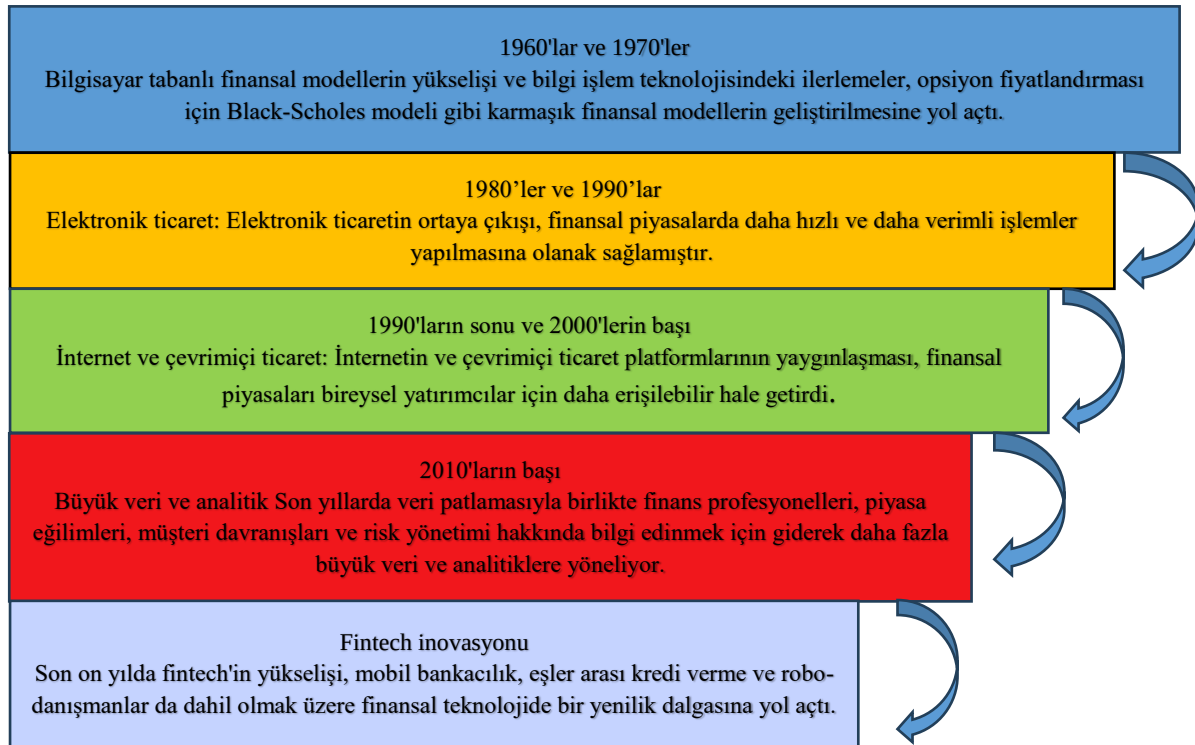
Ülkelerin ekonomik ve sosyal refahları finans sektörü ile yakın ilişki içerisinde. Finans sektörü özel sektör için önemli bir yapı taşı olmakla birlikte aynı zamanda piyasalardaki riski ve kırılganlığı azaltmada, bireylerin temel hizmetlere erişiminde önemli bir rol oynamaktadır. Ülkelerde iyi işleyen finansal kurumların ekonomik kalkınmayı teşvik etmedeki rolleri geçen yüzyıl süresince daha iyi anlaşılmıştır. Birçok farklı araştırmacının bu süre zarfı boyunca finans sektörü işlerini kolaylaştırmayı amaçladığı konular şunlardır (Holsapple ve diğerleri, 1988: 15; Financial Engineering, 2009: 3455; Bahrammirzaee, 2010: 1165):

- ✓ Kredi ve diğer finansal ürünleri kullanılabilir hale getirmek,
- ✓ Finansal eğilimler hakkında tahminde bulunmak,
- ✓ Finans ve yatırımcı davranışlarını simüle etmek,
- ✓ Hedef değerlendirmesi yapmak,
- ✓ Varlık portföyü yönetimi yapmak,
- ✓ İlk halka arzın fiyatlandırmasını gerçekleştirmek,
- ✓ Optimum sermaye yapısını belirlemek,
- ✓ Menkul kıymet hareketlerindeki düzenlilikleri tespit etmek,
- ✓ Temerrütleri tahmin etmek,
- ✓ İflasları tahmin etmek.

Finansal piyasalarda araştırmacıların tüm bunları gerçekleştirebilmek için farklı yöntem ve metotlar uyguladıkları görülmektedir. Finans, düzenleyici ve yasal gereklilikler nedeni ile teknik sistemleri ve otomasyonu gerekli kılan geniş bir uygulama alanı oluşturmaktadır. Finans alanında teknolojik inovasyonların hızla arttığı ve odaklanma hızının önemli ölçüde yükseldiği görülmektedir. Yeni teknolojilerin finans sektörünün doğasını değiştirdiği ve finansal hizmetlere daha kapsamlı bir erişim sağladığı dikkat çeken bir diğer gelişmedir. Finansal sistemlerde yapay zekâ ve makine kullanımının artması endüstrilerin dönüşümünü sağlamıştır. Finansal sektör içerisinde yer alan büyük hedge fon yönetim şirketleri de dahil olmak üzere, yatırım bankaları ve çağdaş finansal hizmet sağlayıcılarının da içinde yer aldığı birçok finansal şirketin veri bilimi ve makine öğrenim uzmanlığının öğrenilmesi için çok büyük yatırımlar yaptığı görülmektedir. Yapay zekâ alanında yaşanan gelişmeler finansal sistem genelinde makineler tarafından okunabilen veriler üretmeyi, hesaplama ve depolama alanında sürekli büyümeyi destekleyerek finans sektörü için olumlu gelişmeler yaratmıştır (Giudici, 2018:1; Goodell ve diğerleri, 2021: 2).

Yapay zekâ terimi ilk olarak John McCarthy tarafından 1955'te Dartmouth College'da düzenlenen bir konferansta "düşünen makineleri" tanımlamak için kullanılarak ortaya atılmıştır. Bilgisayar biliminin bir alt birimi olarak kabul edilen yapay zekânın tek bir tanımı yoktur. Yapay zekânın kurucuları olan McCarthy ve diğerleri (1955)'ne göre yapay zekânın ilk tanımı "*bir makinenin, bir insan öyle davranıyorsa zeki olarak adlandırılacak şekillerde davranmasını sağlamak*" olarak vermiştir. 1955'ten beri yapay zekâ makinelerin karmaşık görevlerini yerine getirebilmelerini sağlamaya çalışan bir araştırma alanı olmuştur.

Finansta yapay zekâ, dijital sistemlerin akıllı varlıklarla yaygın olarak ilişkilendirilen görevleri yerine getirmesine olanak tanıyan teknolojik araç ve kaynakların kullanımı aracılığı ile finansal hedeflere ulaşabilmek için insan benzeri davranış ve bilincin makine taklidi şeklinde tanımlanabilir. Bu tanımlama çerçevesinde, üretken yapay zekâ, olası finansal piyasa hareketlerini simüle edebilir, geriye dönük test için sentetik finansal veriler üretebilir hatta finans alanında yapay zekâ varsayımsal finansal ürünler oluşturmak için bir yöntem olarak görülebilir. Finansta yapay zekâ terimi genellikle finansta makine öğrenimi, finansta veri madenciliği, finansta veri bilimi, finansta derin öğrenme ve finansta takviyeli öğrenme gibi terimlerin yerine kullanılmaktadır. Fakat, bu terimler arasında belirgin farklılıklar bulunmaktadır (Lim, 2024:75).

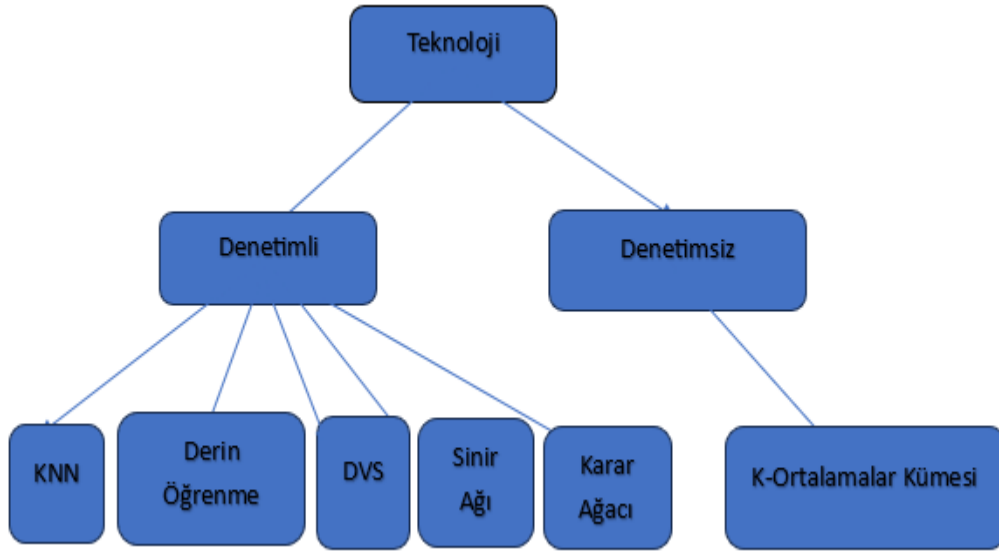


Şekil 1: Finans Alanında Yapay Zekânın Tarihi

Kaynak: Zakaria ve diğerleri, 2023: 421.

Yapay zekâ tabanlı ilk ticaret sistemi 1980'lerde yaratılmıştır ve yapay zekâ finans alanında o zamandan beri kullanılmaktadır. 1990'larda makine öğrenimi yoluyla dolandırıcılık tespiti ve kredi puanlaması gibi uygulamalar kullanılmaya başlanmıştır. Fakat 2000'li yıllara kadar algoritmik ticaret ve risk yönetimi yapay

zekâ ile finans sektöründe daha yaygın olarak kullanılmaya başlamıştır. 2010'lu yıllardan itibaren finans alanında yapay zekâ kullanımının önemli ölçüde arttığı görülmektedir (Zakaria, 2023:421).

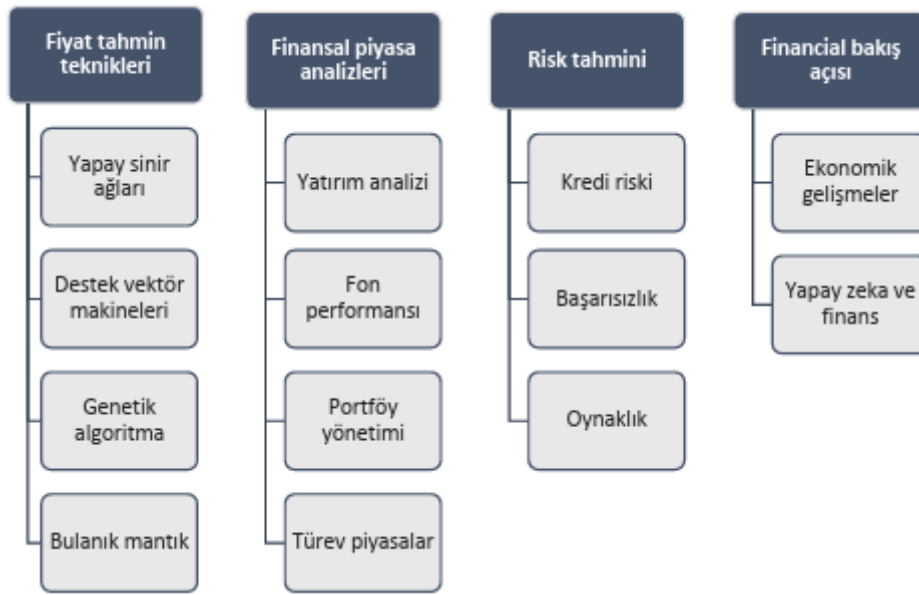


Şekil 2. Finasta Yaygın Kullanılan Yapay Zekâ Teknolojileri

Kaynak: Li ve diğerleri, 2023: 680.

Denetimli öğrenme, önceden girdi çıktı kümesine dayalı bir model oluşturan öğrenme şeklidir. En popüler denetimli öğrenme tekniği sınıflandırma olarak karşımıza çıkmaktadır. Denetimsiz öğrenme ise, verilen bir girdi için istenilen çıktıları olmayan bir öğrenmedir ve yapıları bulmak, girdileri kategorize etmek için kullanılmaktadır. Zamanla bir başarı örüntüsü gerçekleştiren yapay zekânın alt kategorilerini oluşturan makine öğrenimi ve derin öğrenme çoğu bireyler için hala kafa karıştırıcı olmaya devam etmektedir. En sık kullanılan yapay zekâ uygulamaları içerisinde makine öğrenimi ve derin öğrenme yer almaktadır. Makine öğrenimi, aykırı değerleri tespit etmede, özellikleri çıkarma ve karmaşık verilerin sınıflandırılmasında etkilidir. Makine öğrenimi teknikleri ağırlıklı olarak müşteri kredi puanlarının ve risklerinin değerlendirilmesi ile kredi ve sigorta taahhütleri için kullanılmıştır (Bee vd. 2021; Wen vd. 2021). Tahmine dayalı analitik üretmedeki uygulaması döviz kuru tahminlerinde (Zheng vd., 2019), borsa piyasalarında (Srivastava vd. 2021; Yin vd. 2021) yaygın olarak kullanılmışken, Sevim vd. (2014) makroekonomik tahminlerde ve öngörülerde kullanmıştır.

Son on yılda makine öğreniminin insanüstü performansa ulaştığını gözlemlenmektedir. Derin öğrenme, makine öğreniminin bir biçimidir ve son dönemdeki performansı sebebi ile derin öğrenmeye gösterilen ilgi artmıştır. Makine öğrenimi, makinelerin veri kümelerindeki kalıpları tanımasını sağlayan teknikler geliştirirken, derin öğrenme makineleri karmaşık sorunları çözmek için gerekli tekniklerle donatan makine öğreniminin bir alt kümesi olarak karşımıza çıkmaktadır. Yapay zekânın finansal alanda en çok kullanım alanı bulduğu makine öğrenimi verileri ayırtmakta ve bir durum tahmini elde etmeye yardımcı olmaktadır. Makine öğrenimini finansal alanda çok kullanılan teknik olmakla birlikte gelecek yıllarda daha hızlı gelişim kaydedeceği düşünülmektedir. En yakın komşu (KNN) örnekleri sınıflandırmak için farklı mesafe ölçümleri kullanırken, Destek Vektör Makineleri (DVM), girdi veri alanı noktalarını iki sınıfa ayıran hiper düzlemi bulmaya çalışmaktadır. Karar Ağacı, tümevarım, sınıf etiketli eğitim gruplarından karar ağaçlarını öğrenirken, K-ortalamlar kümeleme analizi ve veri madenciliği teknolojisine dayalı akıllı yatırımın yatırım verimliliğini analiz eder. Sinir ağı ise, birimler arasında iletişime izin veren bir şekilde birbirine bağlı büyük birim koleksiyonu içeren bir bilgi işlem sistemidir. Bu birimlere düğümler veya nöronlar denir ve bunlar paralel olarak çalışan basit işlemcilerdir. Yapay sinir ağları giriş katmanları, işleme izin veren bazı ağırlıklarla ilişkilendirilmiş gizli katmanlara bağlanmaktadır. Bu gizli katmanlar, sonuçları almak için çıktı katmanlarına bağlanmaktadır (Mccarthy ve diğerleri, 1955: 11-12; Goodell ve diğerleri, 2021: 3).



Şekil 2: Makine Öğrenme Tekniklerinin Finansal Alanda Kullanımı

Kaynak: Yıldız, 2022:52.

Ancak, yapay zekâ ile ilgili teknolojilerin en önemli gelişimi ve yayılması çok daha yakın zamanda gerçekleşmiş olup, yapay zekânın bu kadar geniş alana yayılmasını büyük veri tabanlarının kullanılabilirliği, bilgi işlem gücündeki yükselme ve yenilikçi, teknolojik projeleri desteklemeyi amaçlayan risk sermayesindeki artışlar tetiklenmiştir. Güçlü öngörüler sunması nedeniyle yapay zekâ tabanlı sistemler karar alma süreçlerinde giderek daha da önemli bir hale gelmeye başlamıştır. Yapay zekânın finans alanındaki uygulama alanları çeşitlilik göstermektedir ve otomatik sistemlerin uygulanması için özel gereksinimlere ihtiyaç duymaktadır. Bu nedenle finansal alanlarda açıklanabilir yapay zekâ yöntemlerinin uygulanması ve benimsenmesi önem arz etmektedir. Bu doğrultuda bir değerlendirme yapacak olursak eğer, teknolojik gelişmenin finansal alana sirayet etmesi çokta şaşırtıcı olmamaktadır. Finans gibi sıkı bir şekilde düzenlenen bir uygulama alanında yapay zekâ sistemleri için 2021 ABD Finansal Şeffaflık Yasası (FTA) ve AB Yapay Zekâ Yasası (AIA) yapay zekâ uygulamalarına çok yüksek düzeyde şeffaflığı öngörmüştür. Bu yasalarla yapay zekâ sistemlerine karşı güvenilirlik sağlanması amaçlanmaktadır (Avrupa Komisyonu, 2021; Eliott ve diğerleri, 2021:183; Maloney, 2021; Veber ve diğerleri, 2022: 868; Ernst ve diğerleri, 2018: 4).

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu makalenin amacı, finans sektörüyle ilişki içinde olan yapay zekânın uygulama alanlarını belirlemek ve finans ekosistemini nasıl etkilediğini, dönüştürdüğünü ortaya koymaktır. Finans alanında önemli ölçüde iyileştirme potansiyeline sahip önde gelen yapay zekâ uygulamalarını ortaya koymayı ve bu uygulamalar hakkında politika önerisinde bulunmayı amaçlayan çalışma, finansal alanda yapay zekâ kullanımının yaratacağı sonuçları mevcut literatür çerçevesinde incelemeyi amaçlamaktadır. Nitekim yapay zekânın çokça kullanıldığı alanların içerisinde finans ve bankacılık sistemi yer almaktadır. Yapay zekânın olumlu ve olumsuz etkilerinin tartışıldığı ekonomi-finance alanı, çalışmaların da finansal alanda yapay zekâ kullanımı üzerine yoğunlaşmasına neden olmuştur.

Finans kavramı normal insanlar için yabancı bir kavram olmaktan çıkmıştır. Yapay zekânın ve finansın birbirleriyle olan ilişkisi basit bir trend olmaktan öte çok yönlü dokusunu kapsamlı bir şekilde keşfetmeyi gerektiren devasa bir değişim olarak karşımıza çıkmaktadır. Teknolojinin dönüşüm çağında toplumda ve iş dünyasında giderek daha fazla ilgi gören yapay zekâ uygulamalarını araştırmak, finans alanına sağlamış olduğu faydaları incelemek büyük önem arz etmektedir. Son teknoloji tekniğinin finans alanında nasıl uygulanacağı bu konuyu araştırma açısından önemli bir hale getirmektedir. Bir ülkedeki verimlilik, güvenlik, kalite, müşteri memnuniyeti ve ekonomik iyileşme üzerinde son derece etkili olan yapay zekâ uygulamaları insanları bazı soruların cevaplarını araştırmaya itmektedir. Yapay zekâ ile sunulan hizmet sayısındaki artış işlem süreçlerini hızlandırmakta ve alınan hizmetleri kişiselleştirmektedir (Li ve diğerleri, 2023: 677; Najem ve diğerleri, 635: Königstorfer ve Thalmann, 2020: 2).

Yapay zekâ ve finans, mali işlerin dinamiklerini ve katılım kurallarını dönüştüren ve sürekli büyüyen bir alanı oluşturmaktadır. Brenner ve Meyll, (2020), Phoon ve Koh (2017) şeffaflık, hızlı ulaşılabilirlik, çıkar çatışmalarında gösterilen düşük hassasiyet finansal alanda yapay zekâ kullanımını olumlu etkilediğini ifade etmektedirler. Bu nedenlerden ötürü Anic ve Wallmeier (2020) finansal alanda kullanılan yapay zekâ uygulamasının sezgisel ve anlaşılması kolay olması gerektiğini söylemektedir. Yatırım kararlarının alınma sürecinde Salampasis ve diğerleri (2017) algoritmalar ve etik karar alma unsurları yelpazesinde gerçekleşeceğini ve etkinliğin sağlanacağını savunmaktadırlar. Alfaro ve diğerleri (2019), yapay zekâ ile donatılmış şubeler tarafından KOBİ'lere yapılan satışların, yapay zekâyâ sahip olmayan ofisler tarafından yapılan satışlardan iki kat olduğunu ifade ederken, yapay zekâ uygulamalarının finans alanında kolaylaştırıcı yönlerine dikkat çekmişlerdir.

Finans sektöründe yapay zekâ uygulamaları devrim niteliği taşımakla birlikte, yeni teknolojiler ve bu teknolojilere entegrasyonun sağlanması finans dünyası açısından büyük bir tehdit niteliği de taşımaktadır. Aziz ve Dowling (2019) yapay zekâ alanında yetenekli personelin yetersizliğine dikkat çekerken Butaru ve diğerleri (2016), Jadhav ve diğerleri (2016), Sigrist ve Hirschall (2019) ise özellikle yapay zekânın veri özellikleri ve algoritmaların tahmin performansının zorlayıcı olduğunu ifade etmişlerdir. Aziz ve Dowling (2019), Butler ve O'Brien (2019), Jones ve diğerleri (2017) ve Kvamme diğerleri (2018) ise yapay zekâ uygulamalarının yeterince açıklanabilir, yorumlanabilir ve tekrar üretilebilir olmadığını dikkat çekmişlerdir. Martens ve diğerleri (2016)'de yapay zekâ verilerinin işlenmesindeki sınırlı güvene dikkat çekerek finans alanında yapay zekâ uygulamalarının oluşturabileceği tehditlerin varlığını göstermişlerdir. Bhatia ve diğerleri (2020), yapay zekânın yatırımcıları sömürmek için de kullanılabileceğine işaret etmişlerdir.

Yaşanan teknolojik gelişmelerin finans alanında kullanılan yapay zekâ uygulamaları üzerinde yaratacağı olumlu etkiler çeşitlilik göstermektedir. Mevcut gelişmeler sonucunda finansal alanda hizmetlerin sunulmasında yapay zekâ kullanımı ve yapay zekâ kullanım tekniklerinin artması verimliliği arttıracak, kalitede iyileşme sağlayacak, müşteri memnuniyet seviyelerinin yükselmesine etki edecek ve yapay zekâ uygulamalarına ait finansal alan performansını olumlu etkileyecektir. Finansal alanda sunulan yapay zekâ uygulamalarının doğal dil işleme ve görüntü tanıma gibi teknikleri finansal kurumların düzenli tekrarlayan ve düşük katma değere sahip görevlerinin otomatikleşmesine olanak tanıyacaktır. Yapay zekânın sunmuş olduğu bu olanaklar insan kaynaklı hataların azalmasına ve görev kaynaklı maliyetlerin düşmesine neden olacaktır. Finansal alanda genişleyen yapay zekâ kullanımı ile müşterilere daha kısa sürede yanıt verme ve daha fazla hizmet kullanılabilirliğini artırarak daha kaliteli hizmet sunulmasına sebep olacaktır. Finansal kurumlarda görev otomasyonundan kaynaklanan maliyet düşüşleri verilen hizmetlerin daha geniş bir yelpazeye sunulmasını sağlayacaktır. Ayrıca yapay zekâ ile oluşturulan analitik kapasite, finansal kuruluşların müşterileri hakkında erişim sağlayabildikleri tüm verileri kullanarak müşteri tercihlerinin şekillenmesinde olanak tanıyacaktır. Yetkililer, finansal alanda yapay zekânın sağlamış olduğu işletme verimliliği ve maliyet avantajını kullanarak, merkez bankaları üzerinden makro ve mikro ihtiyati denetim, bilgi yönetimi, tahmin ve hileli işlemleri tespit etmek gibi uygulamaları faaliyetlerine dahil etme imkanına sahip olacaklardır. Avusturya merkez bankasının veri doğrulama amacı ile bir prototip geliştirdiği, İtalya Merkez Bankası'nın, gayrimenkul piyasasındaki fiyat hareketlerini tahmin etmek için yapay zekâ tekniklerini kullandığı ve Hollanda merkez bankasının finansal kurumlardaki olası likidite sorunlarını öngörmek için yapay zekâ uygulamaları kullandığı görülmektedir (Van Liebergen, 2017: 63-65; Uluslararası Ödemeler Bankası, 2018).

Finansal sistem içerisinde kullanılan yapay zekânın kapsamlı değerlendirmesini yapabilmek teknolojik ilerlemenin devam ediyor olmasından dolayı zorlayıcı olmaktadır. Büyük veri kümelerinin oluşturulmasında ve bu verilerin işlenmesinde etkili olmayı başaran yapay zekâ uygulamaları önemli veri kalitesi sorunlarına da eğilimli olabilmektedir. Her ne kadar bilginin işlenmesinde yapay zekâ uygulamaları etkili olsa da tahmin sonuçlarının sağlamlığına duyulan şüphe sorun oluşturmaktadır. Finansal kuruluşlar için operasyonel süreçlerde verimlilik artışı yaratsa bile, operasyonel riskler devam etmekte ve üçüncü taraflarca sağlanmakta olan veri gizliliğinin ihlal edilmesine neden olabilmektedir. Finansal alanda kullanılan yapay zekâ uygulamalarında ürün-müşteri eşleşmesi sağlamayı başarmış gibi görünse de kontrol edilmediği durumda müşteriler arasında ayrımcılığa yol açabilmektedir. Ayrıca sınırlı sayıda yapay zekâ tedarikçisinin varlığı finansal sistemin kırılganlığını arttırmaktadır (Narechania ve Sitaraman, 2024:105; Leitner ve diğerleri, 2024: FSB, 2017:24-28; Bagattini ve diğerleri, 2023: 11).

Finans sektöründe yapay zekâ kullanımı piyasa katılımcılarına sayısız fayda sağlayan somut bir gerçekliktir. Finans sektörünün yapay zekâ hareketlerinden tam anlamıyla yararlandığı ve finansal alanda yapay zekâ uygulamalarının daha akıllı, özerk ve öngörücü olduğu görülmektedir. Finans alanında yapay zekânın katkılarının ağırlıklı olarak karar alma, iflas, kredi oranı ve kredibilite, dolandırıcılık tespiti, FinTech, insan

kaynakları ve öneri sistemleri gibi farklı eksenlerde olduğu görülmektedir. Fakat, yapay zekânın tüm potansiyellerini doğru bir şekilde ortaya çıkarmak için bilinmesi ve yönetilmesi gereken bir dizi risk ve sınırlama da mevcuttur. Bu nedenle yapay zekâ algoritmaların sağladığı sonuçları olduğu gibi kabul etmek yerine, onları kararları güçlendirmek ve doğrulamak için bir sürecin parçası olarak kullanmak gerekir. Yapay zekânın kullanım alanındaki genişlemeler göz önüne alındığında hem ulusal hem de sektörel sınırlarını aştığı görülmekte ve bu yüzden hem ulusal hem de küresel düzeyde diğer otoritelerle iş birliği yapmak önem arz etmektedir. Yapay zekâ alanında yapılan düzenlemelerin her ülkenin kendi koşulları göz önünde bulundurularak yapılması büyük önem arz etmektedir. Yapay zekâ alanında yapılan düzenlemeler, düzenli takip, denetim yoluyla uluslararası iş birliğini geliştirmede, model çeşitliliğini arttırmada ve rekabeti sağlamada gerekli olan araştırma ve geliştirme faaliyetleri ile desteklenmelidir (Najem ve diğerleri, 2022:637; Fernández, 2019:6; Şahin, 2024:378).

KAYNAKÇA

- Anic, V. & Wallmeier, M. (2020). Perceived attractiveness of structured financial products: The role of presentation format and reference instruments. *Journal of Behavioral Finance*, 21(1), 78-102.
- Alfaro, E., Bressan, M., Girardin, F., Murillo, J., Someh, I. A. & Wixom, B. H. (2019). BBVA's Data Monetization Journey. *MIS Q. Executive*, 18(2), 4.
- Aziz, S. & Dowling, M. (2019). *Machine learning and AI for risk management* (pp. 33-50). Springer International Publishing.
- Bagattini, G., Benetti, Z. & Guagliano, C. (2023). Artificial intelligence in EU securities markets. *European Securities and Markets Authority*, 1-25.
- Bahoo, S., Cucculelli, M., Goga, X. & Mondolo, J. (2024). Artificial intelligence in finance: a comprehensive review through bibliometric and content analysis. *SN Business & Economics*, 4(2), 23.
- Bahrammirzaee, A. (2010). A comparative survey of artificial intelligence applications in finance: artificial neural networks, expert system and hybrid intelligent systems. *Neural Computing and Applications*, 19(8), 1165-1195.
- Bank For International Settlements (2018). Innovative technology in financial supervision (suptech) – the experience of early users. *FSI Insights On Policy Implementation*, 9. <https://www.bis.org/fsi/publ/insights9.htm>
- Bee, M., Hambuckers, J. & Trapin, L. (2021). Estimating large losses in insurance analytics and operational risk using the g-and-h distribution. *Quant. Financ.* 21(7), 1207–1221. <https://doi.org/10.1080/14697688.2020.1849778>
- Belhaj, M. & Hachachi, Y. (2021). Artificial Intelligence, Machine Learning And Big Data In Finance Opportunities, Challenges, And Implications. <https://Www.Researchgate.Net/Profile/YassineFor> Policy Makers.
- Bhatia, A., Chandani, A. & Chhateja, J. (2020). Robo advisory and its potential in addressing the behavioral biases of investors-A qualitative study in Indian context. *Journal of Behavioral and Experimental Finance*, 25, 100281.
- Biju, A. K. V. N., Thomas, A. S. & Thasneem, J. (2024). Examining the research taxonomy of artificial intelligence, deep learning & machine learning in the financial sphere—a bibliometric analysis. *Quality & Quantity*, 58(1), 849-878.
- Brenner, L. & Meyll, T. (2020). Robo-advisors: a substitute for human financial advice?. *Journal Of Behavioral And Experimental Finance*, 25, 100275.
- Bonaparte, Y. (2024). Artificial intelligence in finance: Valuations and opportunities. *Finance Research Letters*, 60, 104851.
- Butaru, F., Chen, Q., Clark, B., Das, S., Lo, A. W. & Siddique, A. (2016). Risk and risk management in the credit card industry. *Journal of Banking & Finance*, 72, 218-239.
- Butler, T. & O'Brien, L. (2019). Understanding RegTech for digital regulatory compliance. *Disrupting finance: FinTech and strategy in the 21st century*, 85-102.

- Di Vaio, A., Palladino, R., Hassan, R. & Escobar, O. (2020). Artificial intelligence and business models in the sustainable development goals perspective: A systematic literature review. *Journal of Business Research*, 121, 283-314.
- Dube, F., Nzimande, N. ve Muzindutsi, P. F. (2023). Application of artificial neural networks in predicting financial distress in the JSE financial services and manufacturing companies. *Journal of Sustainable Finance & Investment*, 13(1), 723-743.
- Elliott, K., Price, R., Shaw, P., Spiliotopoulos, T., Ng, M., Coopamootoo, K. & Morsel, A. (2021) Towards an equitable digital society: artificial intelligence (AI) and corporate digital responsibility (CDR). *Society*, 58:179–188. <https://doi.org/10.1007/s12115-021-00594-8>
- Ernst, E., Merola, R. & Samaan, D. (2018). The economics of artificial intelligence: Implications for the future of work. *ILO Futur Work Res Paper*, 5, 44.
- European Commission. (2021). Proposal for a regulation of the european parliament and of the council laying down harmonised rules on artificial intelligence (Artificial intelligence act) and amending certain union legislative acts.
- Fernández, A. (2019). Artificial intelligence in financial services. *Banco de Espana Article*, 3, 19.
- Financial Engineering, Computational and Ambient Intelligence, (2009). *Neurocomputing*. 72 (16–18):3411–3972.
- Financial Stability Board (FSB). (2017). Artificial intelligence and machine learning in financial services Market developments and financial stability implications, pp. 40.
- Giudici, P. (2018). Fintech risk management: A research challenge for artificial intelligence in finance. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 1, 1.
- Goodell, J. W., Kumar, S., Lim, W. M. & Pattnaik, D. (2021). Artificial intelligence and machine learning in finance: Identifying foundations, themes, and research clusters from bibliometric analysis. *Journal of Behavioral and Experimental Finance*, 32, 100577.
- Grace, K., Salvatier, J., Dafoe, A., Zhang, B. & Evans, O. (2018). When will AI exceed human performance? Evidence from AI experts. *Journal of Artificial Intelligence Research*, 62, 729-754.
- Gupta, A., Dengre, V., Kheruwala, H. A. & Shah, M. (2020). Comprehensive review of text-mining applications in finance. *Financial Innovation*, 6, 1-25.
- Haripriya, L. & Jabbar, M. A. (2018, March). *Role of machine learning in intrusion detection system*. In 2018 second international conference on electronics, communication and aerospace technology (ICECA) (pp.925-929). IEEE.
- Holsapple, C.W., Kar, Y.T. & Andrew, W. (1988) Adapting expert system technology to financial management. *Financ Management*, 17(2):12–22.
- Jadhav, S., He, H. & Jenkins, K. W. (2017). An academic review: applications of data mining techniques in finance industry.
- Jones, S., Johnstone, D. & Wilson, R. (2017). Predicting corporate bankruptcy: An evaluation of alternative statistical frameworks. *Journal of Business Finance & Accounting*, 44(1-2), 3-34.
- Kvamme, H., Sellereite, N., Aas, K. & Sjørusen, S. (2018). Predicting mortgage default using convolutional neural networks. *Expert Systems with Applications*, 102, 207-217.
- Königstorfer, F. & Thalmann, S. (2020). Applications of Artificial Intelligence in commercial banks—A research agenda for behavioral finance. *Journal Of Behavioral And Experimental Finance*, 27, 100352.
- 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*.
- Li, X., Sigov, A., Ratkin, L., Ivanov, L. A. & Li, L. (2023). Artificial intelligence applications in finance: a survey. *Journal of Management Analytics*, 10(4), 676-692.
- Lim, T. (2024). Environmental, social, and governance (ESG) and artificial intelligence in finance: State-of-the-art and research takeaways. *Artificial Intelligence Review*, 57(4), 76.

- Maloney, C.B. (2021). H.R.2989-117th Congress (2021–2022): Financial transparency act of 2021. <https://www.congress.gov/bill/117th-congress/house-bill/2989>
- Martens, D., Provost, F., Clark, J. & de Fortuny, E. J. (2016). Mining massive fine-grained behavior data to improve predictive analytics. *MIS Quarterly*, 40(4), 869-888.
- 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.
- Milana, C. & Ashta, A. (2021). Artificial intelligence techniques in finance and financial markets: a survey of the literature. *Strategic Change*, 30(3), 189-209.
- Musleh Al-Sartawi, A. M., Hussainey, K. & Razzaque, A. (2022). The role of artificial intelligence in sustainable finance. *Journal of Sustainable Finance & Investment*, 1-6.
- Najem, R., Amr, M. F., Bahnasse, A. & Talea, M. (2022). Artificial intelligence for digital finance, axes and techniques. *Procedia Computer Science*, 203, 633-638.
- Ng, C. W. (2020). The future of ai in finance. the ai book: the artificial intelligence handbook for investors. *Entrepreneurs And Fintech Visionaries*, 6-8.
- Narechania, T. N. & Sitaraman, G. (2024). An antimonopoly approach to governing artificial intelligence. *Yale L. & Pol'y Rev.*, 43, 95.
- Pallathadka, H., Ramirez-Asis, E. H., Loli-Poma, T. P., Kaliyaperumal, K., Ventayen, R. J. M. & Naved, M. (2023). Applications of artificial intelligence in business management, e-commerce and finance. *Materials Today: Proceedings*, 80, 2610-2613.
- Phoon, K. F. & Koh, C. C. F. (2018). Robo-advisors and wealth management. *Journal of Alternative Investments*, 20(3), 79.
- Quinn, B. (2023). *Explaining ai in finance: past, present, prospects*. Cornell University.
- Sanz, J. L. & Zhu, Y. (2021, September). *Toward scalable artificial intelligence in finance*. In 2021 IEEE International Conference on Services Computing (SCC) (pp. 460-469). IEEE.
- Salampasis, D., Mention, A. L. & Kaiser, A. O. (2017). Wealth management in times of robo: Towards hybrid human-machine interactions. Available at SSRN 3111996.
- Sevim, C., Oztekin, A., Bali, O., Gumus, S. & Guresen, E. (2014). Developing an early warning system to predict currency crises. *Eur. J. Oper. Res.* 237(3), 1095–1104. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2014>.
- Shailaja, K., Seetharamulu, B. & Jabbar, M. A. (2018, March). *Machine learning in healthcare: A review*. In 2018 Second international conference on electronics, communication and aerospace technology (ICECA) (pp. 910-914). IEEE.
- Sigrist, F. & Hirnschall, C. (2019). Grabit: Gradient tree-boosted Tobit models for default prediction. *Journal of Banking & Finance*, 102, 177-192.
- Soni, N., Sharma, E. K., Singh, N. & Kapoor, A. (2020). Artificial intelligence in business: from research and innovation to marketing realization. *Procedia Computer Science*, 167, 2200-2210. Srivastava, P.R.
- 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.
- Zhang, Z. & Eachempati, P. (2021). Deep neural network and time series approach for fance systems: predicting the movement of the Indian stock market. *J. Organ. End User Comput.* 33(5), 1–24. <https://doi.org/10.4018/JOEUC.20210901.0a10>
- Tierno, P. (2024). *Artificial Intelligence And Machine Learning In Financial Services*. Congressional Research Service.
- Ostmann, F. & Dorobantu, C. (2021). AI in financial services. *Alan Turing Institute*. doi, 10.
- Van Liebergen, B. (2017). Machine learning: a revolution in risk management and compliance?. *Journal of Financial Transformation*, 45, 60-67.

- Veloso, M., Balch, T., Borrajo, D., Reddy, P. & Shah, S. (2021). Artificial intelligence research in finance: discussion and examples. *Oxford Review of Economic Policy*, 37(3), 564-584.
- Vinuesa, R., Azizpour, H., Leite, I., Balaam, M., Dignum, V., Domisch, S. & Fuso Nerini, F. (2020). The role of artificial intelligence in achieving the Sustainable Development Goals. *Nature communications*, 11(1), 233.
- Wen, C., Yang, J., Gan, L. & Pan, Y. (2021). Big data driven internet of things for credit evaluation and early warning in finance. *Futur. Gener. Comput. Syst.* 124, 295–307. <https://doi.org/10.1016/j.future.2021.06.003>
- Wong, B. K., & Selvi, Y. (1998). Neural network applications in finance: A review and analysis of literature (1990–1996). *Information & Management*, 34(3), 129-139.
- Xie, M. (2019, April). *Development of artificial intelligence and effects on financial system*. In Journal of Physics: Conference Series, 1187(3), 032084. IOP Publishing.
- Yıldız, A. (2022). Finans alanında yapay zekâ teknolojisinin kullanımı: sistematik literatür incelemesi. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (52), 47-66.
- Zakaria, S., Manaf, S. M. A., Amron, M. T. & Suffian, M. T. M. (2023). Has the world of finance changed? A review of the influence of artificial intelligence on financial management studies. *Information Management and Business Review*, 15(4), 420-432.
- Zetsche, D. A., Arner, D. W., Buckley, R. P. & Tang, B. (2020). Artificial intelligence in finance: Putting the human in the loop.
- Zhang, Y. & Trubey, P. (2019). Machine learning and sampling scheme: an empirical study of money laundering detection. *Comput. Econ.* 54(3), 1043–1063. <https://doi.org/10.1007/s10614-018-9864-z>