

Finans Alanında Yapay Zekâ Uygulamalarına İlişkin Bibliyometrik Bir Analiz

A Bibliometric Analysis of Artificial Intelligence Applications in Finance

Turan Öndeş¹, Osman Can Barakalı²

Öz

Yapay zeka her alanda olduğu gibi finans alanında köklü değişimlere zemin hazırlamaktadır. Finans alanında her geçen gün daha fazla yaygınlaştığı görülen yapay zeka ile finans ilişkisi, inovatif bilimsel çalışmalar için de uygun çalışma ortamı oluşturmaktadır. Bu nedenle konuya ilişkin literatürün geldiği noktayı görmek ve yeni çalışmalara yol gösterebilmek amacıyla, yapay zeka ve finans alanındaki bilimsel literatür incelenmiştir. 1977-2024 yılları arasında Scopus veri tabanında yayımlanan 2001 çalışma üzerinden bibliyometrik analiz gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre konu ile ilgili en çok yayım yapan ve en çok atıf alan ülke Çin olmakla birlikte, University of California bu konuda oldukça fazla yayın yaparak en çok katkı veren kurum olduğu tespit edilmiştir. Yapay zekanın finans alanında kullanımı yoğun olarak finansal kurumlar, finansal hizmetler, borsa, risk yönetimi gibi başlıklar altında toplandığı görülmüştür. Finans ile yapay zekayı birlikte işleyen çalışmalarda güncel başlıkların borsa, finansal piyasalar, data analizleri, sosyal medya ve hisse senedi fiyatları konularından oluştuğu belirlenmiştir. Finans alanında temel olarak finansal kurumlar, risk yönetimi, dolandırıcılık tespiti, tedarik zinciri, finansal risk ve finansal krizler başlıkları sıklıkla yapay zeka ile ilişkilendirildiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Finans, Yapay Zeka, Bibliyometrik Analiz.

Abstract

Artificial intelligence paves the way for radical changes in finance, as in every field. With its increasingly widespread use in finance, the relationship between artificial intelligence and finance inspires innovative scientific studies. For this reason, the scientific literature in the field of artificial intelligence and finance was examined in order to see the point that the literature on the subject has reached and to guide new studies. A bibliometric analysis was performed on 2001 studies published in the Scopus database between 1977 and 2024. According to the results obtained, China is the country that has published the most and received the most citations on the subject. The University of California was determined to be the institution that contributed the most to the field. The use of artificial intelligence in finance is concentrated under the headings of financial institutions, financial services, stock exchange, and risk management. Studies on stock exchange, financial markets, data analysis, social media, and stock prices are among the current headings. Artificial intelligence studies in finance have mainly been shaped around the headings of financial institutions, risk management, fraud detection, supply chain, financial risk, and financial crises.

Keywords: Finance, Artificial Intelligence, Bibliometric.

Jel Codes: G00, G10, G20, G30

Araştırma Makalesi [Research Paper]

Submitted: 20 / 11 / 2024

Accepted: 22 / 05 / 2025

¹Prof. Dr., Atatürk Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü Öğretim Üyesi, Erzurum, Türkiye, tondes@atauni.edu.tr, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6580-7372>.

²Arş. Gör., Atatürk Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Erzurum, Türkiye, osman.barakali@atauni.edu.tr, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3016-2743>.

Giriş

Medeniyet tarihinin en etkili inovasyonu olarak adlandırabileceğimiz yapay zeka (AI), yıkıcı ve düzeni kökten değiştirebilecek teknolojisiyle birlikte, başta teknoloji sektörü olmak üzere birçok alanı derinden etkilemektedir (Bonaparte, 2024). Yaklaşık 100 yıl önce elektriğin hemen hemen her şeyi dönüştürmesi gibi yapay zekanın da yakın zamanda değiştirmeyeceği, dönüştürmeyeceği bir sektör veya alan bulmak oldukça zorlaşacaktır (Wall, 2018). Dünya çapında birçok fon sağlayıcı kurum şirketler için yapay zeka ve makine öğrenimini teşvik etmektedir (Holzinger, Kieseberg, Weippl ve Tjoa, 2018). Diğer alanlarda olduğu gibi finans alanında da yapay zeka ve makine öğrenmesi kullanımı her geçen gün yaygınlaşmaktadır. Finansal sistemler ilk günden bugüne kadar makineler tarafından okunabilen veriler üreterek hesaplama ve depolama kapasitesini sürekli artırmış, finans sektörü için önemli çıktılar ortaya koymuştur. Finans yöneticileri ise karar alırken şirket verileri, makroekonomik göstergeler ve menkul kıymet fiyatları gibi verilerin dışında kalan verilere giderek daha fazla ihtiyaç duymaktadır (Goodell, Kumar, Lim ve Pattnaik, 2021). Makine öğrenimi bu noktada artan hesaplama kaynakları ve büyük veri kümelerini kullanma eğilimi ile birlikte finans alanında kullanışlı bir araç olarak göze çarpmaktadır (Dixon, Halperin ve Bilokon, 2020).

Finans alanında yapay zeka uygulamaları finansal değişkenlerin, geleneksel modellerle ele alınamayacak, doğrusal veya doğrusal olmayan eğilimlerini anlayabilmek için araştırmacılara kritik öngörüler sunmaktadır (Ahmed, Alshater, El Ammari ve Hammami, 2022). Bu durum, finans alanında önceden belirlenmiş kuralları takip etmek yerine kendi deneyimiyle performansını artıran algoritmaları içeren, yapay zekanın alt dalı olan makine öğrenmesi ve derin öğrenme tekniklerinin yaygınlaşmasına neden olmaktadır (Rius, 2023). Yapay zeka ile gelişen alt modellerin geleneksel ekonometrik modellerle karşı üstünlüğü özellikle algoritmik veri içeren varlık ve türev ürünlerin fiyatlaması, finansal modellemeler, dolandırıcılık tespiti, kredi ve sigorta teminatı, risk yönetimi, otomasyonlar, ticaret anlaşmaları, davranışsal finans alanlarında kendini daha güçlü göstermiştir (Teng ve Lee, 2019). Her ne kadar bazı finans uzmanları gelişen teknolojinin finansal açıdan birtakım tehditleri doğurduğunu belirtse de bankalar ve finansal şirketler gün geçtikçe daha yoğun bir biçimde gelişen yapay zeka destekli uygulamalarını hayata geçirmektedirler (Najem, Amr, Bahnsse ve Talea, 2022). Yapay zeka destekli uygulamalar ile birlikte bazı işler otomatikleşmekte ve böylece iş hızında ve verimlilikte artışlar meydana gelmektedir.

Yapay zeka ve türev araçların finans alanında kullanımının yaygınlaşmasıyla alanda oluşan araştırmalar da hızla genişlemektedir. Bu nedenle çalışma yapay zekaya dayalı araçların finans alanında nasıl bir rol oynadığına ilişkin literatür taramasını içermektedir. Konuya ilişkin literatürde öne çıkan yayın ve yazarlar, trendler, kurumlar, konunun gelişme hızı, güncel tartışma konuları gibi başlıklar bibliyometrik analiz yöntemiyle incelenmiştir.

Bibliyometri; yayınları ve bunların yan dallarını incelemede kullanılan çeşitli araçlar barındıran bir araştırma tekniğidir (Baker, 1991; Holden, Rosenberg ve Barker, 2005). Bibliyometrik çalışmalar; yazar, kurum, ülke gibi grupların faaliyetlerini temel alan çalışmaların olduğu performans analizi ve kavramsal yapıya odaklanan bilimsel haritalama yöntemi olarak iki ana başlığa ayrılmaktadır (Cobo, López-Herrera, Herrera-Viedma ve Herrera, 2011). Çalışmada bilimsel haritalama yönteminden faydalanmakla birlikte literatürün performansına ilişkin analizler gerçekleştirilmiştir. Yapılan analizler Aria ve Cuccurullo (2017) tarafından geliştirilen R paket programı ile birlikte çalışan Biblioshiny uygulaması kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan çalışmalar Scopus veri tabanında yer alan çalışmalar baz alınarak yürütülmüştür. Bu kapsamda yayınlanan 2001 çalışma bulunmaktadır. Çalışmada literatürün yeni olması ve tarihsel değişiminin daha net görülebilmesi açısından herhangi bir zaman kısıtı bulunmamaktadır.

Yapılan ön araştırma sonucunda yapay zeka ve finans alanında yapay zeka, makine öğrenmesi ve derin öğrenme başlıklarının sıklıkla kullanıldığı göze çarpmıştır. Finans alanında yapay zeka uygulamaları, finansal kurumlar, finansal hizmetler, borsa, risk yönetimi, finansal veri analizi, finansal piyasalar, tedarik zinciri yönetimi, finansal risk, kredi riski ve dolandırıcılık tespiti gibi konulara yoğunlaşmıştır. Çalışmaya ilişkin yapılan analizler, "Bulgular" bölümünde verilmiş ve elde edilen sonuçlar yorumlanmıştır.

1.Literatür

Shamima Ahmed ve diğerleri (2022) yapmış oldukları çalışmada yapay zeka ve makine öğrenmesinin finans alanında kullanımına ait literatürü incelemişlerdir. Scopus veri tabanından, 2011-2021 yılları arasında yayımlanmış çalışmalardan elde ettikleri verileri üzerinden bibliyometrik analiz uygulaması gerçekleştirmişlerdir. Araştırmacılar finans alanında yapay zeka kullanımına ait literatürün 2015 yılından itibaren zenginleştiğini ortaya koymuşlardır. Araştırma sonuçlarına göre yapay zeka ve makine öğrenmesi uygulamaları iflas tahmini, hisse senedi fiyat tahmini, portföy yönetimi, davranışsal finans ve büyük veri analitiği gibi finansal alanlarda kullanılmaktadır. Literatüre en fazla katkıda bulunan ülke ise Çin olarak tespit edilmiştir.

Goodell ve diğerleri (2021) yapmış oldukları çalışmada yapay zeka ve makine öğrenmesinin finans alanında oluşturduğu ilişkileri bibliyometrik analiz yöntemiyle incelemişlerdir. Çalışma sonuçlarına göre portföy oluşturma, değerlendirme, yatırımcı davranışı, finansal sıkıntı, tahmin ve planlama gibi alanlarda yapay zeka ve makine öğrenmesi uygulamalarından yararlanıldığını ortaya koymuşlardır.

Bahoo ve diğerleri (2024) çalışmalarında 1992 yılı ile 2021 yılları arasında yayımlanmış makaleler üzerinden bibliyometrik analiz gerçekleştirmişlerdir. Araştırmacılar yapay zekanın tahmin sistemleri, sınıflandırma, veri madenciliği, portföy yönetimi konularında finansal alanda kullanıldığını tespit etmişlerdir.

Chen ve diğerleri (2023) Web Of Science veri tabanı üzerinden yapmış oldukları araştırmada 2733 makaleyi incelemişlerdir. Yapay zeka ve finans alanındaki yazınlarda 2013 yılından itibaren artış gözlemlenmiştir. Yapay zekanın geleneksel finansın dışına çıkarak daha çok alanda kullanılabilirliğinin olduğunu belirtmişlerdir.

Pattnaik ve diğerleri (2024) bibliyometrik inceleme çalışmalarında bankacılık, finansal hizmetler ve sigortacılık sektöründe yapay zeka ve makine öğreniminin kullanılmasını konu alan çalışmaları incelemişlerdir. 39498 çalışma arasından 1045'inin seçilerek çalışmaya dahil edilmesinin ardından çalışmaların fintek, risk yönetimi ve kara para aklama gibi 9 farklı kümeye ayrıldıklarını tespit etmişlerdir.

Vijava Kanapatri (2024) yapmış olduğu çalışmada yapay zeka ve makine öğrenmesinin finansal teknoloji ve finansal servislerde kullanımına ilişkin literatür taraması gerçekleştirmiştir. Yazar 2010 yılından itibaren literatürdeki çalışmalarda artış gözlemlenmiş ve artan ilgi ile beraber çağdaş akademik yazında konunun önemine vurgu yapmıştır.

Kumar ve diğerleri (2022) çalışmalarında yapay zeka ve blockchain sektöründeki literatürü incelemiştir. Yaptıkları bibliyometrik analiz sonucunda e-ticaret, finans ve muhasebe, sağlık, fikri mülkiyet hakkı, yönetim, pazarlama, akıllı üretim, sosyal medya, tedarik zinciri ve ulaşım olmak üzere on alanda yapay zeka ve blockchain entegrasyonunun varlığını ortaya koymuşlardır.

Manogna ve Anand (2023) makine öğrenmesinin finans alanında yapılan araştırmalarda ne derece kullanıldığını tespit etmek için 693 makale üzerinden bibliyometrik analiz uygulaması gerçekleştirmişlerdir. 2000-2022 yılları arasında yayımlanan çalışmalara göre 2017 yılından itibaren artan çalışmalar, risk yönetimi, portföy optimizasyonu, borsa simülasyonu ve yüksek miktarda ticari işlemler gibi dört ana başlıkta toplanmıştır.

Zuzana Jankova (2021) yapmış olduğu çalışmada, finansal piyasalarda yapay zeka alanındaki temel araştırma alanlarını, geliştirme eğilimlerini incelemeyi ve yayınların sistematik bir genel görünümünü sağlamayı amaçlamaktadır. Web of Science veri tabanından yararlanan araştırmacı 353 makale üzerinden çalışmalarını sürdürmüştür. Araştırma sonuçlarına göre, yapay zeka ile finans alanındaki ilişkinin giderek yaygınlaştığı ve finansal zaman serilerinin analizinde yapay zeka temelli modellerin sıklıkla kullanıldığı tespit edilmiştir.

2.Yöntem ve Veri Seti

Çalışmada yapay zekanın finans literatüründeki yeri araştırılmış, bu araştırma için bibliyometrik veri analizi yönteminden yararlanılmıştır. Bibliyometrik analiz; bir konu hakkında alana geniş bir bakış sağlayan, ilgili konunun yıllar, kurumlar, ülkeler ve yazarlar gibi farklı kırımlara göre nasıl geliştiğini gösteren, araştırmacıların alandaki boşlukları daha iyi görmelerini sağlayan bir analiz olması bakımından oldukça önemlidir (Üsdiken ve Pasadeos, 1992).

Çalışmada yapılan analizler Aria ve Cuccurullo (2017) tarafından geliştirilen R paket programı ile birlikte çalışan Biblioshiny uygulaması kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan çalışmalar Scopus veri tabanında yer alan çalışmalar baz alınarak yürütülmüştür.

02.09.2024 tarihi itibarıyla Scopus veri tabanında "artificial intelligence", "machine learning" veya "deep learning" anahtar kelimeleri "finance" anahtar kelimesiyle beraber tarandığında filtrelenen 2001 çalışma üzerinden analizler yürütülmüştür. Çalışmada literatürün nispeten yeni olması ve tarihsel değişiminin daha net görülebilmesi açısından herhangi bir zaman kısıtı bulunmamaktadır.

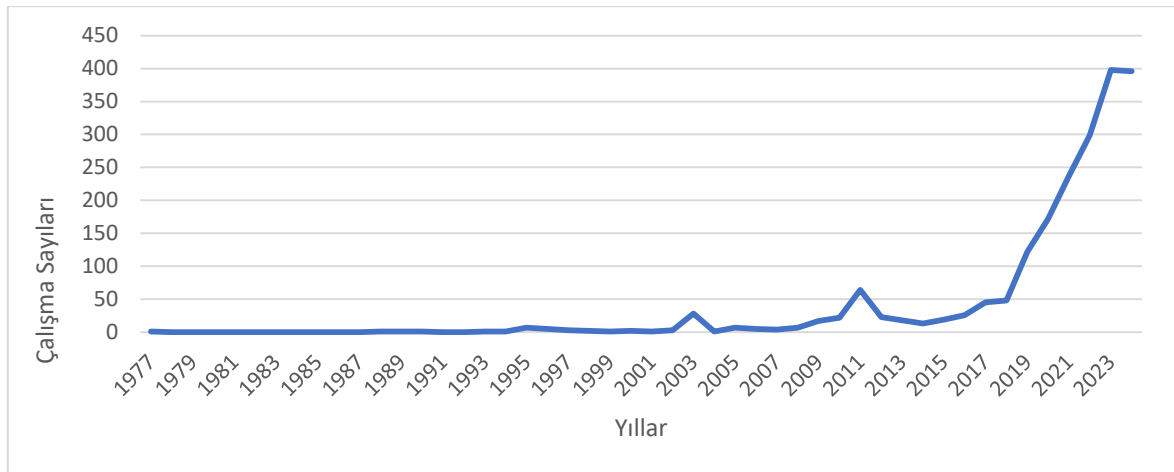
3.Bulgular

Yürütülen çalışmada 1977-2024 yılları arasında yayımlanan, 1038 kaynaktan toplam 2001 makale incelenmiştir. İncelenen makaleleri 4987 yazar kaleme almış olup çalışmaların %24,44'ü uluslararası çok yazarlı çalışmalardan oluşmaktadır. Analize konu olan yayınlara ilişkin genel bilgiler Tablo 1.'de paylaşılmıştır.

Tablo 1. Yayınlar Ait Genel Bilgiler

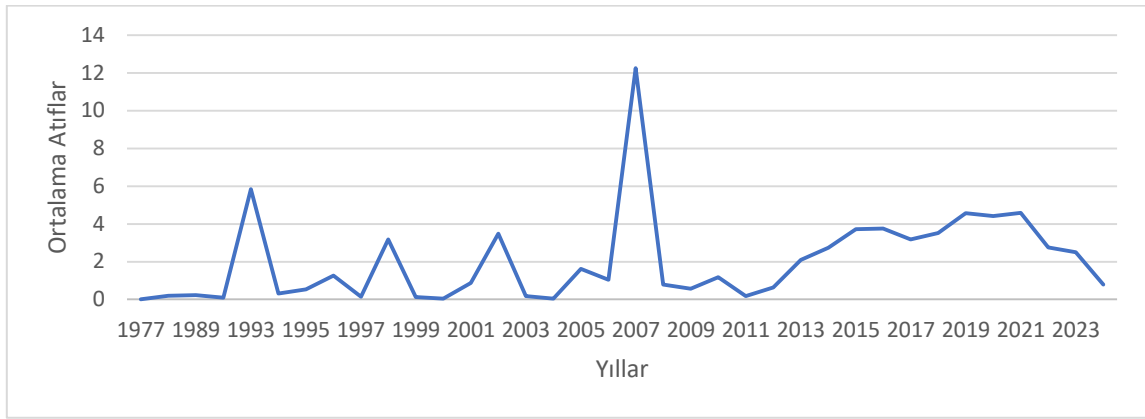
Dönem	1977-2024
Toplam Yayın	2001
-Makale	1069
-Bildiri	586
-Kitap	100
-Kitapta Bölüm	246
Kaynaklar	1038
Yıllık Büyüme Oranı	%13,57
Doküman Başına Ortalama Alıntılar	12,13
Anahtar Kelimeler	4987
Yazarlar	4808
-Tek Yazarlı Çalışmaların Yazarları	364
-Çok Yazarlı Çalışmaların Yazarları	4444
Çalışma Başına Düşen Ortak Yazarlar	2,95
İşbirliği Endeksi	%24,44

Çalışmada kullanılan yayınlar incelendiğinde yayınların 1069'u makale, 586'sı bildiri, 100'ü kitap ve 246'sı kitapta bölüm olarak kalem alınmış çalışmalardan oluştuğu görülmektedir. Yapılan çalışmaların 364'ü tek yazarlı, 4444'ü çok yazarlı olmak üzere toplam 4987 yazar tarafından gerçekleştirilmiştir. Çalışma başına düşen ortalama yazar sayısı 2,95 olarak tespit edilmiştir. İncelenen çalışmalar ortalama 12,13 adet atıf almıştır.



Grafik 1. Yıllara Ait Çalışma Sayıları

Grafik 1. incelendiğinde, çalışmada incelenen konuya ilişkin yayınların 1977 yılından itibaren literatürde yer aldığı görülmektedir. 2007 yılından itibaren artış trendine girdiği görülen yayın sayıları 2018 yılından itibaren önemli düzeyde artmış ve artmaya devam etmektedir. 2024 yılına ait yayınlar Eylül ayına kadar çalışmaya dahil edilmiştir. 2024 yılındaki çalışma sayıları incelendiğinde yılın kalan aylarıyla birlikte yayımlanacak çalışma sayısı 2023 yılında yayımlanan çalışmalardan fazla olacağı düşünülmektedir.



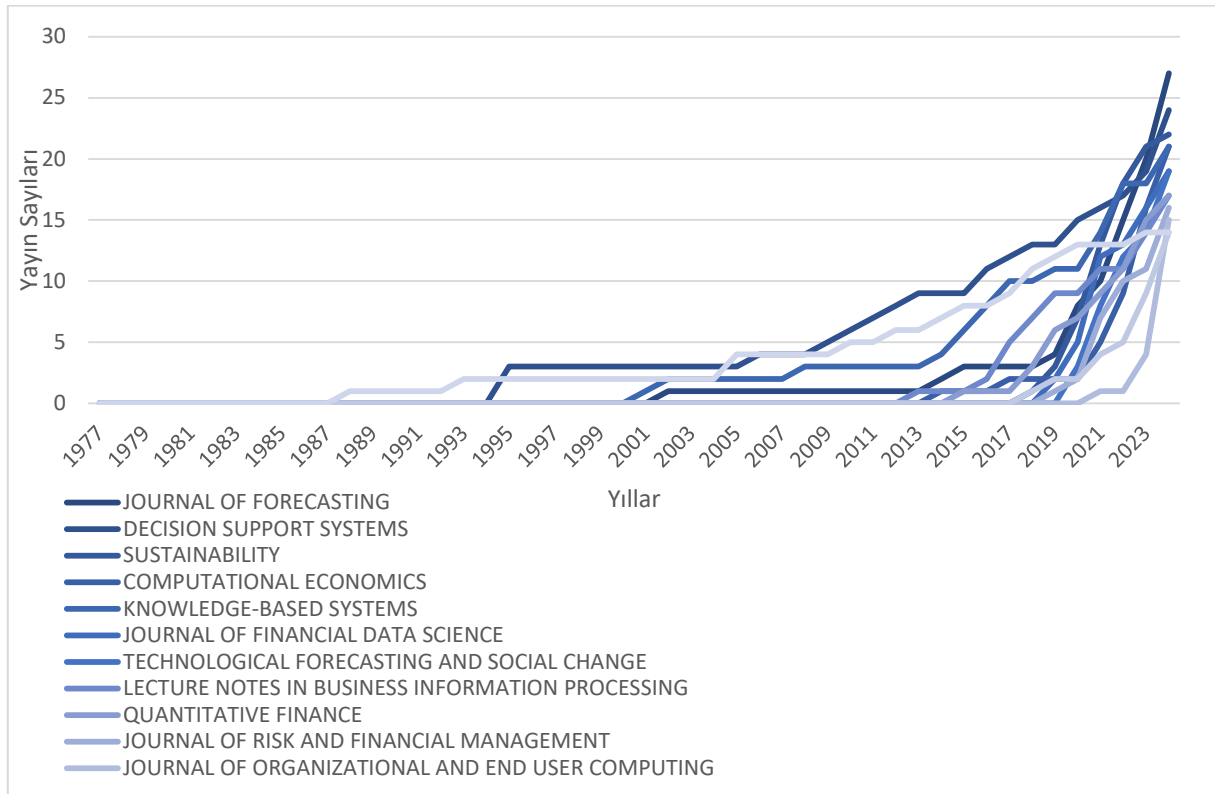
Grafik 2. Çalışmaların Yıllara Göre Ortalama Atıf Sayıları

Grafik 2.'de yayımlanan çalışmaların yıllar içinde almış oldukları ortalama atıflar gösterilmiştir. Grafik incelendiğinde, 2007 yılında yapılan çalışmaların daha sonraki çalışmalar için önemli bir kaynak niteliği taşıdığı görülmüştür. Bu yılda yayımlanan çalışmalar ortalama 12,24 atıf almışlardır. 2007'den sonraki dönemlerde ise yapılan çalışmaları ortalama atıfları genel olarak önceki yıllara göre fazladır. Alanda oluşan birikim 2007 yılından sonra sistematik bir şekilde artış göstermektedir.

Tablo 2. Çalışmaların Yayımlandığı Yerler Ve Sayıları

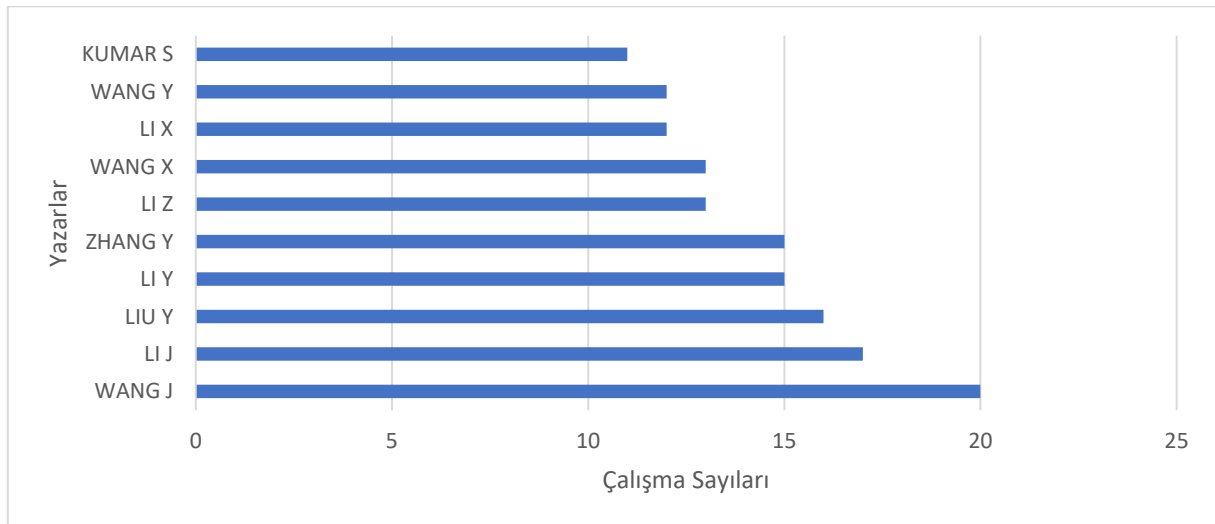
Yayımlandığı Yer	Sayısı
2011 2nd International Conference on Artificial Intelligence, Management Science and Electronic Commerce, Aimsec 2011 - Proceedings	49
IEEE/AFCE Conference On Computational Intelligence For Financial Engineering, Proceedings (Cifer)	34
Journal of Forecasting	27
Decision Support Systems	24
Computational Economics	21
Knowledge-Based Systems	21
Sustainability	21
Journal of Financial Data Science	19
Technological Forecasting and Social Change	19
Icaif 2023 - 4th Acm International Conference On AI in Finance	17
Lecture Notes in Business Information Processing	17
Quantitative Finance	17
Journal of Risk and Financial Management	16
Journal of Organizational and End User Computing	15
Artificial Intelligence Review	14

Tablo 2.'de alanda en çok yayım yapan kaynaklar paylaşılmıştır. Elde edilen verilere göre yapay zeka ve finans alanında en çok yayım 2011 de gerçekleştirilen "2nd International Conference on Artificial Intelligence, Management Science and Electronic Commerce" sempozyumunda yapılmıştır. Ardından "Conference on Computational Intelligence for Financial Engineering" sempozyumunda yapılan çalışmalar gelmektedir. Konuya ilişkin en çok yayın yapan kaynak ilgili alanlarda düzenlenen sempozyumlar olmuştur. En çok makale yayımlayan kaynak ise "Journal of Forecasting" dir. Grafik 3.'de konuyla alakalı makale yayımlayan dergiler ve yıllar içinde yayımladıkları makale sayıları verilmiştir.



Grafik 3. En Çok Makale Yayımlayan Dergiler ve Yayın Sayıları

Grafik 3. İncelendiğinde konuya ilişkin makale yayımlayan dergiler finans, mühendislik, teknoloji alanında yayım yapan dergiler olduğu görülmektedir. Makale yayınları son 5 yıl içinde oldukça artmış olup 2000 yılından itibaren artan şekilde makale yayımladıkları görülmektedir. Konuya ilişkin yayım yapan kaynakları üç ana sınıfa ayırarak konu ile alakalı en önemli kaynağı bulmaya yarayan Brendford Yasası'na göre ise en çok yayım yapan dergiler 1. Bölgede bulunmakta olup kaynakların tamamı arasında en üretken kaynak "2nd International Conference on Artificial Intelligence, Management Science and Electronic Commerce" sempozyumunda ortaya çıkmıştır.



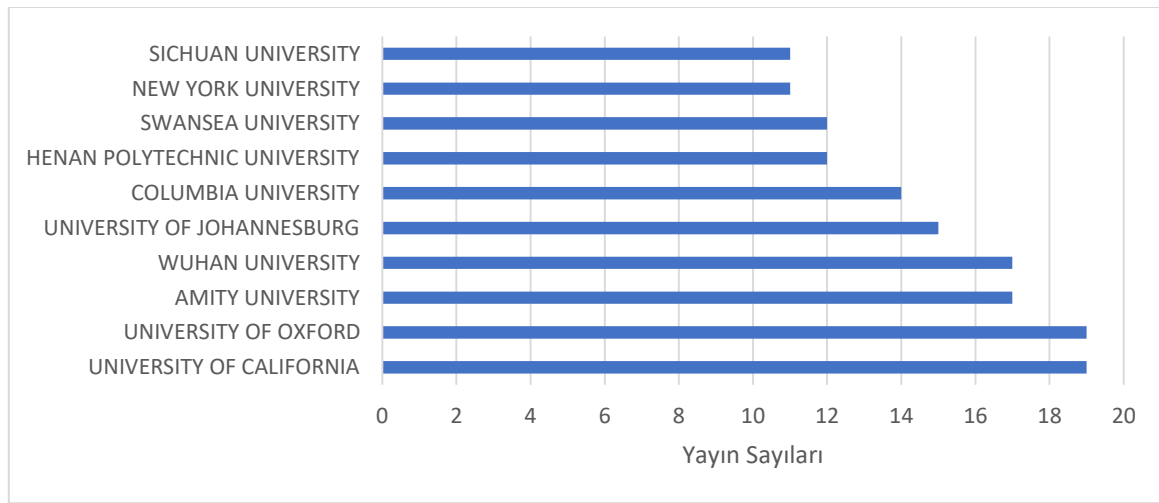
Grafik 4. En Çok Yayın Yapan Yazarlar

Grafik 4. incelendiğinde yapay zeka ve finans alanında en çok yayım yapan yazarın Wang J. Olduğu görülmektedir. Wang J.'nin yayım sayısı 20'dir. En fazla yayım yapan 10 yazarın toplam yayım sayıları 144 adettir.

Tablo 3. Lotka Yasası ve Yazar Verimlilik Oranı

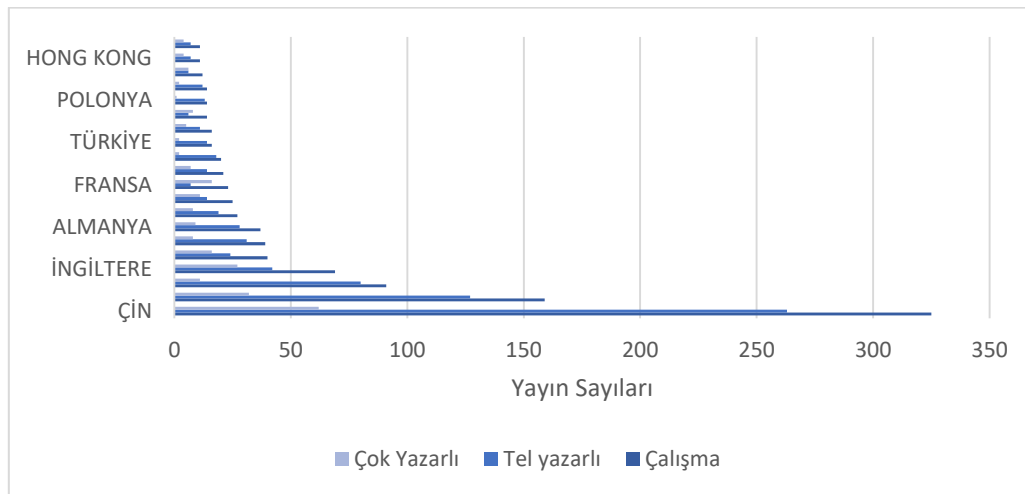
Yapılmış Çalışma	Yazar Sayısı	Yazarların Oranı
1	4276	0,889
2	325	0,067
3	93	0,019
4	50	0,010
5	23	0,004

Tablo 3.'de yazar verimliliği ile ilişkilendirilmiş Lotka Yasası sonuçları verilmiştir. Lotka yasası konuya ilişkin çalışma yapan yazarların, literatüre yaptıkları katkıların kaç yazın ile sağladığını belirleme olanağı sunmaktadır (Tayara ve Özel, 2019). Analiz sonucuna göre çalışma yapan yazarların yaklaşık %89'unun 1 yayın, %6'sının 2 yayın ve yaklaşık %2'sinin 3 yayın yaptığı tespit edilmiştir. Lotka yasası konuya ilişkin yazın üreten yazarların %60'ının tek yayın, %15'inin iki yayın ve %7'sinin üç yayın yaptığını belirtmektedir (Rowlands, 2005). Elde edilen sonuçlara göre, verilerin Lotka Yasası'na uyum sağlamadığı görülmektedir.



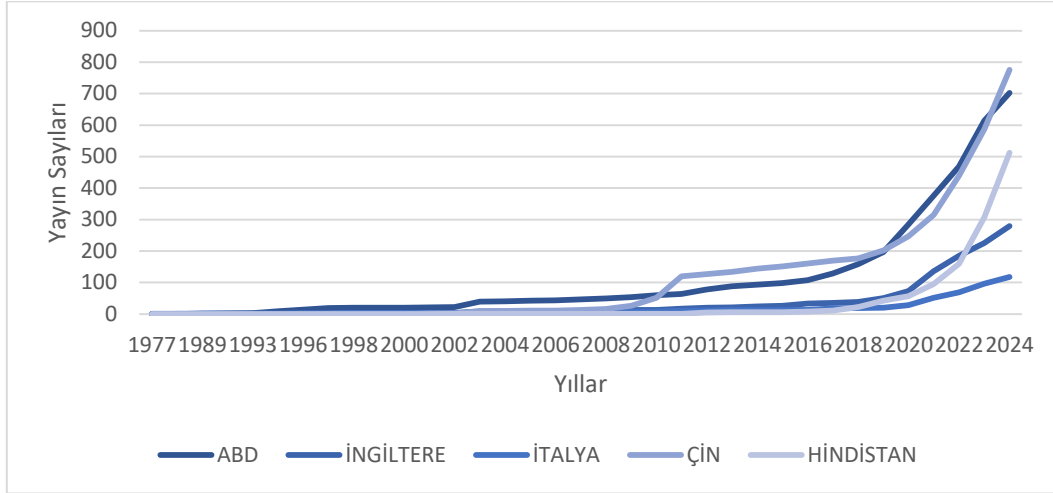
Grafik 5. En Fazla Yayın Yapan Kurum

Grafik 5.'te yapay zeka ve finans alanında en çok yayın yapan kurumlar verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre en fazla çalışma yapan kurumlar University of California ve University of Oxford'dur. Her iki üniversitenin de 19 yayını bulunmaktadır.



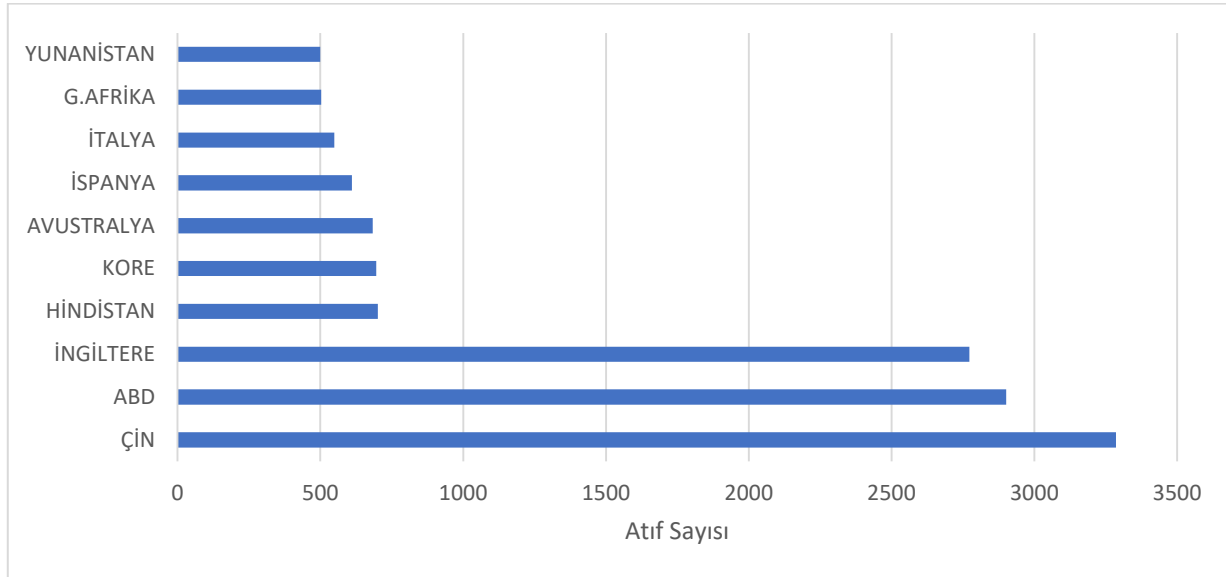
Grafik 6. Ülkelere Göre Yayın Sayıları ve Yayınların Yazar Sayıları

Grafik 6.'da konuya ilişkin yayın yapan ülkeler ve yapılan yayınların yazar sayıları verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre alanda en çok yayın yapan ülke 325 yayımla Çin'dir. Çin'de yapılan yayınların 263'ü tek yazarlı 62'si çok yazarlı olarak gerçekleştirilmiştir. Çin'de yapılan çalışmaların %19'u çok yazarlı olarak gerçekleştirilmiştir. Çin'i 159 çalışmayla Amerika Birleşik Devletleri ve 91 çalışmayla Hindistan takip etmektedir. Amerika'nın çok yazarlılık oranı %20, Hindistan'ın ise %12'dir. İncelenen ülkeler içinde en fazla çok yazarlılık oranına sahip ülkeler ise %69 ile Fransa, %57 ile Malezya ve %50 ile Hollanda olmuştur. Türkiye'de konu ile ilgili yapılan araştırma sayısı 16'dır ve bu çalışmaların 14 tanesi tek yazarlı, 2 tanesi ise çok yazarlı olarak gerçekleştirilmiştir.



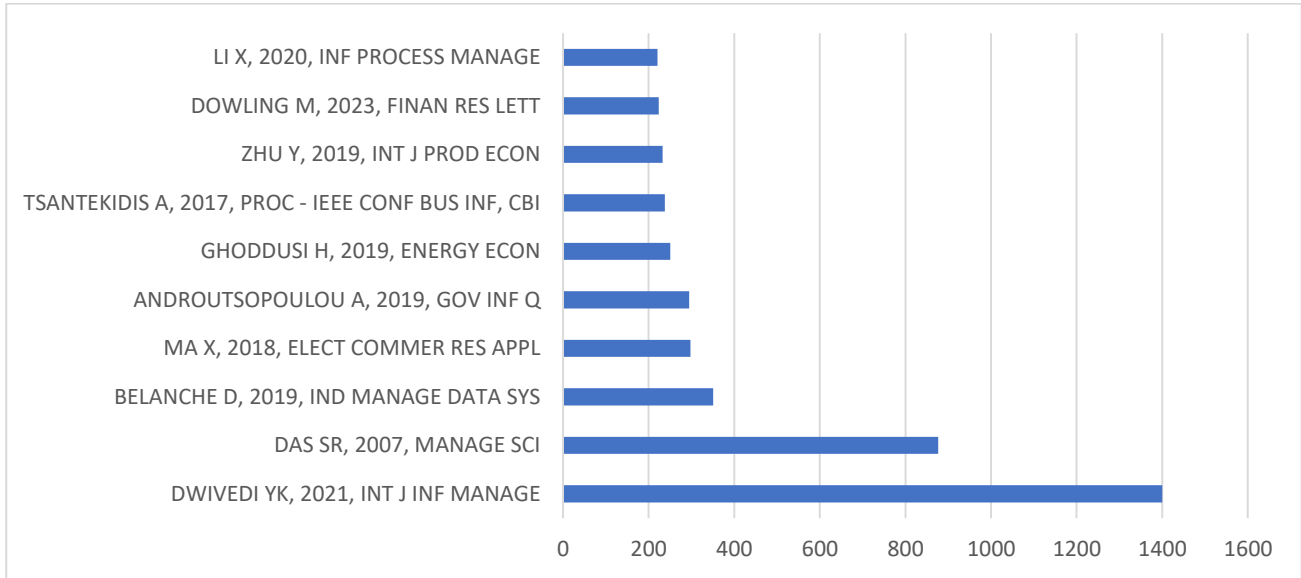
Grafik 7. Ülkelerin Yıllar İçindeki Yayın Sayıları

Grafik 7.'de en çok yayın yapan 5 ülkenin yıllar içinde yaptıkları yayın sayıları verilmiştir. Özellikle son yıllarda Çin'de yapılan çalışmalarda artış Çin'i konu ile ilgili en çok yayın yapan ülke konumuna getirmiştir. Hindistan'da ise yine son yıllarda çalışma sayılarında önemli bir artış meydana geldiği görülmektedir. Hindistan'da yapılan yayınların artış hızı devam ederse, Hindistan yakın zamanda konu ile ilgili en çok yayın yapan ülke konumuna gelecektir.



Grafik 8. En Çok Atıf Yapılan Ülkeler

Grafik 8. incelendiğinde alanda en çok atıf alan ülkenin 3286 atıfla Çin olduğu görülmektedir. Çin'in ardından ABD 2902 atıfla ikinci, İngiltere 2773 atıfla üçüncü konumdadır. Yapılan çalışmalara ilişkin ortalama atıf incelendiğinde ise Yunanistan ortalama çalışma başı 49,9 atıfla birinci konumdadır. Türkiye ise alanda toplam 289 atıf almıştır. Türkiye'nin çalışma başı ortalama atıfı ise 18,1'dir.



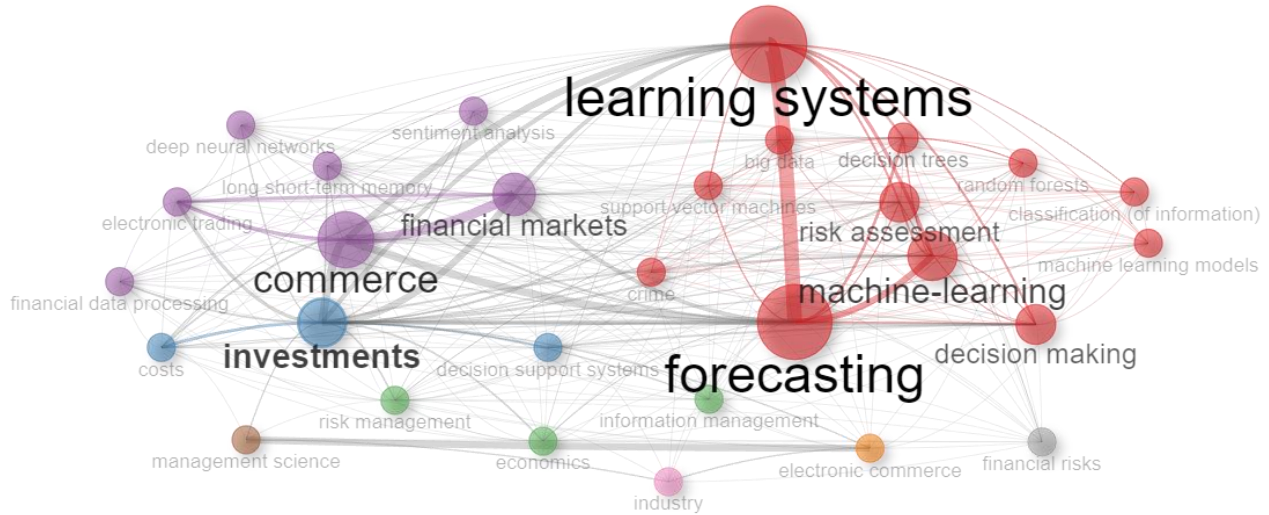
Grafik 9. En Çok Atıf alan Yayınlar

Grafik 9.'da alanda en çok atıf alan çalışmalardan ilk 10'u sıralanmıştır. Yapılan analize göre Yogesh k. Dwivedi ve arkadaşlarının 2021 yılında yapmış oldukları "Artificial Intelligence (AI): Multidisciplinary Perspectives on Emerging Challenges, Opportunities, and Agenda for Research, Practice and Policy" isimli "International Journal of Information Management" da yayımlanan çalışma 1400 atıf alarak en çok atıf alan yayın konumundadır. Çalışma yıllık ortalama 350 atıf almış bulunmaktadır. Alan ile ilgili yapılan diğer yayınlara nazaran atıf konusunda açık ara önde olduğu gözlemlenmiştir.



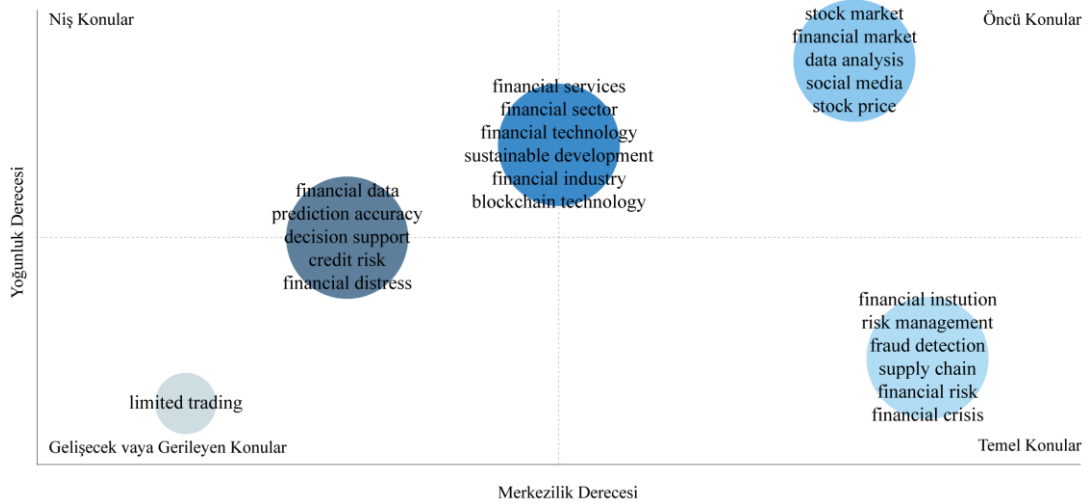
Şekil 1. Kelime Bulutu

Şekil 1.'de yapay zeka ve finans alanında yapılan çalışmaların özet bölümünde kullanılan kelimelerine ilişkin kelime bulutu yer almaktadır. Kelime bulutuna göre finans alanında yapay zeka çalışmaları en fazla finansal kurumlar, finansal hizmetler, borsa, risk yönetimi, finansal veri, finansal piyasalar, tedarik zinciri, finansal risk, kredi riski ve dolandırıcılık tespiti konularına odaklanmıştır. Finans alanında kullanılan yapay zeka yöntemlerine ilişkin anahtar kelimesi incelemesinde ise makine öğrenmesi, yapay zeka, derin öğrenme, sinir ağları, öğrenme modelleri, öğrenme algoritmaları gibi konular ön plana çıkmaktadır. Finans alanında yapay zeka çalışmalarının odaklandığı konuların yıllar içindeki değişimi incelendiğinde 2022 yılına kadar en çok üzerinde durulan konu borsalar olduğu görülmektedir. Ancak son iki yıl içerisinde finansal kurum ve finansal hizmetler üzerine yapılan araştırmaların sayısı artmış, toplam içinde en çok değinilen konular finansal kurumlar ve finansal hizmetler olmuştur. 2021 yılına kadar nispeten daha az araştırılan tedarik zinciri konusu üzerine yapılan çalışmaların, son iki yılda önemli ölçüde arttığı gözlemlenmiştir. 2007-2018 yılları arasında en fazla araştırılan risk yönetimi konusunun son yıllarda daha az araştırıldığı görülmüştür.



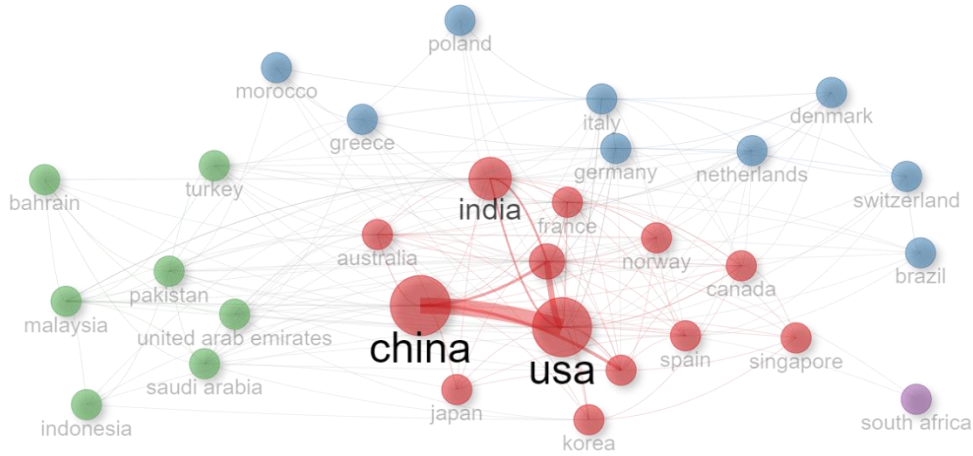
Şekil 2. Anahtar Kelimelerin Birlikte Oluşum Ağı

Şekil 2.'de anahtar kelimelerin birlikte oluşum ağı verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre alanda tahmin, öğrenme sistemleri, karar verme, makine öğrenmesi araştırmaları finans alanında farklı konularda uygulanmıştır. Finansal başlıklar altında en çok ilişkilendirilen kelimeler de ticaret, finansal piyasalar ve yatırımlar olmuştur.



Şekil 3. Kavramsal Yapı Şeması

Şekil 3.'de paylaşılan kavramsal yapı haritasına göre incelenen alandaki literatürde finansal kurumlar, risk yönetimi, dolandırıcılık tespiti, tedarik zinciri, finansal risk ve finansal krizler temel konu başlıklarını oluşturmaktadır. Borsa, finansal piyasalar, data analizleri, sosyal medya ve hisse senedi fiyatları alanın öncü başlıkları arasında yer almaktadır. Sınırlı ticaret kavramı literatürde gelişen bir konumda bulunurken finansal veri, tahmin tutarlılığı, karar destek sistemleri, kredi riski ve finansal sıkıntı merkeze yakın ancak nispeten önemi azalmaya başlamış başlıklar olarak göze çarpmaktadır. Finansal hizmetler, finans sektörü, finansal teknolojiler, sürdürülebilir büyüme, finans endüstrisi ve blockchain teknolojisi kavramları da merkezi ve popüler konular arasındadır.



Şekil 4. Ülkelerin Birlikte Çalışma Ağı

Şekil 4’de incelenen alanda yapılan çalışmalarda ülkelerin birbiriyle olan çalışmalarının ağ haritası verilmiştir. Ülkeler iş birliklerine göre 3 gruba ayrıldıkları görülmektedir. Şekil incelendiğinde en çok çalışma yapan ülkeler olan Çin, ABD ve Hindistan arasında yoğun bir iş birliğinin olduğu görülmektedir. Bunun yanında Avrupa ülkeleri yoğunlukla kendi aralarında gruplandırılmışken Müslüman ülkeler ise kendi aralarında gruplandırılmıştır. ABD genel olarak en çok birlikte çalışma yapılan ülke konumunda olduğu görülmektedir.

Sonuç ve Değerlendirme

Son yıllarda adını çokça duymaya başladığımız yapay zeka kavramı her alanda olduğu gibi finans alanında da köklü değişikliklere zemin hazırlamaktadır. Günlük yaşamımızda hızla vazgeçilmez teknolojiler arasına giren yapay zeka destekli uygulamalar, finans alanında da kendine geniş bir yer bulmuş ve etki alanını her geçen gün genişletmektedir. Yapay zeka sayesinde finans alanında birçok rutin iş otomatikleşmekte, insandan kaynaklanan hatalar azalmakta, karar ve kontrol mekanizmaları güçlenmekte ve işlemler hızlı bir şekilde halledilebilmektedir.

Yapay zeka destekli uygulamalar finans alanında varlık ve türev ürünlerin fiyatlaması, finansal modellemeler, dolandırıcılık tespiti, kredi ve sigorta teminatı, risk yönetimi, otomasyonlar, ticaret anlaşmaları, davranışsal finans gibi alanlarda kullanılmaktadır. Ayrıca, yapay zeka destekli sohbet robotları, bankacılık ve sigortacılık sektörlerinde müşteri ilişkileri alanında kullanılmakta ve hızlı, etkili çözümler üretebilmektedir.

Hızla artan kullanım alanları ve kullanıcı sayısıyla yapay zeka destekli uygulamalar bilimsel olarak ta incelenmekte ve farklı alanlardaki etkileri araştırılmaktadır. Bu nedenle çalışmada finans alanında yapay zekaya ilişkin literatür incelenmiş, bundan sonra yapılacak çalışmalara ışık tutmak ve literatüre ilişkin genel bakış sunmak amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında Scopus veri tabanında yer alan çalışmalar incelenmiştir. 02.09.2024 tarihi itibarıyla Scopus veri tabanında “artificial intelligence”, “machine learning” veya “deep learning” anahtar kelimeleri “finance” anahtar kelimesiyle beraber tarandığında filtrelenen 2001 çalışma üzerinden analizler yürütülmüştür. Çalışmada literatürün nispeten yeni olması ve tarihsel değişiminin daha net görülebilmesi açısından herhangi bir zaman kısıtı eklenmemiştir.

Konu ile ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde çalışmaların %53’ünün makale %29’unun bildiri ve kalanının kitap ve kitapta bölüm çalışması olduğu tespit edilmiştir. Yapılan çalışma başına düşen yazar oranı %2,95 olarak gerçekleşmiştir. 1977 yılından itibaren finans alanında bilimsel çalışmalara konu olan yapay zeka, 2007 yılından itibaren artış trendine girmiş, 2018 yılından itibaren ise dramatik bir artış göstermiştir. Bu dönemdeki önemli artışın nedeni incelendiğinde son zamanlarda yaygınlaşan yapay zeka uygulamaları nedeniyle yapay zeka odaklı sempozyumlar düzenlenmiş ve bu sempozyumlarda yapay zeka ve finans odaklı akademik yayınlar çeşitlenmiştir. Yapay zeka yoğun şekilde her alanda kendini göstermeye başlamasıyla birlikte araştırmacılar da finans alanında akademik literatürü son 7 yıl içinde önemli ölçüde zenginleştirmişlerdir.

Yayınların zaman içerisindeki dağılımı ve atıflar incelendiğinde 2007 tarihi ön plana çıkmaktadır. Bu sonuç literatürdeki çalışmalarla kısmen örtüşmektedir (Chen ve diğerleri, 2023; Kanaparthi, 2024). Finans alanında yapay zeka konulu çalışmalar 2007 yılından itibaren artmaya başlamış olmasının yanında en çok atıf alınan yılda 2007 yılı olması dikkat çekicidir. 2007 yılında konu ile ilgili 4 çalışma yayınlanmış olup bir çalışma tek başına 800’den fazla atıf almıştır. Bu da

2007 yılında yayımlanan çalışmaların ortalama yıllık atıf sayılarını oldukça yükseltmiştir. 2007 yılında Das ve Chen'in yapmış oldukları çalışma incelenen konuda önemli bir kaynak olarak göze çarpmaktadır.

Konuya ilişkin makale yayımlayan dergiler finans, mühendislik, teknoloji alanında yayım yapan dergiler olduğu görülmektedir. Yapılan yayınlar Lotka Yasası kapsamında incelendiğinde alandaki yayınların yazar sayıları yasaya uymamaktadır. Yazarların %89'u alanda tek çalışma yayınlamışlardır. Bunun nedeninin konunun nispeten yeni olması olduğu düşünülmektedir.

Yapay zeka ve finans alanında en çok yayın yapan kurumlar University of California ve University of Oxford'dur. ABD ve İngiltere'de yer alan bu iki üniversite en çok yayın yapan kuru olmasına karşın en çok yayın yapan ülke Çin'dir. Çin'de yer alan Wuhan University Çin'deki en çok yayın yapmış kurum olup kurum sıralamasında 4. sıradadır. Aynı şekilde Hindistan'da bulunan Amity University kurum sıralamasında 3. sıradadır. Buradan yola çıkarak, ABD ve İngiltere'deki bazı kurumların konuya ilgi gösterdikleri, ancak Çin ve Hindistan'daki kurumların daha eşit oranda konuya ilişkin yayın ürettikleri söylenebilir. En çok yayın üreten ülke sıralamasında Çin'i sırasıyla ABD, Hindistan, İngiltere ve İtalya takip etmektedir. Son yıllarda ülkelerin alanda yapmış oldukları çalışma sayılarındaki artış oranı incelendiğinde Hindistan göze çarpmaktadır. Hindistan'da gerçekleştirilen çalışmalar aynı hızda devam etmesi sonucunda önümüzdeki yıllarda alan ile ilgili en çok yayın üreten ülke konumuna geçecektir. Çalışma sayılarına ilişkin veriler incelendiğinde elde edilen sonuçların literatürdeki benzer çalışmalarla (Ahmed ve diğerleri, 2022) uyumlu olduğu gözlemlenmiştir.

Ülkelerle ilgili elde edilen sonuçlara ek olarak ülkelerin birbirleriyle kurdukları iş birliği ağında program ülkeleri 3 farklı gruba ayırmıştır. Mavi grupta genellikle Avrupa ülkeleri bulunurken kırmızı grupta en çok yayın yapan ülkeler bulunmaktadır. Bunun yanında kırmızı grupta farklı Asya ve Avrupa ülkeleri de yer almıştır. Programın oluşturduğu yeşil grupta ise farklı bölgelerden Müslüman ülkeler yer almaktadır. Sonuçlar incelendiğinde en çok çalışma yapan ülkeler olan Çin, ABD ve Hindistan arasında yoğun bir iş birliğinin olduğu görülmektedir. Bu durum, bu üç ülkenin yapay zeka ve finans alanındaki konumlarını oldukça güçlendirmektedir.

Çalışmada gerçekleştirilen kelime analizlerine göre, finans alanında yapay zeka çalışmaları en fazla finansal kurumlar, finansal hizmetler, borsa, risk yönetimi, finansal veri, finansal piyasalar, tedarik zinciri, finansal risk, kredi riski ve dolandırıcılık tespiti gibi konulara odaklanmaktadır. Bu açıdan incelenen literatürle benzer sonuçlara ulaşılmıştır (Ahmed ve diğerleri, 2022; Bahoo ve diğerleri, 2024; Goodell ve diğerleri, 2021; Manogna ve Anand, 2023). Kavramsal yapı haritasına göre, finansal kurumlar, risk yönetimi, dolandırıcılık tespiti, tedarik zinciri, finansal risk ve finansal krizler, finans ile yapay zeka ilişkisinde temel konu başlıklarını oluşturmaktadır. Borsa, finansal piyasalar, data analizleri, sosyal medya ve hisse senedi fiyatları başlıkları ise yapılan çalışmalar içinde alanda güncel ve öncü başlıklar olup yoğun bir şekilde yapay zeka ile ilişkisinin incelendiği belirlenmiştir.

Kaynakça

- Ahmed, S., Alshater, M. M., El Ammari, A. & Hammami, H. (2022). Artificial intelligence and machine learning in finance: A bibliometric review. *Research in International Business and Finance*, 61, 101646.
- Aria, M. ve Cuccurullo, C. (2017). bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of informetrics*, 11(4), 959-975.
- 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. doi:10.1007/s43546-023-00618-x
- Baker, D. R. (1991). On-Line Bibliometric Analysis for Researchers and Educators. *Journal of Social Work Education*, 27(1), 41-47. doi:10.1080/10437797.1991.10672168
- Bonaparte, Y. (2024). Artificial Intelligence in Finance: Valuations and Opportunities. *Finance Research Letters*, 60, 104851.
- Chen, X.-Q., Ma, C.-Q., Ren, Y.-S., Lei, Y.-T., Huynh, N. Q. A. & Narayan, S. (2023). Explainable artificial intelligence in finance: A bibliometric review. *Finance Research Letters*, 104145.
- Cobo, M. J., López-Herrera, A. G., Herrera-Viedma, E. & Herrera, F. (2011). An approach for detecting, quantifying, and visualizing the evolution of a research field: A practical application to the Fuzzy Sets Theory field. *Journal of informetrics*, 5(1), 146-166.
- Dixon, M. F., Halperin, I. & Bilokon, P. (2020). *Machine Learning in Finance: From Theory to Practice*. Cham: Springer International Publishing. doi:10.1007/978-3-030-41068-1

- 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.
- Holden, G., Rosenberg, G. & Barker, K. (2005). Bibliometrics: A Potential Decision Making Aid in Hiring, Reappointment, Tenure and Promotion Decisions. *Social Work in Health Care*, 41(3-4), 67-92. doi:10.1300/J010v41n03_03
- Holzinger, A., Kieseberg, P., Weippl, E. & Tjoa, A. M. (2018). Current Advances, Trends and Challenges of Machine Learning and Knowledge Extraction: From Machine Learning to Explainable AI. A. Holzinger, P. Kieseberg, A. M. Tjoa ve E. Weippl (Ed.), *Machine Learning and Knowledge Extraction* içinde , Lecture Notes in Computer Science (C. 11015, ss. 1-8). Cham: Springer International Publishing. doi:10.1007/978-3-319-99740-7_1
- Janková, Z. (2021). A Bibliometric Analysis of Artificial Intelligence Technique in Financial Market. *Scientific Papers of the University of Pardubice. Series D, Faculty of Economics & Administration*, 29(3).
- Kanaparthi, V. (2024). Transformational application of Artificial Intelligence and Machine learning in Financial Technologies and Financial services: A bibliometric review. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, 13(3), 71-77. doi:10.35940/ijeat.D4393.13030224
- Kumar, S., Lim, W. M., Sivarajah, U. & Kaur, J. (2022). Artificial Intelligence and Blockchain Integration in Business: Trends from a Bibliometric-Content Analysis. *Information Systems Frontiers*, 25(2023), 871-896. doi:10.1007/s10796-022-10279-0
- Manogna, R. L. & Anand, A. (2023). A bibliometric analysis on the application of deep learning in finance: Status, development and future directions. *Kybernetes*.
- Najem, R., Amr, M. F., Bahnasse, A. & Talea, M. (2022). Artificial intelligence for digital finance, axes and techniques. *Procedia Computer Science*, 203, 633-638.
- Pattnaik, D., Ray, S. & Raman, R. (2024). Applications of artificial intelligence and machine learning in the financial services industry: A bibliometric review. *Heliyon*, 10.
- Rius, A. D. D. M. (2023). Foundations of artificial intelligence and machine learning. *Artificial Intelligence in Finance* içinde (ss. 2-18). Edward Elgar Publishing.
- Rowlands, I. (2005). Emerald authorship data, Lotka's law and research productivity. *Aslib Proceedings* içinde (C. 57, ss. 5-10). Emerald Group Publishing Limited.
- Tayara, M. & Özel, Ç. H. (2019). Annals of Tourism Research Dergisinde Yayımlanan Postmodern Dönemde Turizm Konulu Makaleler: Bibliyometrik İnceleme. *Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi*, 30(2), 100-111.
- Teng, H.-W. & Lee, M. (2019). Estimation Procedures of Using Five Alternative Machine Learning Methods for Predicting Credit Card Default. *Review of Pacific Basin Financial Markets and Policies*, 22(03), 1950021. doi:10.1142/S0219091519500218
- Üsdiken, B. & Pasadeos, Y. (1992). Türkiye'de Yayımlanan Yönetimle İlgili Veri Temelli Makalelerde Yöntem, 19(2), 249-266.
- Wall, L. D. (2018). Some financial regulatory implications of artificial intelligence. *Journal of Economics and Business*, 100, 55-63.

Extended Abstract

Aim and Scope

With the widespread use of artificial intelligence and derivatives in finance, research in the field is expanding rapidly. Therefore, this study includes a literature review on the role of AI-based instruments in finance. The prominent publications and authors, trends, institutions, the pace of development of the subject, and current topics of discussion are analyzed through bibliometric analysis.

Method

In this study, the place of artificial intelligence in the finance literature was investigated and bibliometric data analysis method was utilized for this research. Bibliometric analysis is very important as it is an analysis that provides a broad

view of the field on a subject, shows how the relevant subject has developed according to different breakdowns such as years, institutions, countries and authors, and enables researchers to better see the gaps in the field.

Findings

According to the results obtained, China is the country that has published the most and received the most citations on the subject. The University of California was determined to be the institution that contributed the most to the field. The use of artificial intelligence in finance is concentrated under the headings of financial institutions, financial services, stock exchange, and risk management. Studies on stock exchange, financial markets, data analysis, social media, and stock prices are among the current headings. Artificial intelligence studies in finance have mainly been shaped around the headings of financial institutions, risk management, fraud detection, supply chain, financial risk, and financial crises.

Conclusion

Artificial intelligence applications in finance provide researchers with critical insights to understand the linear or non-linear trends of financial variables that cannot be captured by traditional models. This situation leads to the widespread use of machine learning and deep learning techniques, a sub-branch of artificial intelligence, which include algorithms that improve performance through their own experience rather than following predetermined rules in finance. The superiority of sub-models developed with artificial intelligence over traditional econometric modeling has shown itself more strongly in the fields of asset and derivative pricing, financial modeling, fraud detection, credit and insurance collateral, risk management, automations, trade agreements, behavioral finance, especially those involving algorithmic data. Due to the importance of artificial intelligence today, a bibliometric analysis of artificial intelligence and finance has been carried out in this study. The study is important in terms of providing a basis for future studies.