

Post-Covid-19 Döneminde Sağlık Bilişimi ve Yapay Zekâ Kullanımı Üzerine Bir Bibliyometrik Analiz*

Tuba PARLAR¹

Fatih Sinan ESEN²

¹Dr. Öğr. Üyesi, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Bilgisayar Teknolojileri Bölümü, tparlar@mku.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-8004-6150>

²Dr., Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, fatihsinan@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6955-4269>

Özet: Covid-19 pandemisi birçok alanda büyük zorlukları hayatımıza getirirken beraberinde bazı araştırmaları da hızlandırmıştır. Sağlık sistemi bu konuda en hayati ve kritik önem taşıyan alanlardan biridir. Pandeminin hızlandırdığı sağlık bilişimi alanında yüksek teknolojiden yararlanılarak yapılan çalışmalarda fırsatlar olduğu kadar zorluklar da vurgulanmaktadır. Bu çalışma kapsamında, Covid-19 öncesi ve sonrası dönem içinde yer alan sağlık alanına ait (tıp, hemşirelik, dişçilik ve diğer sağlık bilimleri) yayınların kümesi ile bilgisayar bilimleri konulu yayınların kümesinin kesişiminde olan yayınlarla ilgili yapılan bir bibliyometrik analiz sonuçları sunulmuştur. Yapay zekâ da bilgisayar bilimlerinin altında yer almaktadır. Dolayısıyla, kesişim kümesi analiz edilirken yapay zekâ ile ilgili yayınlar da bir alt küme olarak incelenmiştir. 2010-2022 yılları arasındaki 13 yıl dikkate alınmış ve söz konusu yıllar 2010-2019 Pre-Covid-19, 2020-2021 Covid-19, 2022 ise Post-Covid-19 dönemi olarak incelenmiştir. Son 13 yıl için Scopus veri tabanından arama araştırma alanıyla ilgili sorgu dizileri yardımıyla bibliyometrik veriler elde edilmiş ve Elsevier'in SciVal bibliyometrik analiz aracına aktarılmıştır. Sonuç olarak, Pre-Covid-19 döneminden önce başlayan ve artış eğiliminde olan sağlık-bilgisayar bilimleri işbirliği ve sağlık-yapay zekâ işbirliği, Covid-19 döneminde artış hızını artırarak devam etmiştir. Bu çalışmada, söz konusu yıllarda en fazla yayın yapan ülkelerin, kurum ve kuruluşların ve yazarların sıralaması dünya ve Türkiye ölçeğinde karşılaştırmalı olarak sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Covid-19 pandemisi, Sağlık bilişimi, Teknoloji, Yapay zekâ

A Bibliometric Analysis of Health Informatics and Artificial Intelligence in Post-Covid-19 Period

Abstract: While the Covid-19 pandemic has brought great challenges to our lives in many areas, it has also accelerated some research. The health system is one of the most vital and critical areas in this regard. In health informatics accelerated by the pandemic, the challenges as well as the opportunities have come to the fore among the studies made using high technology. In this study, the results of a bibliometric analysis of the publications that were at the intersection of the cluster of publications in the field of health (medicine, nursing, dentistry and other health sciences) in the pre- and post-Covid-19 period and the cluster of publications on computer science were presented. Artificial intelligence also falls under computer science. Therefore, while analyzing the intersection set, publications related to artificial intelligence were also examined as a subset. The 13 years term (2010-2022) were considered and these years were examined as 2010-2019 as Pre-Covid-19, 2020-2021 as Covid-19, and 2022 as Post-Covid-19 period. Bibliometric data has been obtained from the Scopus database with the help of queries related to the search field and has been transferred to Elsevier's SciVal bibliometric analysis tool. As a result, health-computer science cooperation and health-artificial intelligence cooperation, which started before the Pre-Covid-19 period and tended to increase, continued at an increasing rate during the Covid-19 period. In this study, the ranking of the countries, institutions, organizations, and authors that made the most publications in aforementioned years was presented comparatively for the world and Turkey scales.

Key Words: Covid-19 pandemic, Health informatics, Technology, Artificial intelligence

1. GİRİŞ

Covid-19 pandemi dönemi hayatımızın birçok alanında büyük zorlukları getirirken aynı zamanda bu zorlukları aşacak bilimsel ve teknolojik araştırmaları da hızlandırmıştır. Sağlık sistemi bu konuda en hayati ve kritik önem taşıyan alanlardan biridir. Sağlık alanında yapay zekâ uygulamaları klinik, cerrahi, patoloji, radyoloji, rehabilitasyon gibi

tanı koyma ve sağlık hizmeti sağlama aşamalarında katkı sağlamaktadır. Bilgisayar bilimleri ve yapay zekâ desteği, kişiselleştirilmiş sağlık hizmetlerinin dijital dünyaya adaptasyonu, hastaların ve hastalıkların belirlenmesi ve bakımının gerçekleştirilmesi gibi birçok hayati konuda destek sağlayacaktır. Yapay zekâ alanındaki gelişmeler sağlık alanında yenilikçi gelişmeleri hızlandırmıştır.

* Bu çalışma, 19-20 Ocak 2023 tarihlerinde gerçekleştirilen II. International Congress on Economics and Administrative Sciences'ta bildiri olarak sunulmuştur.

Günümüzde sağlık alanında, sağlık hizmetlerini iyileştirmek, maliyetlerini azaltmak, tıbbî bakım erişimini genişletmek, tıbbi cihazların yeterliliğini artırmak için yazılım ve donanımda yapay zekâ ile birleştirilmiş yöntemler kullanılmaktadır. Yapay zekâ, özellikle hastalıkların teşhisini koymada etkin, verimli, doğru ve hızlı tıbbi kararlar verme, daha iyi gerçek zamanlı radyolojik görüntüleme sağlama gibi özelliklerle sağlık ve tıp sektöründe hayati bir rol oynamaktadır.

Makine öğrenme algoritmaları ile büyük miktarda veriden değerli nitelikler seçilerek otomatik olarak sınıflandırma yapılmaktadır. Son dönemde sağlık hizmetleri ve tıp alanında teşhis, tedavi, tahmin, sınıflandırma amacıyla ya da gerçek zamanlı izleme, kriz uyarısı gibi hayati önem taşıyan durumları analiz etmek adına yapay zekâ yöntemlerinden yararlanılmaktadır. Dijital ikizler, giyilebilir aygıtlar ya da IoT (Internet of Things-Nesnelerin İnterneti) algılayıcılardan alınan gerçek zamanlı verilere dayanarak oluşturulan gerçek dünyanın dijital kopyaları olarak düşünülebilir. Yapay zekâ yöntemlerinin bilgisayar donanımlarına paralel olarak geliştirilmesi ile giyilebilir teknolojilerdeki ilerlemeler, elde edilen büyük veri, üretim, eğlence, iletişim, sağlık, e-ticaret gibi birçok alanda dijital ikizlerden yararlanılmasını gerektirmektedir (Coorey vd., 2022; Wu vd., 2021).

Covid-19 pandemisi tüm dünyada birçok farklı platformda çok fazla yer alarak büyük miktarda veri oluşmasına neden olmuştur (Parlar, 2022). Sosyal ağ uygulamaları üzerinden yapılan paylaşımlarla kişilerin zihinsel sağlığı ve kaygı düzeylerini anlamak için yapay zekâ yaklaşımları ile çok sayıda çalışma yapılmıştır (Saha vd., 2020; Saha vd., 2019). Derin öğrenme yaklaşımı ile sosyal ağ uygulamaları üzerinden yapılan paylaşımların analizi ile depresyon tahmini yapılarak intihara yönelimli bireyler belirlenmeye çalışılmıştır (Amanat vd., 2022). Sosyal ağ uygulamaları üzerinden hasta görüşleri değerlendirilerek ilaç firmaları karar alma süreçlerini şekillendirmektedir (Schmidt vd., 2022).

Bu çalışma kapsamında, Covid-19 sonrası dönemi değerlendirmek amacıyla 2010–2022 yılları içinde yayınlanan, sağlık bilişimi, bilgisayar bilimleri ve yapay zekâ alanlarındaki araştırma makalelerini inceleyen bibliyometrik analizin sonuçları sunulmuştur.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada, sağlık bilişimi alanındaki yapay zekâ uygulamalarını konu alan araştırmaların Covid-19 pandemisi öncesi ve sonrası dönemleri kapsayan 2010-2022 yılları arasında yayınlanan araştırma

makaleleri bibliyometrik analiz yöntemi ile değerlendirilmiştir. Çalışmanın verilerini oluşturan araştırma makalelerini elde etmek için Elsevier'in Scopus veri tabanı kullanılmıştır. Scopus, Elsevier tarafından oluşturulmuş bilimsel dergiler, kitaplar, konferans bildirilerini kapsayan bibliyografik bir veri tabanıdır (Elsevier, 2016).

Scopus veri tabanından elde edilen bibliyometrik verileri ile araştırma alanına en çok katkı veren ülkeler, kurumlar, atıf oranı yüksek yayınlar ve dergiler ortaya çıkarılmıştır. Bibliyometrik çalışma, sadece makale çalışmalarını kapsamakta, konferans bildirilerini, kitap bölümlerini ve derlemeleri kapsamamaktadır. Aynı zamanda, İngilizce dışındaki dillerde yazılmış makaleler de kapsam dışı bırakılmıştır.

2010-2022 yılları arasındaki 13 yıl dikkate alınırken, 2010-2019 yılları Pre-Covid-19, 2020-2021 yılları Covid-19, 2022 yılı ise Post-Covid-19 dönemi olarak ele alınmıştır. Son 13 yıl için Scopus veri tabanından arama araştırma alanımızla sorgu dizileri yardımıyla bibliyometrik veriler elde edilmiştir. Elde edilen bibliyometrik veriler Excel'e aktarılmış ve VOSviewer da kullanılarak araştırma alanındaki çalışmaların performansının görselleştirilmesi, kurumlar, ülkeler arasındaki karşılaştırmaları, işbirliği ve araştırma eğilimlerini raporlanması gibi bibliyometrik analizler yapılmıştır (Vardell vd., 2011). VOSViewer, doğal dil işleme yöntemlerini Apache OpenNLP kullanarak görsel haritalamalar ortaya çıkarmaktadır (Van Eck ve Waltman, 2010).

Scopus veri tabanından Tablo 1'de verilen sorgu dizileri yardımıyla Dünya ölçeğinde bibliyometrik veriler elde edilmiştir. Scopus gelişmiş arama özelliğinden All-Science Journal Classification (ASJC) kodları ile desteklenen SUBJTERMS ve SUBJAREA özelliğinden yararlanılmıştır.

Tablo 1'de kullanılan SUBJAREA ile sağlık bilimleri için "MEDI" (Tıp), "NURS" (Hemşirelik), "DENT" (Dişçilik) ve "HEAL" (Diğer Sağlık Bilimleri) kodlarının birleşimi, bilgisayar bilimleri içinse sadece "COMP" kodu kullanılmıştır. Örneğin "COMP" konu alanı, computer science, artificial intelligence, computational theory, computer networks, computer science applications, information systems vb gibi oldukça geniş bir kapsama sahiptir. SUBJTERMS(1702) ise "yapay zekâ" konu alanında yayımlanan dergilerdeki yayınları getirmektedir. Buna ek olarak, yapay zekâ alanına ait bazı temel anahtar kelimeler de kullanılmıştır (artificial intelligence, machine learning, deep learning, supervised learning, unsupervised learning, reinforcement learning, expert systems, neural networks). Tablo 1'deki sorgular 2010-2022 yılları arasındaki yayınları getirmektedir. Sadece 2022

yılında yayınlanan yayınları elde etmek için sorgulara "PUBYEAR=2022" ifadesi eklenmiştir.

Tablo 1: Scopus Sorgu Dizisi (2010-2022 Yıllarına Ait Yayınlar için)

Alan	Sorgu Dizisi
Sağlık	SUBJAREA(MEDI OR NURS OR DENT OR HEAL) AND PUBYEAR > 2009 AND PUBYEAR < 2023 AND (LIMIT-TO (DOCTYPE,"ar")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE,"English"))
Bilg.Bil	SUBJAREA(COMP) AND PUBYEAR > 2009 AND PUBYEAR < 2023 AND (LIMIT-TO (DOCTYPE,"ar")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE,"English"))
Sağlık & Bilg.Bil	SUBJAREA(MEDI OR NURS OR DENT OR HEAL) AND SUBJAREA(COMP) AND PUBYEAR > 2009 AND PUBYEAR < 2023 AND (LIMIT-TO (DOCTYPE,"ar")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE,"English"))
Sağlık& Bilg.Bil & YZ	SUBJAREA(MEDI OR NURS OR DENT OR HEAL) AND SUBJAREA(COMP) AND (TITLE-ABS-KEY("artificial intelligence" OR "machine learning" OR "deep learning" OR "supervised learning" OR "unsupervised learning" OR "reinforcement learning" OR "expert systems" OR "neural networks") OR SUBJTERMS(1702)) AND PUBYEAR > 2009 AND PUBYEAR < 2023 AND (LIMIT-TO (DOCTYPE,"ar")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE,"English"))

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Scopus veri tabanından 2010-2022 yılları arasındaki 13 yıllık zaman diliminde ve 2022 yılı kapsamında sağlık, bilgisayar bilimleri, sağlık & bilgisayar bilimleri ve sağlık & bilgisayar bilimleri & yapay zekâ alanlarının kesişimi Tablo 1' de verilen arama dizileri ile sorgulanmıştır. Türkiye ölçeğindeki yayın sayılarına ulaşmak için LIMIT-TO(AFFILCOUNTRY, "Turkey") ifadesi eklenerek aynı sorgular tekrarlanmıştır.

3.1. Veri Kümelerine Genel Bakış

Dünya ve Türkiye ölçeğinde sorgulamalar sonucunda elde edilen yayın sayıları Tablo 2'de sunulmuştur. Dünya ölçeğinde 2010-2021 arasındaki 13 yıllık dilimi incelendiğinde, Sağlık alanında yapılan araştırma makalelerinin 53.792'sinin bilgisayar bilimlerinden yararlanılarak yapıldığı ancak bunun içinden sadece 16.651'inde yapay zekâ yaklaşımlarının kullanıldığı görülmektedir. 2022 yılı incelendiğinde ise 1 yıllık değerlerin oransal olarak önemli ölçüde arttığı görülmektedir.

Tablo 2: Elde Edilen Scopus Bibliyometrik Verilerin Alanlara Göre Dağılımı

	Alan	2010-2022 yılları	2022 yılı
Dünya	Sağlık	6.789.602	769.895
	Bilgisayar Bilimleri.	1.806.900	274.489
	Sağlık & Bilg. Bil.	53.792	9.707
	Sağlık & Bilg. Bil. & YZ	16.651	4.250
Türkiye	Sağlık	177.581	21.730
	Bilgisayar Bilimleri	27.559	4.718
	Sağlık & Bilg. Bil.	1.034	174
	Sağlık & Bilg. Bil. & YZ	455	108

Dünyada sağlıkta bilgisayar bilimlerinden faydalanılan çalışmaların tüm sağlık yayınlarına oranı 2010-2022 yıllarında ortalama %0,79 iken, bu oran 2022 yılı için %1,26 olarak hesaplanmıştır. Türkiye'de ise bu oran 2010-2022 yılları için %0,58 iken 2022 yılı için %0,80 olarak hesaplanmıştır. Öte yandan, dünyada sağlıkta yapay zekâ kullanılan yayınların tüm sağlık yayınlarına oranı 2010-2022 yıllarında ortalama %0,25 iken, bu oran 2022 yılı için %0,55 olarak hesaplanmıştır. Türkiye'de ise bu oran 2010-2022 yılları için %0,26 iken 2022 yılı

için %0,50 olarak hesaplanmıştır. Dolayısıyla, hem sağlıkta bilgisayar bilimleri kullanımı hem de yapay zekâ kullanımı dünyada ve Türkiye'de hızla artmaktadır.

Oransal hesaplamalara bilgisayar bilimleri açısından bakıldığında ise kısmen farklı bir tablo göze çarpmaktadır. Dünyada sağlıkta bilgisayar bilimlerinden faydalanılan çalışmaların tüm bilgisayar bilimleri çalışmalarına oranı 2010-2022 yıllarında ortalama %2,98 iken, bu oran 2022 yılı için %3,54 olarak hesaplanmıştır. Dünyada bir artış

trendinden söz edilebilir. Fakat Türkiye'de oransal bir azalma söz konusudur. 2010-2022 yılları için oran %3,75 iken 2022 yılı için %3,69 şeklinde hesaplanmıştır.

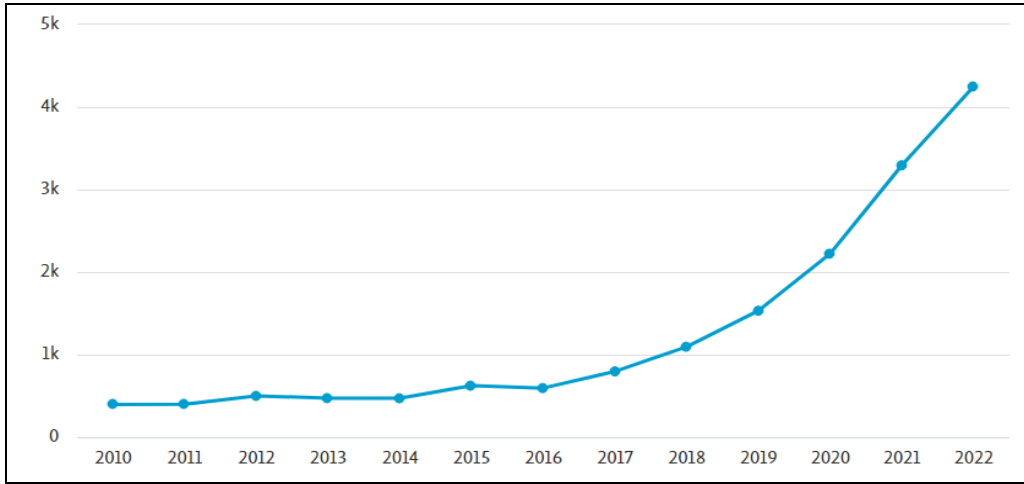
Çalışmada bu aşamadan itibaren, dünya ve Türkiye için yalnızca sağlıkta yapay zekâ kullanımını ifade eden "Sağlık & Bilgisayar Bilimleri & Yapay Zekâ" başlıklı kümeler kullanılmıştır. Bu veri setleri, dünya ölçeğinde ve Türkiye ölçeğinde yıllara göre, kurum/kuruluşlara göre, ülkelere göre, yayımlandıkları dergilere göre ve yazarlara göre incelenmiştir. Ayrıca, anahtar kelimelerin yayınlarda birlikte kullanılma durumlarını ifade eden haritalara

da (co-occurrence maps) yer verilmiştir. Bu sayede hangi konuların sıklıkla birlikte ele alındığı görülebilmektedir.

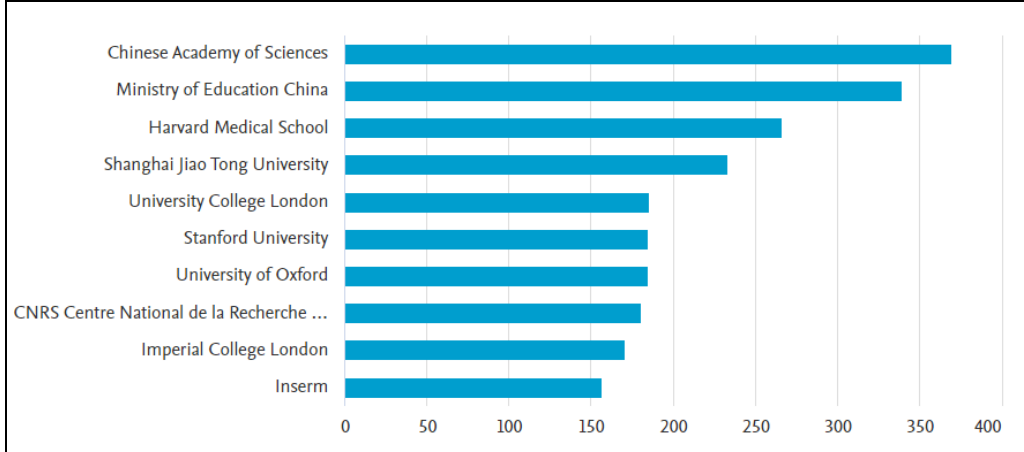
3.2. Dünya Ölçeğinde Bulgular

Tüm dünya ölçeğinde sağlıkta yapay zekâ kullanımına ait çalışmalar hızla artmaktadır. Grafik 1'de görüldüğü gibi 2010 yılından 2022 yılına kadar yaklaşık 9 katlık bir artış gerçekleşmiştir. Bu grafikten çıkarılabilecek önemli sonuçlardan birisi, sağlıkta yapay zekâ kullanımının Covid-19 döneminde hızlı bir yükseliş trendine girdiği ve pre-Covid-19 dönemine göre önemli ölçüde arttığıdır. Bu artış post-Covid-19 döneminde de sürmektedir.

Grafik 1: Dünya'da Yayınların Yıllara Göre Dağılımı (2010-2022)



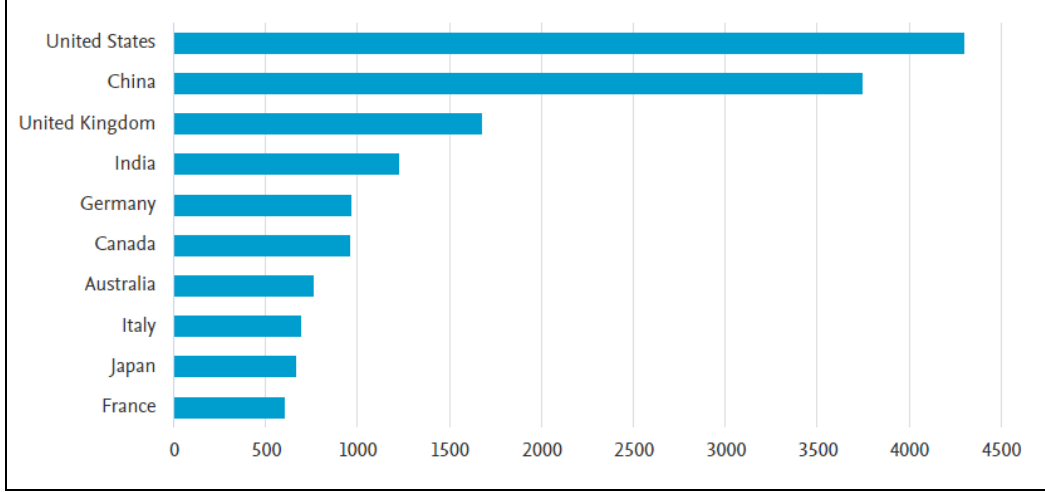
Grafik 2: Dünya'da Yayınların Kurum ve Kuruluşlara Göre Dağılımı (2010-2022)



Çalışmaları gerçekleştiren araştırmacıların kurum/kuruluş bilgilerinden derlenen Grafik 2'deki grafikte ise ilk 10 kurum/kuruluş görülmektedir. İlk sırada Çin'de yerleşik bir kurum olan Çin Bilimler

Akademisi yer almaktadır. Onu sırasıyla Çin Eğitim Bakanlığı ve Harvard Medical School takip etmektedir.

Grafik 3: Dünya'da Yayınların Ülkelere Göre Dağılımı (2010-2022)

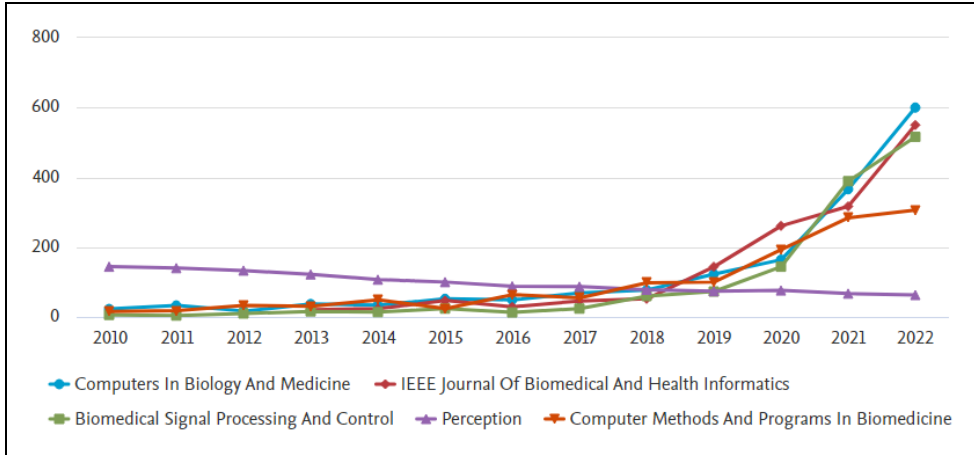


Çalışmaların gerçekleştirildiği ülkelerin dağılımı Grafik 3'te görülmektedir. Buna göre, 13 yıllık süre zarfında sağlıkta yapay zekâyı en fazla çalışan ülke ABD olmuştur. Onu sırasıyla Çin, Birleşik Krallık, Hindistan, Almanya, Kanada, Avustralya, İtalya, Japonya ve Fransa takip etmektedir. Türkiye bu sıralamada 15'inci sırada kendine yer bulmuştur.

Dünyada yapılan çalışmaların yayınlandığı ilk 5 derginin yıllar bazındaki seyri Grafik 4'te görülmektedir. Buna göre, "Computers in Biology and Medicine" adlı derginin Covid-19 döneminde ciddi bir ivme yakaladığı ve bu ivmeyi post-Covid-19 döneminde de sürdürdüğü görülmektedir. Adından da anlaşılacağı gibi bu dergide sağlıkta bilgisayar

bilimleri kullanımı ve bu bağlamda pandemi ile ilgili çalışmalar yoğun olarak yayınlanmaktadır. Aynı şekilde, "IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics" ve "Computer Methods and Programs in Biomedicine" adlı dergilerin yayın sayısında da benzer bir hareketlilik görülmektedir. Tüm bunların yanında "Perception" adlı derginin konuyla ilgili yayın sayıları azalma trendini sürdürmektedir. İlk beş dergilerden "Computers in Biology and Medicine", "Computer Methods and Programs in Biomedicine", "Biomedical Signal Processing and Control" dergileri Elsevier, "IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics" IEEE ve "Perception" ise SAGE'nin dergileridir.

Grafik 4: Dünya'da Yayınların Dergilere Göre Dağılımı (2010-2022)



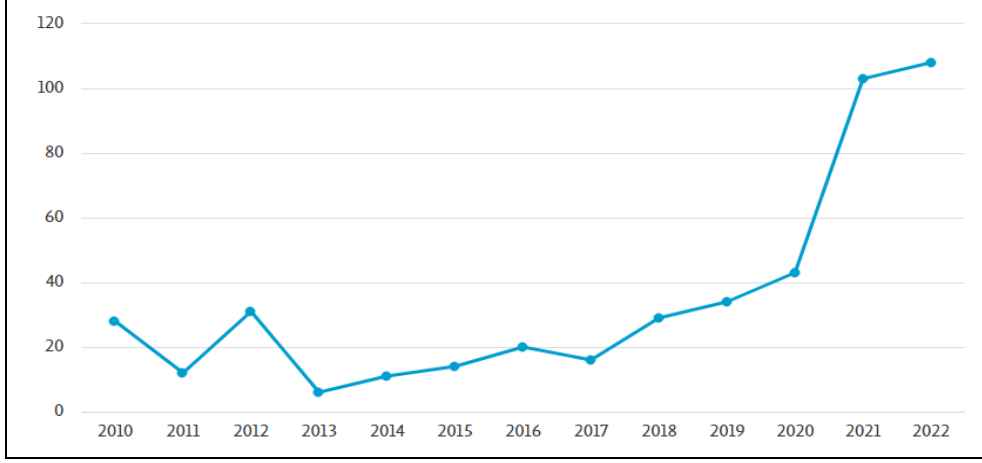
Konuyla ilgili çalışan yazarların bilgisi kullanılarak oluşturulan Grafik 5'te ise, 13 yıl boyunca sağlıkta yapay zekâ çalışan ve en fazla yayında adı geçen ilk 10 yazar görülmektedir. İlk sırada yer alan Shen D. isimli yazarın bu konuda yıllık ortalama 7,7 yayın yaptığı hesaplanmıştır.

Son olarak, 13 yıllık süre zarfında ilgili konuda yapılan tüm yayınlarda yer alan anahtar kelimeler analiz edilmiştir. Bu anahtar kelimelerin birlikte kullanımına dair haritalar Scopus veritabanı ve VOSViewer isimli program kullanılarak modellenmiştir. Bu haritalarda köşeler anahtar kelimeleri, bağlantılar ise birlikte kullanıma

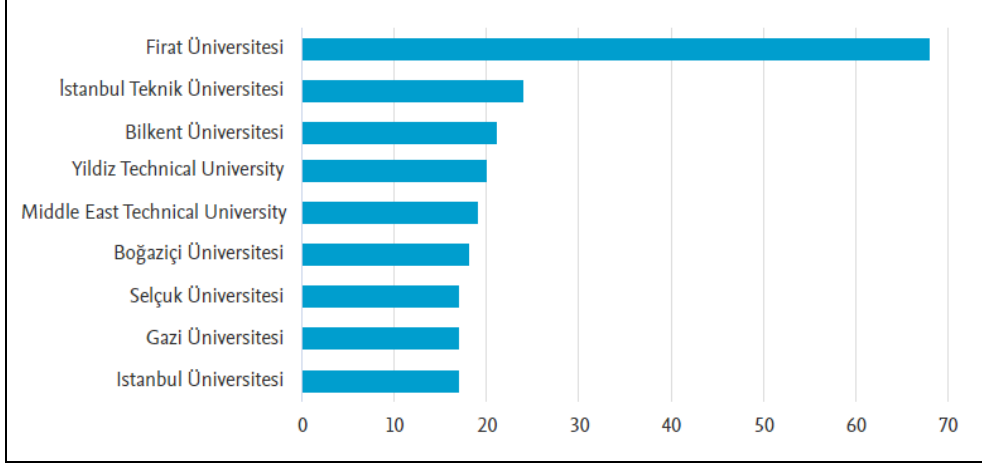
Üniversitesi olarak sıralanmıştır. Grafikten çıkarılabilecek önemli sonuçlardan biri ise, grafikte yer alan üniversitelerin yarısının (İstanbul Teknik Üniversitesi, Bilkent Üniversitesi, Yıldız Teknik

Üniversitesi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi ve Boğaziçi Üniversitesi) tıp fakültesine sahip olmamasıdır.

Grafik 7: Türkiye'de Yayınların Yıllara Göre Dağılımı (2010-2022)



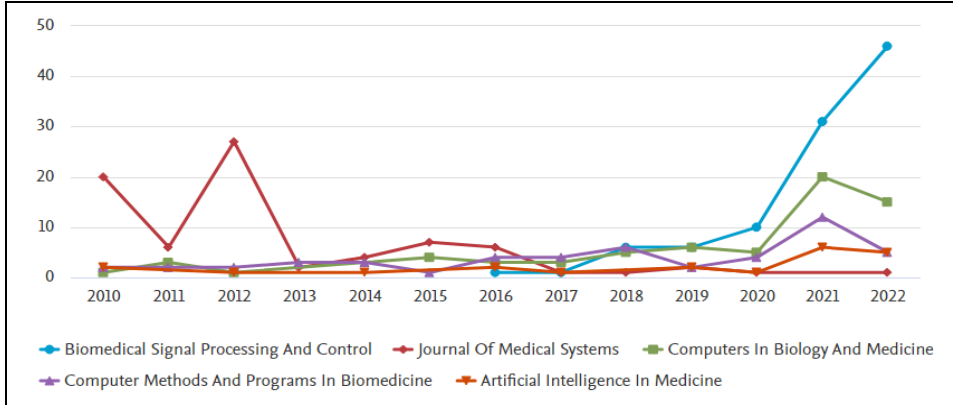
Grafik 8: Türkiye'de Yayınların Kurum/Kuruluşlara Göre Dağılımı (2010-2022)



Türkiye menşeli çalışmaların yayımlandığı ilk 5 dergi Grafik 9'da görülmektedir. Dünya'da ilk 5'te yer alan dergilerden ikisi ("Computers in Biology and Medicine" ve "Computer Methods and Programs in Biomedicine") Türkiye'ye ait grafikte de yer

almaktadır. Covid-19 döneminde dergilerin yayın sayılarında yukarı yönlü bir hareket söz konusudur. Fakat bir dergi ("Biomedical Signal Processing and Control") haricinde, post-Covid-19 döneminde düşüş görülmektedir.

Grafik 9: Türkiye'de Yayınların Dergilere Göre Dağılımı (2010-2022)



4. SONUÇ

Bu çalışmada, sağlık bilişimi alanındaki yapay zekâ uygulamalarını konu alan araştırmaların Covid-19 pandemisi öncesi ve sonrası dönemleri kapsayan 2010-2022 yılları arasında yayınlanan araştırma makaleleri bibliyometrik analiz yöntemi ile değerlendirilmiştir. Scopus veri tabanından sağlıkta bilgisayar bilimleri ve yapay zekâ kullanımını konu alan İngilizce araştırma makaleleri, Scopus'un gelişmiş arama özelliklerinden yararlanılarak sorgu dizileri ile elde edilmiş, bu veri setleri üzerinden ise bibliyometrik veri elde edilmiştir. Elde edilen verinin bibliyometrik analizleri Dünya ve Türkiye ölçeğinde değerlendirilmiştir. Konuyla ilgili araştırma yapan araştırmacılara konu alanı, araştırılan anahtar kelimeler, yayım sayıları, destekleyen yayımcılar ve dergiler, araştırmayı destekleyen kurum/kuruluşlar ve ülkeler bağlamında detaylı analiz sonuçları sunulmuştur. Özellikle post-Covid-19 olarak adlandırılan pandemi sonrası dönemde sağlıkta yapay zekâ yaklaşımları ile öneriler getiren araştırmaların önemli ölçüde arttığı gözlemlenmiştir. Teknolojik gelişmelerin de yapay zekâ uygulamalarının performansını olumlu yönde etkilediğini de gösteren analiz sonuçları önümüzdeki yılların sağlıkta yapay zekâ yaklaşımlarının popüler araştırma alanı olmaya devam edeceğini göstermektedir. Çalışma ile sunulan detaylı bibliyometrik analiz sonuçları bu alandaki araştırmalara yön verecek ve işbirliği konusunda araştırmacıları ve kurum/kuruluşları motive edecektir.

KAYNAKÇA

- Amanat, A., Rizwan, M., Javed, A. R., Abdelhaq, M., Alsaqour, R., Pandya, S. ve Uddin, M. (2022). Deep Learning for Depression Detection from Textual Data. *Electronics*, 11(5), Article 676. <https://doi.org/10.3390/electronics11050676>
- Coorey, G., Figtree, G. A., Fletcher, D. F., Snelson, V. J., Vernon, S. T., Winlaw, D., Grieve, S. M., McEwan, A., Yang, J. Y. H. ve Qian, P. (2022). The health digital twin to tackle cardiovascular disease—a review of an emerging interdisciplinary field. *npj Digital Medicine*, 5(1), 1-12.
- Elsevier, S. (2016). *Scopus content coverage guide*. Amsterdam: Elsevier BV.
- Parlar, T. (2022). Sosyal Medya Analizinde Makine Öğrenme Yaklaşımları. In Ş. Karabulut (Ed.), *Yönetim ve Strateji Alanında Yaşanan Gelişmelere Akademik Yorumlar* (pp. 15-26). Ekin Kitabevi.
- Saha, K., Torous, J., Caine, E. D. ve De Choudhury, M. (2020). Psychosocial Effects of the COVID-19 Pandemic: Large-scale Quasi-Experimental Study on Social Media. *Journal of Medical Internet Research*, 22(11), Article e22600. <https://doi.org/10.2196/22600>
- Saha, K., Torous, J., Ernala, S. K., Rizuto, C., Stafford, A. ve De Choudhury, M. (2019). A computational study of mental health awareness campaigns on social media. *Translational Behavioral Medicine*, 9(6), 1197-1207. <https://doi.org/10.1093/tbm/ibz028>
- Schmidt, A. L., Rodriguez-Esteban, R., Gottowik, J. ve Leddin, M. (2022). Applications of quantitative social media listening to patient-centric drug development. *Drug Discovery Today*, 27(5), 1523-1530. <https://doi.org/10.1016/j.drudis.2022.01.015>
- Van Eck, N. ve Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *scientometrics*, 84(2), 523-538.
- Vardell, E., Feddern-Bekcan, T. ve Moore, M. (2011). SciVal experts: a collaborative tool. *Medical reference services quarterly*, 30(3), 283-294.
- Wu, Y., Zhang, K. ve Zhang, Y. (2021). Digital twin networks: A survey. *IEEE Internet of Things Journal*, 8(18), 13789-13804.