

## Türkiye’de yapay zekâ alanında yapılan çalışmaların bibliyometrik analizi The bibliometric analysis of studies in the field of artificial intelligence in Türkiye

Gönderim Tarihi / Received: 07.09.2024

Noyan AYDIN<sup>1</sup>

Kabul Tarihi / Accepted: 17.10.2024

Doi: <https://doi.org/10.31795/baunsobed.1545006>

**ÖZ:** Bu çalışma, Türkiye’de yapay zekâ alanında yapılmış araştırmalara ilişkin bir bibliyometrik analiz sunmaktadır. Böylece, alandaki temel eğilimler ve temalar, literatüre katkıda bulunmuş etkili yayımlar, üretken kişi ve kurumlar ile iş birliği ağları belirlenerek Türkiye’deki araştırmaların odağı ve gelişimi değerlendirilebilecektir. Çalışmada, yayının üretkenliği, ortak yazarlık kalıpları, anahtar kelime birlikteliği, atıf ağları ve tematik harita gibi bibliyometrik göstergeleri belirleyebilmek amacıyla Scopus veri tabanındaki 4.049 makalenin bibliyometrik verisi VOSviewer ve R yazılımları aracılığıyla görselleştirilerek analiz edilmiştir. Bulgular, özellikle son beş yılda Türkiye’de yapay zekâ alanındaki araştırma çıktısında önemli bir artış olduğunu göstermektedir. Öne çıkan temel araştırma alanları arasında makine öğrenimi, derin öğrenme ve sinir ağları ile bunlara yönelik algoritma ve uygulamalar yer almakta olup araştırmalardaki küresel eğilimleri de yansıtmaktadır. Erciyes, Eskişehir Osmangazi, Fırat, Ankara ve Yakın Doğu üniversiteleri ve ilgili akademisyenlerinin çalışmalarıyla literatüre katkı anlamında öne çıktıkları görülmektedir. Hem Scopus hem de WoS veri tabanında endekslenen ve etki faktörü yüksek olan dergilerdeki SCIE nitelikli yayın sayısındaki artış da bunu doğrulamaktadır. Anahtar kavramlara ait bulgular, karar destek sistemleri ve optimizasyon teknikleri gibi temaların ivme kazanarak odak noktası haline geldiği ve uygulamalı yapay zekâ araştırmaları ile yapay zekâ pratik uygulamalarına doğru bir yönelimi işaret etmektedir. Fen bilimleri, tıp ve matematik sahasındaki gelişmelere rağmen, sosyal bilimlerde yapay zekânın kullanımı ile açıklanabilir yapay zekâ ve yapay zekâ etiği gibi alt alanlardaki dikkate değer boşluklar da dolaylı olarak vurgulanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Bibliyometrik analiz, Yapay zekâ, YZ, Üniversite, Akademisyen

**ABSTRACT:** This study presents a bibliometric analysis of research conducted in the field of artificial intelligence (AI) in Türkiye. By identifying key trends and themes, influential publications contributing to the literature, prolific individuals and institutions, and collaboration networks, the focus and development of research in Türkiye can be evaluated. The study has visualized and analyzed the bibliometric data of 4,049 articles from the Scopus database using VOSviewer and R software to determine bibliometric indicators such as publication productivity, co-authorship patterns, keyword co-occurrence, citation networks, and thematic maps. The findings have revealed a significant increase in research output in the field of artificial intelligence in Türkiye, particularly in the last five years. Prominent research areas include machine learning, deep learning, neural networks, and related algorithms and applications, reflecting global trends in research. Universities such as Erciyes, Eskişehir Osmangazi, Fırat, Ankara, and Near East, along with their respective academics, stand out in terms of their contributions to the literature. This is further supported by the increase in SCIE-quality publications in high-impact journals indexed in both the Scopus and WoS databases. Findings related to key concepts have indicated that themes such as decision support systems and optimization techniques are gaining momentum and becoming focal points, signaling a shift towards applied artificial intelligence research and practical applications of AI. Despite advancements in natural sciences, medicine, and mathematics, the study indirectly highlights notable gaps in subfields such as the use of AI in social sciences, explainable AI, and AI ethics.

**Keywords:** Bibliometric analysis, Artificial intelligence, AI, university, Academician

<sup>1</sup> Doç. Dr., Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü, [noyan.aydin@dpu.edu.tr](mailto:noyan.aydin@dpu.edu.tr), <https://orcid.org/0000-0003-1711-6125>

## EXTENDED ABSTRACT

### Literature review

This study has presented a bibliometric analysis of research on artificial intelligence (AI) by Turkish academics published in Scopus. In the literature, bibliometric analyses of publications related to the use of AI in various fields are presented. Here, examples of studies conducted by researchers from Türkiye are provided. Kırıl and Aşkun (2021) analyzed 102 studies from Scopus covering the period 2003-2020 to identify the development of AI in tourism and research trends in this area. They highlighted the increase in the use of AI in the tourism sector after 2017 and presented approaches for improving its application. In addition, Demirkol et al. (2022) examined the relationship between diabetes and AI by analyzing 2,534 studies from Scopus covering the period 1985-2020 using R. They noted an increase in the number of studies and identified the United States as the most active country in this field, with 358 publications and 10,426 citations. The study also provided a predictive model for the future and emphasized the growing need for AI-supported studies for the prevention and early diagnosis of diabetes. Furthermore, Ekinçi and Bilginer Özsaatçi (2023) examined publications in the field of AI and marketing. A total of 447 studies from Scopus covering the period 1984-2022 were analyzed using R. The thematic distribution of the publications, their development over time, and research trends were identified. The study found that the highest number of publications came from the United States and that AI in marketing stood out particularly in the areas of business intelligence and information management. Moreover, Damar et al. (2024) evaluated Türkiye's position in the field of medical informatics and analyzed the general structure of research in this area. The study used data from WoS covering the period 1980-2023 and was conducted using R and VOSviewer. It was noted that Türkiye ranked 27th in this field with 905 articles, which received 15,610 citations. The study revealed that the field of medical informatics intersected with many areas, such as AI engineering, presenting a multidisciplinary structure. It was suggested that medical informatics lagged behind other engineering and medical sciences in Türkiye, and that more collaboration and undergraduate programs in this area are needed. Lastly, Şengöz, Orhun, and Konyalılar (2024) analyzed the use of AI technologies in the transportation sector and their role in tourism by examining 642 studies from WoS using VOSviewer. The study found that China was the leading country in this field, with 298 publications, and that research on intelligent transportation systems had increased in recent years. The study also emphasized the scarcity of studies addressing the direct relationship between AI applications in transportation and the tourism sector.

### Methodology

The dataset used in this analysis was compiled from the Scopus database, which includes a wide range of scientific publications. Journals with a high impact factor in the Scopus database are often also indexed in the Web of Science (WoS) database. Several specific filters were applied in the database query. Accordingly, the publication must have at least one author who has an academic study in Türkiye within the framework of the keyword "artificial intelligence," the publication language must be English, and the study must be a full-text article published or accepted for publication in a journal. The final dataset consists of 4,049 articles covering various subfields of artificial intelligence, including machine learning, deep learning, neural networks, natural language processing, and robotics. To analyze this dataset, the study utilized VOSviewer, a specialized software tool designed for constructing and visualizing bibliometric networks, in conjunction with R software (bibliometrix package, biblioshiny command), which serves the same purpose. The analysis first evaluated general performance metrics of publications, authors, sources, and institutions. Subsequently, a bibliometric analysis comprising five sub-analyses was conducted based on the bibliometric data obtained from the query. Citation analysis was performed to assess the direct impact of authors and publications on the literature. In addition, co-word analysis examined dominant and emerging research themes. Co-authorship analysis revealed collaboration networks at the national and international levels. Besides, co-citation analysis was used to identify seminal works in the field, reflecting the history of the literature. Finally, bibliographic coupling analysis was employed to identify recently emerging works that could guide future research. Through these analytical methods, a comprehensive view of the relevant literature was obtained.

## **Findings and discussion**

The findings of the bibliometric analysis have indicated a significant increase in studies related to artificial intelligence over the past decade, especially in the last five years. This trend reflects the growing importance of the artificial intelligence phenomenon in academic research within Türkiye. Moreover, this pattern aligns with the global trend of exponential growth in artificial intelligence research, driven by advancements in computational power, data availability, and algorithmic developments. Furthermore, this growth also signifies Türkiye's increasing commitment to advancing artificial intelligence technologies and integrating them into various sectors.

The analysis has revealed that certain universities in Türkiye have become prominent in artificial intelligence research in terms of institutional contributions. In the context of total publications, İstanbul Technical University, Fırat University, and Near East University stand out, while in terms of author activity, Ankara University, Erciyes University, Eskişehir Osmangazi University, Fırat University, and Near East University are particularly noteworthy. It has been observed that some academics from these institutions have made significant contributions to national and international literature through their high-quality studies published in high-impact SCIE journals. Additionally, through co-authorships, they have significantly supported the country's scientific development by establishing collaborative networks internationally.

The co-word analysis has provided valuable insights into the thematic focus areas of artificial intelligence research. According to the thematic map, artificial intelligence, machine learning, and deep learning are the most frequently studied core topics. Human-centered and human-based studies have been the driving themes. Neural networks, prediction, and optimization models represent niche areas, while learning systems, decision support systems, and learning algorithms are emerging topics. Additionally, the analysis has revealed a shift towards more applied and practical outcomes in artificial intelligence research, highlighted by the prominence of themes such as decision support systems, optimization techniques, and robotics. These findings emphasize the dynamic nature of artificial intelligence research in Türkiye, reflecting a growing focus on real-world practical applications in alignment with global trends. To illuminate future directions, the bibliographic analysis has indicated that studies with a focus on swarm intelligence, optimization, convolutional artificial intelligence, and deep learning algorithms are prominent. According to the co-citation analysis results, which provide insights into the historical context of the literature, the most frequently cited works include those on bee swarm algorithms and optimization, artificial bee colony algorithms and optimization, ant colony optimization and swarm intelligence, the analytic hierarchy process, fuzzy sets, lattice theory, triangular norms, and pattern and image recognition. The citation analysis results have revealed that successful studies are predominantly concentrated in the fields of natural sciences, medicine, and mathematics. It also uncovers a significant gap in the literature regarding the use of artificial intelligence in social sciences, explainable artificial intelligence, artificial intelligence management, and artificial intelligence ethics. The relatively low focus on these areas in Türkiye indicates a need for broader and more diverse research efforts to ensure that advancements in artificial intelligence are both innovative and ethically sound.

## **Results and recommendations**

The findings of the analysis have provided insights into the current state of artificial intelligence research in Türkiye, highlighting both strengths and areas needing improvement. The growth in AI studies significantly contributes to the country's innovation and the global literature. However, to sustain and advance this position, researchers and institutions must address specific gaps in emerging subfields. Expanding research into areas such as explainable AI and AI ethics will not only align Türkiye with global research trends but also offer the country the opportunity to become a leader in innovative and responsible AI practices. Co-authorships and partnerships facilitate the exchange of ideas, methodologies, and resources, thereby fostering innovation. By developing stronger ties with global researchers, Türkiye can become more deeply integrated into international research and thus contribute to the latest advancements in the literature. Future research should focus on expanding interdisciplinary collaborations, exploring under-researched areas, and ensuring the ethical and societal alignment of technological developments.

## Giriş

Zekâ, olayları algılamamızı, ilişkileri kavramamızı, bilgi edinerek öğrenebilmemizi, akıl yürüterek yargıda bulunabilmemizi ve olası problemleri çözümleyebilmemizi sağlayan bilişsel işlevlerden müteşekkil bir yetenektir. Modern teknolojinin merkezi bir unsuru haline gelen yapay zekâ ise, insanın bu bilişsel işlevlerini taklit etmeyi amaçlayan ve bu amaç doğrultusunda bünyesinde geniş bir hesaplama tekniği yelpazesini barındıran çok disiplinli, kompleks, dinamik ve dönüştürücü bir güçtür. Bu güç, bilimsel araştırmalar vasıtasıyla bilginin, teknoloji vasıtasıyla da ve toplumsal yapının yeniden şekillenmesinde derin etkiler oluşturabilecek bir potansiyele sahiptir. Hem teorik hem de pratik manada farklı tanımlamalara sahip olan yapay zekâ kavramını daha iyi kavrayabilmek için, yapay zekânın tarihsel gelişimine, farklı türlerine, diğer disiplinlerle olan etkileşimlerine ve de gelecek potansiyeline bir göz atmak faydalı olacaktır.

Yapay zekâ, çevresini analiz ederek belirli hedeflere ulaşmak için bağımsız kararlar alabilen sistemler olarak da tanımlanabilir. Bu tanım, onun sadece algoritmalar ve dijital teknolojilerden ibaret olmadığını, aynı zamanda geniş bir uygulama yelpazesine sahip olduğunu da vurgular (Wang, 2019). İnsan zekâsının bir tür simülasyonu olan yapay zekâ, makine öğrenimi (ML), derin öğrenme (DL), doğal dil işleme (NLP) ve robotik gibi çeşitli alt alanları da içerir. Böylece, büyük veri kümelerinden örüntüler çıkarılarak bu örüntülere dayalı başarılı kararlar ve projeler ortaya çıkabilmektedir (Sheikh vd., 2023; Oliveira ve Figueiredo, 2024). Yapay zekânın gücü arttıkça hem günlük yaşamdaki hem de bilimsel sahadaki kullanımı çeşitlenerek artmakta, bu durum da onu tekrar bilim insanları için kritik ve döngüsel bir araştırma konusu haline getirmektedir.

Yapay zekâ sistemleri, yetenek ve işlevi bağlamında belirli görevleri kısıtlı bir şekilde yerine getirebilecek şekilde dar (zayıf), çoklu alanlarda bilişsel işlevleri taklit edecek şekilde genel (geniş, güçlü) veya ütöpik olarak tamamen insanın yerine alabilecek şekilde süper kavramlarıyla sınıflandırılabilir ve tasarlanabilir. Dar yapay zekâ sistemleri, belirli bir görevi veya dar bir görev kümesini yerine getirmek için tasarlanarak insan zekâsına benzer işlevler gerçekleştiren sistemlerdir. Belirli görevlerde oldukça etkili olsa da insan zekâsıyla kıyaslanamayacak kadar sınırlıdır. İyi tanımlanmış parametrelerle sınırlı alanda verimli çalışır ama farklı bağlamlardaki bilgiyi genelleştirme yeteneği yoktur (Goodfellow vd., 2016; Russell ve Norvig, 2021). Yüz ve ses tanıma sistemleri, bilgisayar oyunları ve otonom araçlar bu tür sistemlerdir. Müdahale olmaksızın insan zekâsını tüm yönleriyle taklit edebilen ve geniş bir bilişsel görev yelpazesini eğitilmeksizin kendi kendine öğrenerek gerçekleştirebilen Genel Yapay Zekâ (AGI), henüz büyük ölçüde teorik düzeyde ve araştırma safhasında olup, gelecekte insanların bilişsel yeteneklerine eşdeğer sistemlerin geliştirilmesi hedeflenmektedir (Turing, 1950; Hirani vd., 2024). Süper Yapay Zekâ ise, insanın duygusal ve sosyal yönü dahil olmak her açıdan insan zekâsını aşan, üstün ve varsayımsal bir türdür. Bireysel ve toplumsal açıdan potansiyel bir devrim niteliği taşısa da beraberinde ciddi etik tartışmaları da gündeme taşımaktadır (Bostrom, 2014).

Yapay zekânın tarihsel gelişim sürecine bakıldığında, 1950'lerde bilimsel bir disiplin olarak ortaya çıktığı ve tarihsel gelişiminde bazı anahtar dönemlerin olduğu görülmektedir (Sheikh vd., 2023; Oliveira vd., 2024). 1950-60 dönemde temel algoritmalar, sembolik akıl yürütme ve problem çözme üzerine odaklanmış ve ilk yapay zekâ programları geliştirilmiştir (McCarthy vd., 2006). 1970-80 dönemi, fonlar ve ilginin azalması sebebiyle beklentilerin karşılanamaması ile karakterize edilir. Yine de bu dönemde tıp ve mühendislik gibi belirli alanlarda ilerleme kaydetmiştir (MIT Lincoln Laboratory, 2021). 1990-2000, yeniden canlanma dönemi olup özellikle sinir ağlarının ve destek vektör makinelerinin geliştirilmesiyle makine öğrenimindeki ilerlemeler tarafından tetiklenmiştir. Finans, sağlık ve lojistik alanlarında önemli pratik katkılar olmuştur (Sheikh vd., 2023; Oliveira ve Figueiredo, 2024). 2010 sonrasında, büyük veri analitiği, güçlü hesaplama altyapısı ve gelişmiş algoritmaların yükselişi, yapay zekâyı ana akım uygulamalara taşımıştır. Derin öğrenme, görüntü tanıma, doğal dil işleme ve otonom sistemlerde dikkate değer başarılar sağlamıştır (Hirani vd., 2024).

Yapay zekâ çalışma sahası, sadece bilgisayar ile sınırlı kalmayıp birçok farklı bilim alanıyla etkileşim içinde olan bir disiplinler arası doğaya sahiptir. Örneğin, biyolojiden ilham alan yapay sinir ağları ile insan beyninin işleyişi simüle edilerek öğrenme süreçleri optimize edilmeye çalışılır. Tıp sahasında,



tıbbi görüntüleme uygulamaları sağlık alanını dönüştürmüştür. Makine öğrenimi algoritmaları, büyük veri setlerini analiz edip araştırmacıların göremeyebileceği desenleri keşfederek erken teşhis ve etkili tedavilere olanak tanımıştır (MIT Lincoln Laboratory, 2021). Yapay zekâ araçları, çevre biliminde iklim modellemesi, biyolojik çeşitliliğin korunması ve sürdürülebilir kaynak yönetiminde kullanılmaktadır. Böylelikle, çevresel değişiklikler tahmin edilerek iklim değişikliğinin olası etkilerini azaltmaya yönelik stratejilerin geliştirilmesine yardımcı olmaktadır (Sheikh vd., 2023; Oliveira ve Figueiredo, 2024). Yapay zekâ algoritmaları, fizik alanında parçacık hızlandırıcılar veya teleskoplar tarafından üretilen büyük veri setlerini analiz etmek için kullanılmakta; astronomide ise, evrenin haritalanmasına ve kozmik olayların tespiti gibi alanlarda katkı sağlamaktadır (Hirani vd., 2024). Mühendislik alanında ise, robotik sistemlerin geliştirilmesi ve otonom araçların tasarımı gibi birçok pratik uygulamada kendine yer bulmaktadır. Sosyal bilimlerde de demografi, ekonomi ve sosyal medya verileri ile insan davranışları ve kamuoyu eğilimleri analiz edilerek toplum dinamikleri modellenenilmektedir (MIT Lincoln Laboratory, 2021).

Yapay zekâ, gelecekte birçok alanda devrim yaratma potansiyeline sahiptir. Özellikle sağlık, eğitim, ulaşım ve finans gibi sektörlerde süregelen gelişmeler yapay zekâ kullanımında etkinliğinin artmakta olduğunu işaret etmektedir. (Wang, 2019). Özellikle eğitim alanında yapay zekâ kullanımı ile öğrenme deneyimlerini kişiselleştirilerek akıllı eğitim ve öğretim sistemleri oluşturulmaktadır (MIT Lincoln Laboratory, 2021). Gelecek nesillerin dünyasında, yapay zekâ sistemlerinin karar alma süreçlerinde insanlarla beraber olacağı aşıkardır.

Sonuç olarak yapay zekâ, birden fazla disiplinin kesişim noktasında yer alarak inovasyonu yönlendirmekte ve modern dünyanın vazgeçilmez bir parçası haline gelerek insan yaşamını derinden etkilemektedir. Tarihsel gelişim süreci, kaydedilen ilerlemeleri ortaya koyarken, başarılı pek çok uygulama onun dönüştürücü ve ufuk açıcı potansiyelini vurgulamaktadır. Birey ve toplum açısından köklü değişimlere yol açacak bu potansiyel sebebiyle de yapay zekâ üzerine yapılan çalışmalar giderek daha fazla önem kazanmaktadır.

Bu çalışmada, ülkemiz araştırmacılarınca yapay zekâ alanında yapılmış ve Scopus veri tabanında yer alan dergilerde İngilizce olarak yayınlanmış veya yayına kabul edilmiş makalelerin bibliyometrik analizi yapılacaktır. Böylece, geleceğin dünyasına yön verebilecek bu konuda akademisyenlerimizin ortaya koyduğu birikimin bibliyografik bir özeti sunulmaya çalışılacaktır. Bu çerçevede, çalışmada öncelikle literatürden bazı kesitler sunulacak ve ardından bibliyografik analiz yönteminin ne olduğu ve analiz sürecinin adımları genel hatlarıyla verilecektir. Sonrasında ise, veri setinin elde edilmesi, analizlerin yapılması ve bulguların değerlendirilmesi aşamaları yer alacaktır.

### **Literatür taraması**

Literatürde, yapay zekânın farklı alanlarda kullanımına ilişkin yayınların bibliyometrik analizini yapmış çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Burada, ülkemiz araştırmacılarınca yapılmış bazı örnek çalışmalara yer verilecektir. Kırtıl ve Aşkun’un (2021) çalışmasında, turizm alanında yapay zekânın gelişimi ve buna yönelik araştırma eğilimlerinin araştırması amacıyla bibliyometrik analiz yapılmıştır. Analiz, Scopus veri tabanındaki 2003-2020 dönemine ilişkin 102 çalışma üzerinde yapılmıştır. Çalışma, 2017’den sonra turizm sektöründe yapay zekâ kullanımındaki artışa dikkat çekerek daha iyi nasıl kullanılabilceğine dair yaklaşımlar sunmuştur. Ayrıca, yapay zekânın turizmdeki potansiyeli üzerine önemli çıkarımlar yapılmış ve karmaşık sosyal sorunları anlamaya yönelik katkılarına dikkat çekilmiştir.

Demirkol vd.’nin (2022) çalışması ile diyabet ve yapay zekâ arasındaki ilişkiyi ve genel eğilimleri belirleyebilmek adına ilgili yayınların bibliyometrik analizi yapılmıştır. Çalışmada, Scopus veri tabanındaki 1985-2020 dönemine ait 2.534 çalışma R programı ile analiz edilmiştir. Ayrıca, çalışmada farklı istatistikler analizlere de yer verilmiştir. Yapılan çalışma sayısındaki süratli artışı ve yayın bazında en etkin ülkenin 358 yayın ve 10.426 atıfla ABD olduğunu vurgulayan çalışmada geleceğe dair bir tahmin modeli de ortaya konulmuştur. Çalışmanın sonuçları, yapay zekâ ve diyabet ilişkisine yönelik araştırmalarının önemine dikkat çekilerek diyabeti önleme veya erken teşhis amacıyla yapay zekâ destekli bilimsel çalışmalara olan ihtiyacın arttığı vurgulanmıştır.

Ekinci ve Bilginer Özsaatçi'nin (2023) çalışması, yapay zekâ ve pazarlama alanındaki akademik yayınları bibliyometrik analiz yöntemiyle incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma, Scopus veri tabanındaki 1984-2022 dönemine ait 447 çalışmayı R programı ile analiz etmiştir. Çalışmada, yapay zekâ ve pazarlama alanındaki yayınların tematik dağılımları, yıllar içindeki gelişimi ve bu alandaki araştırma eğilimleri belirlenmiştir. Analiz sonuçlarına göre, en fazla yayının ABD'den çıktığı ve yapay zekâ ile pazarlamanın özellikle iş zekâsı ve bilgi yönetimi alanlarında öne çıktığı tespit edilmiştir.

Damar vd.'nin (2024) çalışması, Türkiye'nin tıbbi bilişim alanındaki yerini değerlendirmek ve bu alandaki araştırmaların genel yapısını bibliyometrik yöntemlerle analiz etmek amacını taşımaktadır. Çalışma, WoS veri tabanındaki 1980-2023 dönemine verilerle ve R ve VosViewer yazılımları kullanılarak yapılmıştır. Araştırmada Türkiye'nin tıbbi bilişim alanında 905 makale ile 27. sırada yer aldığı ve bu makalelerin 15.610 atıf aldığı belirtilmiştir. Çalışma, tıbbi bilişim alanının bilgisayar bilimleri, yazılım mühendisliği, endüstri mühendisliği ve yapay zekâ mühendisliği gibi mühendislik dalları ile kesişen multidisipliner bir yapı sergilediğini ortaya koymuştur. Öne çıkan araştırma konuları arasında sinir ağları, makine öğrenimi, sağlık hizmetleri ve EEG sinyalleri gibi başlıklara dikkat çekilmiştir. Ayrıca, Türkiye'de tıbbi bilişim alanının diğer mühendislik ve tıp bilimlerine kıyasla geride kaldığı, bu alanda daha fazla iş birliği ve lisans programlarının açılması gerektiği önerilmiştir.

Şengöz vd.'nin (2024) çalışmasında, yapay zekâ teknolojilerinin ulaşım sektöründe kullanımını ve turizm bağlamındaki rolünü inceleyen çalışmalara yönelik bir bibliyometrik analiz sunmuştur. Bu amaç için WoS veri tabanındaki 642 çalışma VOSviewer yazılımı kullanılarak analiz edilmiştir. Bulgular, Çin'in 298 çalışma ile bu alanda en çok yayın yapan ülke olduğunu, akıllı ulaşım sistemleri odağındaki araştırmaların da son yıllarda belirgin bir şekilde arttığını ortaya koymuştur. Ancak, ulaşım yapay zekâ uygulamaları ile turizm sektörü arasındaki doğrudan ilişkiyi ele alan çalışmaların sınırlı olduğu vurgulanmıştır.

## Yöntem

Bibliyometrik analiz, belirli bir zaman dilimi ve bilim alanında yayımlanmış çalışmalardaki geniş çaplı verilerin incelenmesi ve keşfedilmesi amacıyla matematiksel ve istatistiksel yöntemlerin kullanılmasını içeren bir yaklaşımdır. Bu yöntem, bibliyometrik verilerin nicel teknikler aracılığıyla analiz edilmesini kapsamaktadır (Broadus, 1987). Bibliyometrik analiz hem yayıncılardaki hem de yayınlardaki trendi, ortaklık modellerini ve araştırmacının unsurlarını açığa çıkartmak, ilgili literatürün bilimsel dokusunu kavrayabilmek gibi sebeplerle kullanılır (Donthu vd., 2021). Öte yandan, geniş kapsamlı yapılandırılmamış verilerin titizlikle analiz edilmesi, ilgili araştırma alanındaki birikmiş bilimsel bilginin çözümlenmesi ve haritalandırılmasında da önemli bir katkı sağlar. Bu sebeple, titizlikle yürütülen bibliyometrik çalışmalar, ilişkili literatürde hem güncel hem de altyapısı kuvvetli bir temel tesis ederek akademisyenlerin literatüre dair genel bir bakış açısı edinmelerine, pratik ve teorik eksiklikleri tespit etmelerine, yeni araştırma fikirleri geliştirmelerine ve literatüre olan katkılarını artırmalarına olanak tanır (Verma ve Gustafsson, 2020).

Scopus ve WoS gibi popüler ve bilimsel yayın bankalarının mevcudiyetiyle, çok büyük çaplı bibliyometri bilgilerinin temini, bilindik araştırma metodlarına kıyasla oldukça kolaylaşmıştır. Bibliometrics (biblioshiny), SciMat, Gephi, Bibexcel, CiteSpace ve VOSviewer benzeri farklı yazılımsal araçlar da bibliyometrik bilgilerin hem nitelik hem nicelik açıdan çok kısa bir zaman içerisinde analizini imkanı kılarak akademik araştırmaların vazgeçilmezi olmaya başlamıştır (Ramos-Rodríguez ve Ruiz-Navarro, 2004). Ayrıca, bibliyometrik analizin dışında birbirlerini tamamlayacak şekilde iki analiz daha bulunmaktadır. Bunlar, daha az çeşitlilik gösteren bir literatürden yararlanarak teori oluşturma aracı olarak kullanılabilen meta analizi ile dar kapsamlı araştırma sahası için daha çok nitel yöntemleri kullanan sistemli literatür analizidir. Burada, amaç, literatür hacmi ve özelliğine göre uygun olanı seçilmelidir (Aydın, 2024).

Bibliyometrik analizde, bilimsel haritalama ve performans analizi iki temeli teşkil eder. Ayrıca, analizle ulaşılan bulguların detaylandırılması adına farklı ağ metrikleri ile görsel ve küme analizi teknikleri de kullanılabilir (Donthu vd., 2021). Bibliyometrik analizde performans analizi ana unsurdur. Bu analizde, yayın ve yayıncı gibi araştırma unsurlarının literatüre katkısı ele alınır. Bu amaç için atıf sayısı,

yayın sayısı, etki faktörü ve endeksler ile Lotka ve Bradford gibi çok sayıda bibliyometrik yasa bir mukayese kriteri olarak geliştirilmiştir. Diğer yandan bilimsel haritalama teknikleri ise, analize konu unsurların aralarındaki ilişkileri merkeze alarak yapısal bağlantıları inceler. Kaynakça (bibliyografya) eşleşme, ortak yazarlık, ortak atıf, ortak kelime ve atıf analizi, haritalama tekniğinin alt unsurların olup, böylece literatürün adeta bir röntgeni çekilmektedir (Aydın, 2024).

Atıf analizi, tarafsız bir şekilde etkili çalışmaların belirlenmesinde kullanılan ve alınan atıf sayısına dayanan bir kriterdir. Atıf alan benzer çalışmaları bir araya getirmeye odaklı ortak atıf analizinde ise, tematik benzeşme temel kriterdir. Bu analizin mantığında, iki çalışmanın bir diğer çalışmanın kaynakçasında birlikte yer alması yatar (Donthu vd., 2021). Bu şekilde, benzer temalı ve yüksek atıflı çalışmaların tarihçesine vakıf olunabilir. Bu analizin eksi yönü, özgün ve yeni çalışmalar yerine fazla sayıda atıf almış çalışmalara ağırlık vermesidir (Liu vd., 2015).

Bibliyografik (kaynakça) eşleşme analizinde, ortak kaynakçaya sahip yayınların içerik açısından da benzeşebileceği düşüncesi vardır. Böylelikle, aynı kaynaklara atıfta bulunmuş çalışmalar incelenebilecektir (Kessler, 1963). Bu analizde, ortak kaynaklar temelinde çalışmaların tematik kümelenmesi esas olup, niş ve yeni çalışmalar sayesinde literatürdeki gelişmeler görülebilir (Zupic ve Čater, 2015). Kısaca, ortak atıf analizi ile atıf yapılan kaynakların eşleşmesi yapılırken; kaynakça eşleşmesi ile ise, aynı kaynaklara atıfta bulunan çalışmaların eşleşmesi yapılır (Aydın, 2024).

Yukarıda bahsi geçen üç analiz yöntemi de çalışmalara yani yapılan yayınlara odaklıyken, ortak kelime analizinde odak noktası kelimeler yani içeriktir. Çoğu zaman, özetlerden, başlıklardan ve anahtar kelimelerden elde edilebilen ortak kelimeler, tam metinlerin ortak bir değer ifade eden ilgili bölümlerinden de üretilebilmektedir (Aydın, 2024). Analizde, sıkça beraber yer alan kelimelerin birbirleriyle tematik bir ilişki içinde olduğu düşünülerek araştırmaların alt düzey konuları da tespit edilebilmektedir (Baker vd., 2020). Ancak, kelimelerin eş anlamlı veya genel kullanıma açık olabilmesi doğru tematik kümeler elde edilmesini güçleştirebilir. Bu sebeple, kümelerin elde edilmesinde ve değerlendirilmesinde kaynakça ve ortak kelime analiziyle birlikte hareket edilmelidir (Chang vd., 2015). Böylelikle, çalışmalardaki genel trend daha sağlıklı bir şekilde görülebilir.

Son olarak ortak yazarlık analizinde, spesifik bir sahada ülke, kurum ve yazarlarca yapılan ortaklık ve etkileşimler tespit edilmeye çalışılır (Acedo vd., 2006; Cisneros vd., 2018). Bu ortaklıklar hem ilgili literatüre destek hem de yeni araştırmacılara deneyimlerden faydalanabilme hususunda yol gösterici bir çalışma ağı teşkil edecektir (Tahamtan vd., 2016; Donthu vd., 2021). Kısacası, bir bibliyometrik analizde öncelikle amacın ve kapsamın belirlenmesi, sonrasında ise sırasıyla verilerin elde edilmesi, analiz yöntemlerinin belirlenmesi ve elde edilecek bulguların yorumu adımları süreci oluşturmaktadır.

### **Bulgular ve tartışma**

Bibliyometrik analiz verileri, zaman kısıtı koyulmaksızın Scopus veri tabanı sorgulanarak elde edilmiştir. Sadece İngilizce dilinde Türkiye’deki bilim insanlarınca yayınlanmış veya yayına kabul edilmiş makalelerin başlığı, özü ve anahtar kelimeleri sorgulama kriteri olarak kullanılmıştır. Böylece, ülkemiz akademisyenlerinin yapay zekâ ana başlığı ve türevi konularındaki akademik performansı ölçülmek istenmiştir. Scopus veri tabanı sorgulama kodu da aşağıda verilmiştir:

```
TITLE-ABS-KEY ( artificial AND intelligence ) AND PUBYEAR > 1988 AND PUBYEAR < 2025 AND ( LIMIT-TO ( LANGUAGE , “English” ) ) AND ( LIMIT-TO ( SRCTYPE , “j” ) ) AND ( LIMIT-TO ( DOCTYPE , “ar” ) ) AND ( LIMIT-TO ( AFFILCOUNTRY , “Turkey” ) )
```

Sorgulama 23 Ağustos 2024 tarihli olup, performans analizine ait özet bilgiler Tablo 1’de yer almaktadır. Analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde, yayınların yani makalelerin yayınlandığı bazı dergilerin Scopus dışında eş zamanlı olarak WoS (Web of Science) veri tabanında da yer alan SCI veya SCIE endeksli dergiler olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

### Performans analizi bulguları

Araştırma kısıtları çerçevesinde Scopus veri tabanı sorgulanmış ve 1.620 dergiden 4.049 makalenin yapay zekâ ana teması dahilinde yapıldığı görülmüştür. Sorgulamaya ait özet bilgiler Tablo 1’de yer almaktadır. Anahtar kelime sayısı kullanımının görece yüksek olması, yapay zekâ yaklaşımının farklı alt yöntemler çerçevesinde ve farklı araştırma sahaları için kullanılmış olduğuna işaret etmektedir.

**Tablo 1:** Scopus sorgulaması özet bilgileri

Veri Seti ve Temel Bilgiler	
Dönem	1988:2024
Kaynak Sayısı (sadece dergi)	1.620
Doküman Sayısı (sadece makale)	4.049
Yıllık Yayın Artışı (%)	17,36
Ortalama Yayın Yaşı	4,55
Yayın Başına Ortalama Atıf	27,25
Referans Sayısı	180.253
Makale İçeriği	
Anahtar Kelime Sayısı (plus)	23.057
Anahtar Kelime Sayısı	10.755
Yazarlar	
Yazar Sayısı	11.996
Tek Yazarlı Makale Yazan Yazar Sayısı	427
Ortak Yazarlık	
Tek Yazarlı Makale Sayısı	527
Makale Başına Ortak Yazar Sayısı	4,11
Uluslararası Ortak Yazarlık Oranı (%)	33,29

**Kaynak:** Scopus web sitesi analiz sonuçları (23.08.2024)

Yazarlık istatistiklerine göre, 11.996 yazarca kaleme alınmış 4.049 çalışmada sadece 527 tek yazarlı makale 427 yazarca yazılmıştır. Bu veriler, akademisyenlerin çoğunlukla takım çalışması halinde ortaklaşa yayınlar yapmaya yöneldiklerini göstermektedir. Makale başına düşen ortak yazar sayısı (4,11) bunu doğrular niteliktedir. Öte yandan, uluslararası ortak yazarlık oranı (33,29), çalışmaların yaklaşık üçte birinin uluslararası çok yazarlı yapıldığını göstermektedir. Burada, ülkemizde istihdam edilen/edilmiş yabancı akademisyenlerin varlığı da etkilidir.

Tablo 2, Scopus veri tabanında yapay zekâ ana temalı yayınların en çok Bilgisayar (%22,9), Mühendislik (%20,1), Tıp (%8,2) ve Matematik (%6,9) alanlarında olması beklentiyle uyuşmaktadır. Ayrıca, sosyal disiplinlerle iş birliğinin henüz yeterli olmadığı da görülmektedir.

**Tablo 2:** Makalelerin bilim alanlarına göre dağılımı (%)

Bilgisayar Bilimi	22,9	Malzeme Bilimleri	4,1
Mühendislik	20,1	Fizik ve Astronomi	3,3
Tıp	8,2	Biyokimya, Genetik ve Moleküler Biyoloji	3,3
Matematik	6,9	Enerji	2,8
Çevre Bilimleri	4,6	Diğer	19,6
Sosyal Bilimler	4,2		

**Kaynak:** Scopus web sitesi analiz sonuçları (23.08.2024)

Tablo 3’te, yapay zekâ ve türevlerine ilişkin yayın sayısında özellikle 2019 ve sonrası dönemde ciddi bir artış olduğu görülmektedir. Ev kullanıcılarının kullandıkları hemen her türden teknolojik cihazlara kadar ulaşabilmiş yapay zekâ destek sistemleri teknolojiye ve hatta sosyal yaşamda önemli ve hızlı bir paradigma değişimine işaret etmektedir.



**Tablo 3:** Makalelerin yıllara göre dağılımı

2024	813	2014	81
2023	821	2013	77
2022	529	2012	81
2021	345	2011	55
2020	234	2010	48
2019	168	2009	67
2018	111	2008	77
2017	105	2007	34
2016	138	2006	28
2015	117	2005 ve öncesi	120

**Kaynak:** Scopus web sitesi analiz sonuçları (23.08.2024)

Tablo 4, yapay zekâ ve ilgili destek sistemleri ile bu alandaki çalışmaları analiz eden yayınlar bağlamında ilk onda yer alan üniversiteleri göstermektedir. Teknik üniversitelerden İTÜ, Yıldız ve ODTÜ’nün ilk onda yer alabilmiş olması ile üniversiteye giriş puanları açısından kendisinden çok daha yüksek puanla öğrenci kabul eden üniversitelerin listeye girebilmiş olması dikkat çekicidir. Burada, akademisyenlerin bireysel özverisi ve yönetsel yaklaşımları etkili olabilir.

**Tablo 4:** Makalelerin üniversitelere göre dağılımı

İstanbul Teknik Üniv.	212	Orta Doğu Teknik Üniv.	134	Ankara Üniv.	117
Fırat Üniv.	198	Gazi Üniv.	134	Sakarya Üniv.	110
Yakın Doğu Üniv.	149	Selçuk Üniv.	128		
Yıldız Teknik Üniv.	139	Erciyes Üniv.	126		

**Kaynak:** Scopus web sitesi analiz sonuçları (23.08.2024)

Tablo 5’te, yapay zekâ ve türevleri alanında 20 ve üzeri makalesi bulunan akademisyenler verilmiştir. Akademisyenlerin makalelerini yayınladıkları dönemde çalıştıkları kurum ile şu an çalıştıkları kurumlar farklılık gösterebilir.

**Tablo 5:** Makalelerin yazarlara göre dağılımı

Orhan, K. (Ankara Ü.)	49	Karaboğa, D. (Erciyes)	24
Al-Turjman, F. (Yakın Doğu Ü.)	37	Deveci, M. (MSÜ)	22
Nourani, V. (Yakın Doğu Ü.)	34	Tuncer, T. (Fırat Ü.)	22
Bayraktar, İ.Ş. (ESOGÜ)	31	Doğan, Ş. (Fırat Ü.)	21
Abba, S.I. (Yakın Doğu Ü.)	30	Polat, K. (Bolu AİB Ü.)	21
Çelik, Ö. (ESOGÜ)	29	Alataş, B. (Fırat Ü.)	20
Kişi, Ö. (Erciyes Ü.)	25		

**Kaynak:** Scopus web sitesi analiz sonuçları (23.08.2024)

Yapay zekâ alanında ve ülkemiz bilim insanlarına ait 20 ve üzeri çalışmayı yayınlamış on dokuz dergi Tablo 6’da verilmiştir. Tabloda ABD, İngiltere, İsviçre ve Hollanda menşei dergiler çoğunluğu oluşturmaktadır ve listedeki dergiler Scopus’un yanı sıra WoS veri tabanında da endekslenmektedir. Ayrıca, dergilerin yarıdan fazlası Q1 kategorisinde olup, başta tıp, fen ve mühendislik bilimlerindeki akademisyenlerimizce olmak üzere, etki faktörü yüksek ve Q1 seviyesinde çok sayıda yayın yapılmış olduğu görülmektedir.

**Tablo 6:** Makalelerin dergilere göre dağılımı

Dergi	JIF	Makale
Expert Systems with Applications (Q1) (ABD)	7,5	101
IEEE Access (Q2) (ABD)	3,4	80
Neural Computing and Applications (Q2) (İngiltere)	4,5	67
Turkish Journal of Electrical Engineering and Computer Sciences (Q1)	1,2	56
Applied Soft Computing Journal (Q1) (Hollanda)	7,2	51
Applied Sciences-Basel (Q2) (İsviçre)	2,5	45
Journal of Intelligent and Fuzzy Systems (Q3) (Hollanda)	1,7	45
Diagnostics (Q1) (İsviçre)	3	43
Sustainability (Q3) (İsviçre)	3,3	42
Engineering Applications of Artificial Intelligence (Q1) (İngiltere)	7,5	35
Computers in Biology and Medicine (Q1) (ABD)	7	34
Biomedical Signal Processing and Control (Q1) (İngiltere)	4,9	33
Information Sciences (Q?) (ABD)	8,1	33
Computers and Industrial Engineering (Q1). (İngiltere)	6,7	25
Journal of Hydrology (Q1) (Hollanda)	5,9	24
Computer Methods and Programs in Biomedicine (Q1) (Hollanda)	4,9	23
Scientific Reports (Q1) (İngiltere)	3,8	23
Soft Computing (Q2) (Almanya)	3,1	22
Arabian Journal for Science and Engineering (Q2) (Suudi Arabistan)	2,6	21
Traitement Du Signal (Q4) (Kanada)	1,2	20

**Kaynak:** Scopus web sitesi analiz sonuçları (23.08.2024)

#### **Atıf analizi bulguları**

Tablo 7’de ise lokal düzeyde 10 ve üzerinde en fazla atıf almış, Tablo 8’de ise global düzeyde 500 ve üzerinde atıf almış makaleler yer almaktadır. Bu manada en çok referans gösterilen çalışma açık farkla Karaboğa vd.’nin (2007) “A powerful and efficient algorithm for numerical function optimization: Artificial bee colony (ABC) algorithm” adlı çalışmasıdır. Global ve lokal düzeyde Karaboğa, Baştürk, Akay ve Görkemli’nin ortak çalışmaları önemli bir referans noktası olup, kurum bazında da Erciyes ve Fırat üniversitelerinin öne çıktığı görülmektedir.

**Tablo 7:** En çok lokal atıf alan makaleler

Yazar	GA	LA	%
(Karaboğa ve Baştürk, 2007)	6.285	78	1,24
(Karaboğa ve Baştürk, 2008)	3.310	45	1,36
(Karaboğa ve Akay, 2009)	2.978	41	1,38
(Orhan vd., 2020)	155	27	17,42
(Akay ve Karaboğa, 2012)	1.047	22	2,10
(Karaboğa vd., 2014)	1.457	20	1,37
(Sharghi vd., 2018)	70	16	22,86
(Karaboğa ve Akay, 2011)	537	15	2,79
(Karaboğa ve Görkemli, 2014)	298	13	4,36
(Nourani vd., 2018)	175	12	6,86
(Türkdoğan-Aydınoğlu ve Yetilmezsoy, 2010)	135	12	8,89
(Uymaz vd., 2015)	209	11	5,26
(Nourani vd., 2011)	293	10	3,41
(Akay ve Karaboğa, 2015)	127	10	7,87

**Kaynak:** R ve VOSviewer analiz sonuçları (23.08.2024)

**Tablo 8:** En çok global atıf alan makaleler

Yazar	Atıf
(Karaboğa ve Baştürk, 2007)	6.285
(Karaboğa ve Baştürk, 2008)	3.310
(Karaboğa ve Akay, 2009)	2.978
(Öztürk vd., 2020)	1.926
(Karaboğa vd., 2014)	1.457
(Akay ve Karaboğa, 2012)	1.047
(Özesmi ve Özsemi, 2004)	717
(Sezer vd., 2020)	606
(Uçar ve Korkmaz, 2020)	571
(Karaboğa ve Akay, 2011)	537

**Kaynak:** R ve VOSviewer analiz sonuçları (23.08.2024)

Lokal atıfı 1000’in üzerindeki yazarlar Tablo 9’da verilmiştir. Karaboğa ve Akay (Baştürk) alanlarında önemli bir referans konumdadırlar. Diğer yandan, görece daha az yayına sahip ancak literatüre katkı sağlamış araştırmacıların çalışmaları da ilgili araştırmacılarca dikkate alınmalıdır.

**Tablo 9:** En çok lokal atıf alan yazarlar

Yazar	Atıf	Makale	Yazar	Atıf	Makale
Karaboğa, D.	16.845	24	Şengür, A.	1.474	12
Akay, B.B	14.768	11	Nourani, V.	1.375	34
Kişi, Ö.	2.363	25	Al-Turjman, F.	1.296	37
Yıldırım, Ö.	2.252	7	Shiri, J.	1.183	13
Talo, M.	2.240	5	Baykaşoğlu, A.	1.123	10
Görkemli, B.	1.810	3	Übeyli, E.D.	1.115	11
Karaboğa, N.	1.607	6	Kıran, M.S.	1.115	15
Öztürk, C.	1.611	10	Polat, K.	1.066	21

**Kaynak:** R ve VOSviewer analiz sonuçları (23.08.2024)

Tablo 10’da ülkemiz araştırmacılarının 1.000’in üzerinde atıf almış çalışmalarını yayınlamış dergiler yer almaktadır. İçlerinde bir Türk dergisinin de yer aldığı listede ABD menşeli dergiler ağırlıkta olup, dergilerin hepsi aynı zamanda WoS’ta da endekslenmektedir. Ayrıca, araştırmacılarımızın en çok makalesinin (101) yayınlandığı dergi yüksek etkileşime sahip “Aerospace Science and Technology” ve makalelere en fazla atıf aldıkları yüksek etkileşimli “Applied Soft Computing” adlı dergilerdir.

**Tablo 10:** En çok lokal atıf alan makalelerin dergilere göre dağılımı

Dergi	JIF	Atıf	Mak.
Applied Soft Computing (Q1) (Hollanda)	7,2	9.122	51
Expert Systems with Applications (Q1) (ABD)	7,5	7.314	101
Journal of Global Optimization (Q4) (Hollanda)	1,3	6.285	1
Computers In Biology and Medicine (Q1) (ABD)	7	3.853	34
Applied Mathematics and Computation (Q1) (ABD)	3,5	3.477	7
Information Sciences (Q?) (ABD)	8,1	2.758	33
Journal of Hydrology (Q1) (Hollanda)	5,9	1.997	24
Artificial Intelligence Review (Q1) (Hollanda)	10,7	1.883	17
IEEE Access (Q2) (ABD)	3,4	1.552	80
Computer Methods and Programs in Biomedicine (Q1) (Hollanda)	4,9	1.321	23
IEEE Transaction on Pattern Analysis and Machine Intelligence (Q1) (ABD)	20,8	1.235	13
Sustainability (Q3) (İsviçre)	3,3	1.140	42
IEEE Transaction on Image Processing (Q1) (ABD)	10,8	10.955	13
Computers and Industrial Engineering (Q1) (İngiltere)	6,7	1.093	25

**Kaynak:** R ve VOSviewer analiz sonuçları (23.08.2024)



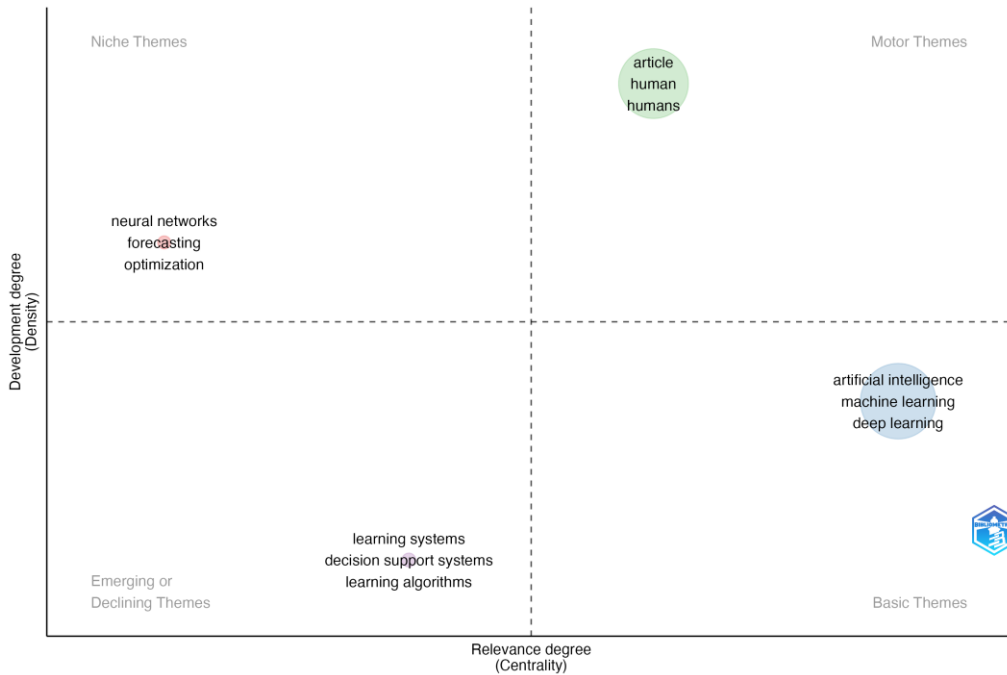
**Tablo 12:** Anahtar kelimelere ait küme yapısı

Küme 1	Küme 2	Küme 3
learning systems	article	artificial intelligence
neural networks	human(s)	deep learning
decision support systems	male/female/adult	machine learning
genetic algorithms	sensitivity and specificity	artificial neural network
particle swarm optimiz.	convolutional neural network	algorithm(s)
fuzzy logic/inference	controlled study	support vector machine
learning algorithms	diagnostic imaging/accuracy	diagnosis
optimization	image processing	feature extraction
support vector machines	major clinical study	prediction
decision trees	reproducibility of results	computer simulation
decision making	diagnostic accuracy	
data mining	retrospective study	
classification of info.	diagnostic test accuracy study	
forecasting		
regression analysis		

**Kaynak:** R analizi sonuçları (23.08.2024)

Ortak kelime analizinde tematik harita aracılığıyla, anahtar kelime kümeler yoğunluk ve merkezilik boyutları temelinde bir diyagramda temalar bağlamında sınıflandırılabilir. Tematik harita sezgisel bir olay örgüsü olup, temaların yerleştirildiği kadranslara göre analiz yapılabilir. Burada, sağ üst kadrant motor temaları; sağ alt kadrant, temel temaları; sol alt kadrant, ortaya çıkan veya kaybolan temaları ve sol üst kadrant ise çok özel/niş temaları ifade etmektedir.

**Şekil 2:** Ortak kelime tematik harita



**Kaynak:** R analizi sonuçları (23.08.2024)

Şekil 2’de yer alan tematik haritaya göre, yapay zekâ, makine öğrenmesi ve derin öğrenme kavramları en sık çalışılan temel çalışma konuları; insan ve insan bazlı çalışmalar itici motor çalışma konularını; sinir ağları, tahmin ve optimizasyon modelleri niş konuları; öğrenen sistemler, karar destek sistemleri ve öğrenen algoritmalar da gelişmekte olan konuları göstermektedir.



### Ortak yazarlık analizi bulguları

Çalışmaya konu 4.049 makale 11.996 yazara ait olup, 527’si tek yazarlıdır ve 427 yazara aittir. Ayrıca, çalışma başına ortak yazar sayısı 4,11 olup, çalışmaların çoğu 3 ve üzeri yazarla yapılmıştır. Tablo 13’e bakıldığında, ortak yazarlı çalışması en çok olan yazarlar arasında etkileşim düzeyi (TLS) en yüksek 8 yazarın ESOĞÜ, Fırat ve Ankara Üniversitesi akademisyenlerinden oluştuğu görülmektedir.

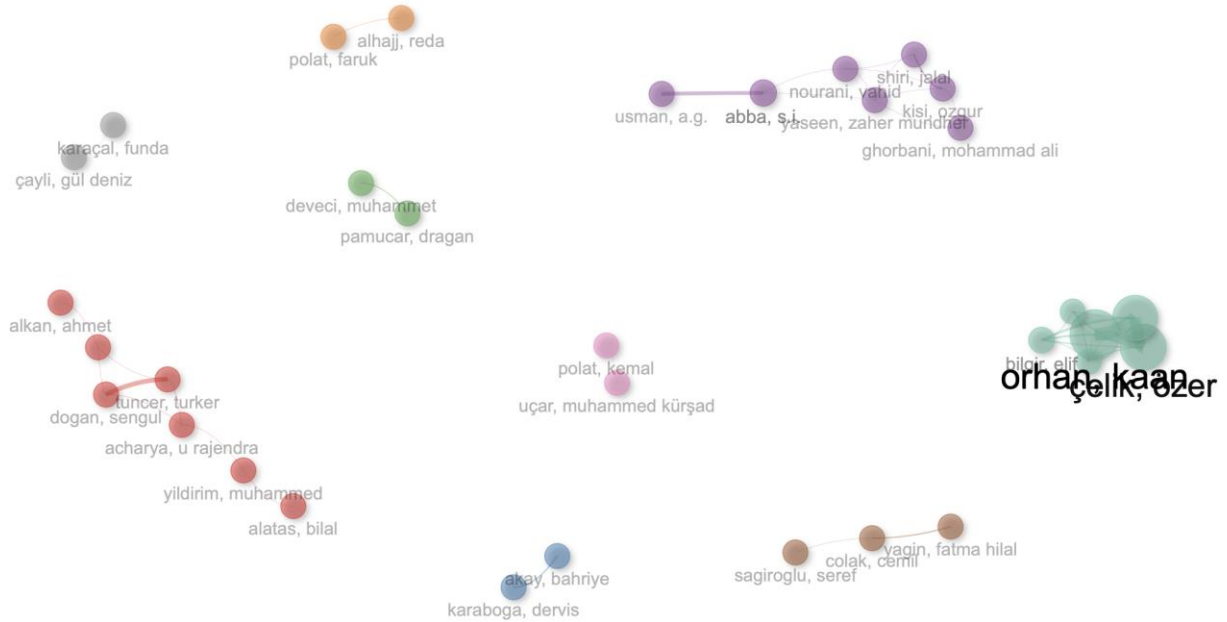
**Tablo 13:** Ortak yazarlık etkileşim sıralaması

Yazar	Makale	Atıf	TLS
Orhan, K. (Ankara Ü.)	48	706	131
Bayrakdar, İ.Ş. (ESOGÜ)	31	434	127
Çelik, Ö. (ESOGÜ)	30	337	86
Bilgir, E. (ESOGÜ)	14	408	62
Odabaş, A. (ESOGÜ)	11	283	48
Aslan, A.F. (ESOGÜ)	10	278	47
Doğan, Ş. (Fırat Ü.)	21	479	30
Tuncer, T. (Fırat Ü.)	21	455	30

**Kaynak:** R analizi sonuçları (23.08.2024)

Şekil 3 ile Tablo 14’te, ortak yazarlık etkileşim kümeleşmesi verilmiştir. Kümelere yer alan araştırmacılar ilgili alanda daha ziyade birlikte çalışma yapmışlardır.

**Şekil 3:** Ortak yazarlık analizi etkileşim kümeleri



**Kaynak:** R analizi sonuçları (23.08.2024)

**Tablo 14:** Ortak yazarlık etkileşim kümeleri

Yazar	Küme
(Karaboğa, D.; Akay, B.)	1
(Deveci, M.; Pamucar, D.; Delen, D.)	2
(Nourani, V.; Kişi, Ö; Usman, A.G.)	3
(Alhaji, R.; Polat, F.)	4
(Çolak, C.; Yağın, F.H.; Sağiroğlu, Ş.)	5
(Çaylı, G.D.; Karaçal, F.)	6
(Polat, K., Uçar, M.K.)	7
(Tuncer, T.; Doğan, Ş.; Alataş, B.; Yıldırım, M.; Alkan, A.; Subaşı, A.)	8
(Orhan, K.; Çelik, Ö.; Bayrakdar, İ.Ş.; Bilgir, E.; Odabaş, A.; Aslan, A.F.)	9

**Kaynak:** R analizi sonuçları (23.08.2024)

Tablo 15’te, uluslararası ortak yazarlık sayıları verilmiştir. Buna göre, araştırmacılar en çok makaleyi ABD (307) ve İngiltere (199)’deki meslektaşlarıyla kaleme almışlardır.

**Tablo 15:** Uluslararası ortak yazarlık

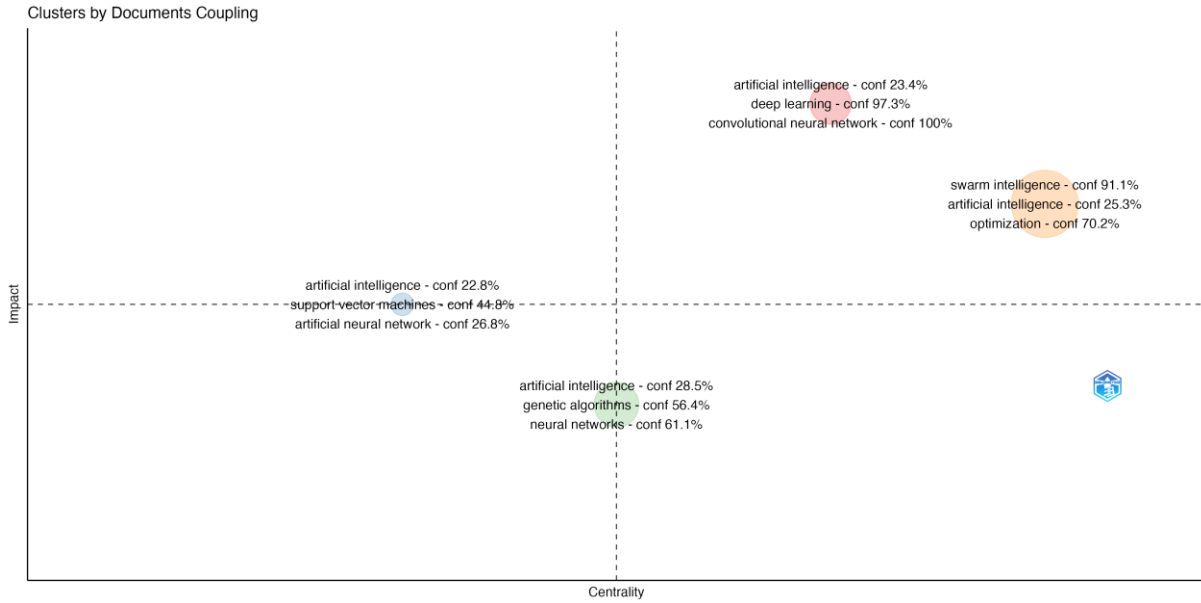
ABD	307	İtalya	84
İngiltere	199	İspanya	81
İran	173	Malezya	79
Hindistan	142	Avustralya	77
Çin	120	Polonya	72
Suudi Arabistan	118	Fransa	66
Kanada	92	Pakistan	61
Almanya	88	BAE	59

**Kaynak:** R analizi sonuçları (23.08.2024)

### **Bibliyografik (kaynakça) eşleşme analizi bulguları**

Bibliyografik eşleşme analizinde, eşleşme haritası aracılığıyla, en çok ortak atıf yapmış yani benzer kaynakçalara sahip çalışmalara ait kümeler etki ve merkezilik boyutları temelinde bir diyagramda konu varyasyonları bağlamında sınıflandırılabilir. Diyagramda sağ üst kadran, merkezde ve olgunlaşmış konuları içeren motor nitelikli kümeleri; sağ alt kadran, merkezde ancak henüz umut vadeden nitelikteki kümeleri; sol üst kadran, merkezde olmayan, olgunlaşmış ancak artık etkisi azalan konuları içeren kümeleri; sol alt kadran ise merkezi olmayan ve henüz ortaya çıkan konuları içeren kümeleri ifade eder. Diyagramda konuların yüzdesine göre küme yorumu yapılır. Analiz sonucunda 4 küme elde edilmiştir.

**Şekil 4:** Bibliyografik eşleşme analizi etkileşim kümeleri



**Kaynak:** R analizi sonuçları (23.08.2024)

Sarı ve kırmızı küme motor nitelikli kümelerdir. Sarı en kapsamlı küme olup 92 makaleden oluşmakta ve çalışmaların %91,1’i sürü zekâsı ve %70,2’si de optimizasyon konularına odaklanmıştır. Tablo 16’da bu kümede en yüksek etkileşime sahip 6 makale verilmiştir. Çalışmalarda, Karaboğa ve Akay’ın ağırlığı dikkati çekmektedir. Kırmızı küme, 55 makaleden oluşmakta ve çalışmaların tamamı evrimsel yapay zekâ ve %97,3’ü de derin öğrenme konularına odaklanmıştır. Tablo 16’da bu kümede en yüksek etkileşime sahip tek bir makaleye yer verilmiştir.

Yeşil küme, tam merkezde ve daha genel konulu içeriklere sahip bir küme olup 59 makaleden oluşmakta ve çalışmaların %61,1’i sinir ağları ve %56,4’ü de genetik algoritmalar konularına odaklanmıştır. Tablo

16'da bu kümede en yüksek etkileşime sahip 5 makale verilmiştir. Çalışmalarda, Shiri ve Kişi'nin ağırlığı dikkati çekmektedir.

Mavi küme, görece merkezden uzak ve daha klasik konulara odaklı bir küme olup 38 makaleden oluşmakta ve çalışmaların %44,8'i destek vektör makineleri ve %26,8'i de yapay sinir ağları konularına odaklanmıştır. Tablo 16'da kümede en yüksek etkileşimli 4 makaleye yer verilmiştir.

**Tablo 16:** Bibliyografik eşleşme kümeleri

Makale	Küme
(Çelik vd., 2020)	1 (kırmızı)
(Sharghi vd., 2018)	2 (mavi)
(Çınar, 2020)	2
(Olyaie vd., 2017)	2
(Yağcı vd., 2005)	2
(Karaboğa ve Baştürk, 2008)	3 (yeşil)
(Shiri vd., 2013)	3
(Akpınar vd., 2013)	3
(Kişi vd., 2012)	3
(Kişi vd., 2013)	3
(Karaboğa ve Baştürk, 2007)	4 (sarı)
(Karaboğa ve Akay, 2009)	4
(Akay ve Karaboğa, 2012)	4
(Karaboğa vd., 2014)	4
(Akay ve Karaboğa, 2015)	4
(Kıran ve Fındık, 2015)	4

**Kaynak:** R analizi sonuçları (23.08.2024)

### **Ortak atıf analizi bulguları**

Atıf yapılan kaynakların eşleşmesini temel alan ortak atıf analiziyle, en çok ortak atıf almış yani farklı kaynakçalarda birlikte yer almış çalışmalara ait tematik benzerlikte kümeler elde edilebilir. Böylelikle hem yüksek atıflı etkili çalışmalar ortaya konulabilir hem de araştırmaya konu sahanın ana konuları ve tarihsel birikimi görülebilir. Bu bağlamda, yapay zekâ alanında temel teşkil eden çalışmaların ortaya koyulabilmesi yapılmış ortak atıf analizi neticesinde 6 ana küme elde edilmiştir.

**Tablo 17:** Ortak atıf analizi kümeleri

Makale	Küme
(Karaboğa, 2005), (Karaboğa ve Baştürk, 2007), (Karaboğa ve Baştürk, 2008), (Karaboğa ve Akay, 2009), (Karaboğa ve Akay, 2011), (Karaboğa ve Görkemli, 2014), (Karaboğa vd., 2014), (Holland, 1075), (Kirkpatrick vd., 1983), (Geem vd., 2001), (Dorigo vd., 2004)	1
(Vapnik, 1995), (Haykin, 1999), (Huang vd., 2006)	2
(Zadeh, 1965), (Saaty, 1980)	3
(Birkhoff, 1967), (Klement vd., 2000), (Dubois ve Prade, 2000)	4
(Koza, 1994), (Bishop, 1995)	5
(Simonyan ve Zisserman, 2014), (LeCun vd., 2015), (He vd., 2015), (Goodfellow vd., 2016)	6

**Kaynak:** R analizi sonuçları (23.08.2024)

Tablo 17'de birinci kümedeki çalışmalar, bal arısı sürüsü algoritması ve optimizasyonu, yapay arı kolonisi algoritması ve optimizasyonu, karınca kolonisi optimizasyonu ve sürü zekâsı, doğal ve yapay sistemlerde adaptasyon ve benzetimli tavlama ile optimizasyon konularına ağırlık vermiştir. İkinci kümedeki çalışmalar, istatistiksel öğrenme teorisi, sinir ağları, aşırı öğrenme makinesi teori ve uygulamaları üzerine yoğunlaşmışlardır. Üçüncü kümedeki çalışmalar, analitik hiyerarşi süreci ve bulanık kümeler üzerinde çalışmışlardır. Dördüncü kümede yer alan çalışmalar, kafes teorisi, üçgensel normlar ve bulanık kümelerin temelleri gibi teknik yoğun konulara yönelmişlerdir. Beşinci kümedeki çalışmalarda, genetik programlama, doğal seçim yoluyla bilgisayarların programlanması, desen tanıma

için sinir ağları gibi konulara yer verilmiştir. Altıncı kümedeki çalışmalar, derin öğrenme, görüntü tanıma, derin evrimsel ağlar, derin kalıntı öğrenme ile uyarlanabilir hesaplama ve makine öğrenimi konularına odaklanmıştır.

### Sonuç ve öneriler

Türkiye’de yapay zekâ üzerine yapılan bilimsel çalışmaların bibliyometrik analizi, bu alandaki gelişme ve eğilimleri anlamaya katkıda bulunacaktır. Scopus veri tabanındaki yayınların incelenmesi yoluyla, Türkiye’de yapay zekâ temalı araştırmalara katkıda bulunan en üretken yazarlar ve kurumlar belirlenmiştir. Ayrıca, en çok atıf alan makaleler, en yaygın araştırma konuları ve uluslararası iş birliği ağları vurgulanmıştır.

Analiz sonuçları, küresel eğilime paralel olarak özellikle son beş yılda Türkiye’de yapay zekâ araştırmalarına olan ilginin arttığını göstermektedir. Artan yayın ve atıf sayısı, araştırmacıların yapay zekâ teknolojisinin ilerlemesinde pay sahibi olarak küresel araştırma topluluğuna katkı sağlandığını göstermektedir. Bu çerçevede, en aktif kurumlar ağırlıklı olarak üniversitelerdir ve bu da yüksek öğretim kurumlarının araştırmalarda merkezi bir rol oynadığını göstermektedir.

Anahtar kelimelerin tematik haritası, makine öğrenimi ve sinir ağları gibi temel kavramlarının merkezde olduğunu, karar destek sistemleri, robotik ve optimizasyon teknikleriyle ilgili temaların da ivme kazandığını göstermektedir. Bu eğilim, alandaki küresel eğilimle uyumlu olarak uzmanlaşmış ve uygulamaya yönelik araştırmalara doğru bir kayma olduğunu gösteriyor. Örneğin, karar destek sistemlerinin yapay zekâ odaklı çözüm ve uygulamalarda kullanımı, sağlık, finans ve lojistik gibi sektörlerdeki karar mekanizmalarında giderek artan bir önem kazanmaya başlamıştır.

Çalışmada, araştırmalardaki uluslararası iş birliğinin önemi de vurgulanmıştır. Bu iş birlikleri, fikir, metodoloji ve kaynak alışverişine olanak tanıdığı için inovasyonu teşvik açısından önemlidir. Uluslararası ortak yazarlıkların artması küresel entegrasyonun için olumlu bir göstergedir. Diğer yandan, yeterince keşfedilmemiş veya gelişmekte olan alt alanların varlığına da dikkat çekilmiştir. Yapay zekânın toplumsal yönü ve işlevi, açıklanabilir yapay zekâ ve yapay zekâ etiği bu alt alanlardan bir kaçıdır.

Türkiye’de küresel çapta ilgi görecektir etkili çalışmaların yapılabilmesi için karar alıcıların uluslararası iş birliğini teşvik etmesi, niş ve gelişmeye muhtaç alanlardaki çalışmalar ile ticari ve pratik yönü yüksek uygulamaların da destekçisi olmalıdır. Bu bağlamda, gelecek çalışmalarda farklı veri tabanlarına ait veri setlerini analiz etmek veya daha spesifik alanlarda bibliyografik çalışma yapmak literatüre katkı verebilecektir.

### Kaynakça

- Acedo, F. J., Barroso, C., Casanueva, C. ve Galán, J. L. (2006). Co-authorship in management and organizational studies: An empirical and network analysis. *Journal of Management Studies*, 43(5), 957-983. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2006.00625.x>
- Akay, B. ve Karaboğa, D. (2012). A modified artificial bee colony algorithm for real-parameter optimization. *Swarm Intelligence and Its Applications*, 192, 120-142. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2010.07.015>
- Akay, B. ve Karaboğa, D. (2015). A survey on the applications of artificial bee colony in signal, image, and video processing. *Signal, Image and Video Processing*, 9(4), 967-990. <https://doi.org/10.1007/s11760-015-0758-4>
- Akpınar, S., Bayhan, G. M. ve Baykasoglu, A. (2013). Hybridizing ant colony optimization via genetic algorithm for mixed-model assembly line balancing problem with sequence dependent setup times between tasks. *Applied Soft Computing*, 13(1), 574-589. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2012.07.024>
- Aydın, N. (2024). Silahlı insansız hava araçlarına ilişkin bilimsel yayınların bibliyometrik analizi. *Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (80), 309-331. <https://doi.org/10.51290/dpusbe.1455380>

- Baker, H. K., Kumar, S. ve Pandey, N. (2020). A bibliometric analysis of managerial finance: A retrospective. *Managerial Finance*, 46(11), 1495-1517. <https://doi.org/10.1108/MF-06-2019-0277>
- Birkhoff, G. (1967). *Lattice theory* (3rd ed.). Providence: American mathematical society, Col Pub.
- Bishop, C. M. (1995). *Neural networks for pattern recognition*. Clarendon Press; Oxford University Press.
- Bostrom, N. (2014). *Superintelligence: Paths, dangers, strategies* (First edition.). Oxford University Press.
- Broadus, R. N. (1987). Toward a definition of “bibliometrics”. *Scientometrics*, 12(5-6), 373-379. <https://doi.org/10.1007/BF02016680>
- Chang, Y.-W., Huang, M.-H. ve Lin, C.-W. (2015). Evolution of research subjects in library and information science based on keyword, bibliographical coupling, and co-citation analyses. *Scientometrics*, 105(3), 2071-2087. <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1762-8>
- Cisneros, L., Ibanescu, M., Keen, C., Lobato-Calleros, O. ve Niebla-Zatarain, J. (2018). Bibliometric study of family business succession between 1939 and 2017: Mapping and analyzing authors’ networks. *Scientometrics*, 117(2), 919-951. <https://doi.org/10.1007/s11192-018-2889-1>
- Çelik, Y., Talo, M., Yıldırım, O., Karabatak, M. ve Acharya, U. R. (2020). Automated invasive ductal carcinoma detection based using deep transfer learning with whole-slide images. *Pattern Recognition Letters*, 133, 232-239. <https://doi.org/10.1016/j.patrec.2020.03.011>
- Çınar, A. C. (2020). Training feed-forward multi-layer perceptron artificial neural networks with a tree-seed algorithm. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 45(12), 10915-10938. <https://doi.org/10.1007/s13369-020-04872-1>
- Damar, M., Küme, T., Yüksel, İ., Çetinkol, A. E., K. Pal, J. ve Safa Erenay, F. (2024). Medical informatics as a concept and field-based medical informatics research: The case of Türkiye. *Duzce Medical Journal*, 26(1), 44-55. <https://doi.org/10.18678/dtfd.1410276>
- Demirkol, D., Koçoğlu, F.Ö., Aktaş, Ş. ve Erol, Ç. (2022). A bibliometric analysis of the relationship between diabetes and artificial intelligence. *Journal of Istanbul Faculty of Medicine*, 85(2), 249-257. <http://dx.doi.org/10.26650/IUITFD.928111>
- Donthu, N., Kumar, S., Pandey, N. ve Lim, W. M. (2021). Research constituents, intellectual structure, and collaboration patterns in journal of international marketing: An analytical retrospective. *Journal of International Marketing*, 29(2), 1-25. <https://doi.org/10.1177/1069031X211004234>
- Dorigo, M., Birattari, M., Blum, C., Gambardella, L. M., Mondada, F. ve Stützle, T. (Ed.). (2004). *Ant colony optimization and swarm intelligence: 4th International Workshop, ANTS 2004, Brussels, Belgium, September 5-8, 2004. Proceedings. Lecture Notes in Computer Science (C. 3172)*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. <http://dx.doi.org/10.1007/b99492>
- Dubois, D. ve Prade, H. M. (Ed.). (2000). *Fundamentals of fuzzy sets. The handbooks of fuzzy sets series*. Kluwer Academic.
- Ekinci, G. ve Bilginer Özsaatçı, F. G. (2023). Yapay zekâ ve pazarlama alanındaki yayınların bibliyometrik analizi. *Sosyoekonomi*, 31(56), 369-388. <https://doi.org/10.17233/sosyoekonomi.2023.02.17>
- Geem, W. Z., Kim, J. H. ve Loganathan, G. V. (2001). A new heuristic optimization algorithm: Harmony search. *SIMULATION*, 76(2), 60-68. <https://doi.org/10.1177/003754970107600201>
- Goodfellow, I., Bengio, Y. ve Courville, A. (2016). *Deep learning. adaptive computation and machine learning*. The MIT Press.
- Haykin, S. S. (1999). *Neural networks: A comprehensive foundation* (2nd ed.). Prentice Hall.
- He, K., Zhang, X., Ren, S. ve Sun, J. (2015). *Deep residual learning for image recognition*. 2016 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 770-778. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:206594692>
- Hirani, R., Noruzi, K., Khuram, H., Hussaini, A. S., Aifuwa, E. I., Ely, K. E., ... Etienne, M. (2024). Artificial intelligence and healthcare: A Journey through history, present innovations, and future possibilities. *Life*, 14(5). <https://doi.org/10.3390/life14050557>
- Holland, J. H. (1975). *Adaptation in natural and artificial systems: An introductory analysis with applications to biology, control, and artificial intelligence*. U Michigan Press.
- Huang, G.-B., Zhu, Q.-Y. ve Siew, C.-K. (2006). Extreme learning machine: Theory and applications. *Neurocomputing*, 70(1-3), 489-501. <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2005.12.126>



- Karaboga, D. (2005). *An idea based on honey bee swarm for numerical optimization* (Technical Report-TR06). Department of Computer Engineering, Engineering Faculty, Erciyes University, Türkiye. [https://abc.erciyes.edu.tr/pub/tr06\\_2005.pdf](https://abc.erciyes.edu.tr/pub/tr06_2005.pdf)
- Karaboğa, D. ve Baştürk, B. (2007). A powerful and efficient algorithm for numerical function optimization: Artificial bee colony (ABC) algorithm. *Journal of Global Optimization*, 39(3), 459-471. <https://doi.org/10.1007/s10898-007-9149-x>
- Karaboga, D. ve Basturk, B. (2008). On the performance of artificial bee colony (ABC) algorithm. *Applied Soft Computing*, 8(1), 687-697. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2007.05.007>
- Karaboğa, D. ve Akay, B. (2009). A comparative study of artificial bee colony algorithm. *Applied Mathematics and Computation*, 214(1), 108-132. <https://doi.org/10.1016/j.amc.2009.03.090>
- Karaboğa, D. ve Akay, B. (2011). A modified artificial bee colony (ABC) algorithm for constrained optimization problems. *Applied Soft Computing*, 11(3), 3021-3031. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2010.12.001>
- Karaboğa, D. ve Görkemli, B. (2014). A quick artificial bee colony (qABC) algorithm and its performance on optimization problems. *Applied Soft Computing*, 23, 227-238. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2014.06.035>
- Karaboğa, D., Görkemli, B., Öztürk, C. ve Karaboğa, N. (2014). A comprehensive survey: Artificial bee colony (ABC) algorithm and applications. *Artificial Intelligence Review*, 42(1), 21-57. <https://doi.org/10.1007/s10462-012-9328-0>
- Kessler, M. M. (1963). Bibliographic coupling between scientific papers. *American Documentation*, 14(1), 10-25. <https://doi.org/10.1002/asi.5090140103>
- Kıran, M. S. ve Fındık, O. (2015). A directed artificial bee colony algorithm. *Applied Soft Computing Journal*, 26, 454-462. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2014.10.020>
- Kırtıl, İ. G. ve Aşkun, V. (2021). Artificial intelligence in tourism: A review and bibliometrics research. *Advances in Hospitality and Tourism Research (AHTR)*, 9(1), 205-233. <https://doi.org/10.30519/ahtr.801690>
- Kirkpatrick, S., Gelatt, C. D. ve Vecchi, M. P. (1983). Optimization by simulated annealing. *Science*, 220(4598), 671-680. <https://doi.org/10.1126/science.220.4598.671>
- Kişi, Ö., Dailr, A. H., Cimen, M. ve Shiri, J. (2012). Suspended sediment modeling using genetic programming and soft computing techniques. *Journal of Hydrology*, 450-451, 48-58. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2012.05.031>
- Kişi, O., Shiri, J. ve Tombul, M. (2013). Modeling rainfall-runoff process using soft computing techniques. *Computers and Geosciences*, 51, 108-117. <https://doi.org/10.1016/j.cageo.2012.07.001>
- Klement, E. P., Mesiar, R. ve Pap, E. (2000). *Triangular norms. Trends in logic*. Kluwer Academic Publishers.
- Koza, J. R. (1994). *Genetic programming: On the programming of computers by means of natural selection*. Complex adaptative systems. MIT press.
- LeCun, Y., Bengio, Y. ve Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature*, 521(7553), 436-444. <https://doi.org/10.1038/nature14539>
- Liu, Z., Yin, Y., Liu, W. ve Dunford, M. (2015). Visualizing the intellectual structure and evolution of innovation systems research: A bibliometric analysis. *Scientometrics*, 103(1), 135-158. <https://doi.org/10.1007/s11192-014-1517-y>
- McCarthy, J., Minsky, M. L., Rochester, N. ve Shannon, C. E. (2006). A proposal for the Dartmouth summer research project on artificial intelligence, August 31, 1955. *AI Magazine*, 27(4), 12. <https://doi.org/10.1609/aimag.v27i4.1904>
- MIT Lincoln Laboratory. (2019). *Artificial intelligence: Short history, present developments, and future outlook*. MIT Lincoln Laboratory Report. [https://www.ll.mit.edu/sites/default/files/publication/doc/2022-10/Artificial%20Intelligence%20Short%20History%2C%20Present%20Developments%2C%20and%20Future%20Outlook%20-%20Final%20Report%20-%20Martinez\\_.pdf](https://www.ll.mit.edu/sites/default/files/publication/doc/2022-10/Artificial%20Intelligence%20Short%20History%2C%20Present%20Developments%2C%20and%20Future%20Outlook%20-%20Final%20Report%20-%20Martinez_.pdf) (23.08.2024)
- Nourani, V., Kişi, Ö. ve Komasi, M. (2011). Two hybrid artificial intelligence approaches for modeling rainfall-runoff process. *Journal of Hydrology*, 402(1), 41-59. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2011.03.002>

- Nourani, V., Elkiran, G. ve Abba, S. I. (2018). Wastewater treatment plant performance analysis using artificial intelligence – an ensemble approach. *Water Science and Technology*, 78(10), 2064-2076. <https://doi.org/10.2166/wst.2018.477>
- Oliveira, A. L. ve Figueiredo, M. A. T. (2024). Artificial intelligence: Historical context and state of the art. H. Sousa Antunes, P. M. Freitas, A. L. Oliveira, C. Martins Pereira, E. Vaz de Sequeira ve L. Barreto Xavier (Ed.), *Multidisciplinary Perspectives on Artificial Intelligence and the Law* içinde (ss. 3-24). Cham: Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-41264-6\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-031-41264-6_1)
- Olyaie, E., Zare Abyaneh, H. ve Danandeh Mehr, A. (2017). A comparative analysis among computational intelligence techniques for dissolved oxygen prediction in Delaware River. *Geoscience Frontiers*, 8(3), 517-527. <https://doi.org/10.1016/j.gsf.2016.04.007>
- Orhan, K., Bayrakdar, I. S., Ezhov, M., Kravtsov, A. ve Özyürek, T. (2020). Evaluation of artificial intelligence for detecting periapical pathosis on cone-beam computed tomography scans. *International Endodontic Journal*, 53(5), 680-689. <https://doi.org/10.1111/iej.13265>
- Özesmi, U. ve Özesmi, S. L. (2004). Ecological models based on people's knowledge: A multi-step fuzzy cognitive mapping approach. *Ecological Modelling*, 176(1), 43-64. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2003.10.027>
- Öztürk, T., Talo, M., Yıldırım, E. A., Baloğlu, U. B., Yıldırım, O. ve Rajendra Acharya, U. (2020). Automated detection of COVID-19 cases using deep neural networks with X-ray images. *Computers in Biology and Medicine*, 121, 103792. <https://doi.org/10.1016/j.compbiomed.2020.103792>
- Ramos-Rodríguez, A. ve Ruiz-Navarro, J. (2004). Changes in the intellectual structure of strategic management research: A bibliometric study of the Strategic Management Journal , 1980–2000. *Strategic Management Journal*, 25(10), 981-1004. <https://doi.org/10.1002/smj.397>
- Russell, S. J. ve Norvig, P. (2021). *Artificial intelligence: A modern approach*. Pearson eries in artificial intelligence (Fourth edition.). Hoboken: Pearson.
- Saaty, T. L. (1980). The analytic hierarchy process: Planning, priority setting, resource allocation. McGraw-Hill International Book Co.
- Scopus web sitesi analiz sonuçları. (2024). 23 Ağustos 2024 tarihinde <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=advanced> adresinden erişildi.
- Sezer, Ö. B., Güdelek, M. U. ve Özbayoğlu, A. M. (2020). Financial time series forecasting with deep learning: A systematic literature review: 2005–2019. *Applied Soft Computing*, 90, 106181. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2020.106181>
- Sharghi, E., Nourani, V. ve Behfar, N. (2018). Earthfill dam seepage analysis using ensemble artificial intelligence based modeling. *Journal of Hydroinformatics*, 20(5), 1071-1084. <https://doi.org/10.2166/hydro.2018.151>
- Sheikh, H., Prins, C. ve Schrijvers, E. (2023). Artificial intelligence: Definition and background. H. Sheikh, C. Prins ve E. Schrijvers (Ed.), *Mission AI: The New System Technology* içinde (ss. 15-41). Cham: Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-21448-6>
- Shiri, J., Kişi, Ö., Yoon, H., Lee, K.-K. ve Hossein Nazemi, A. (2013). Predicting groundwater level fluctuations with meteorological effect implications-A comparative study among soft computing techniques. *Computers ve Geosciences*, 56, 32-44. <https://doi.org/10.1016/j.cageo.2013.01.007>
- Simonyan, K. ve Zisserman, A. (2015, May 7-9) Very deep convolutional networks for large-scale image recognition (Conference presentation-Accepted, 2014). *The 3rd International Conference on Learning Representations (ICLR2015)*, San Diego, USA. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1409.1556>
- Şengöz, A., Orhun, B. N. ve Konyalılar, N. (2024). A holistic approach to artificial intelligence-related research in the transportation system: Bibliometric analysis. *Worldwide Hospitality and Tourism Themes*, 16(2), 138-149. <https://doi.org/10.1108/WHATT-03-2024-0059>
- Tahamtan, I., Safipour Afshar, A. ve Ahamdzadeh, K. (2016). Factors affecting number of citations: A comprehensive review of the literature. *Scientometrics*, 107(3), 1195-1225. <https://doi.org/10.1007/s11192-016-1889-2>
- Turing, A. M. (1950). Computing machinery and intelligence. *Mind*, 59(236), 433-460. <http://www.jstor.org/stable/2251299>

- Türkdoğan-Aydınoğlu, F. I. ve Yetilmezsoy, K. (2010). A fuzzy-logic-based model to predict biogas and methane production rates in a pilot-scale mesophilic UASB reactor treating molasses wastewater. *Journal of Hazardous Materials*, 182(1), 460-471. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2010.06.054>
- Uçar, F. ve Korkmaz, D. (2020). COVIDiagnosis-Net: Deep Bayes-SqueezeNet based diagnosis of the coronavirus disease 2019 (COVID-19) from X-ray images. *Medical Hypotheses*, 140, 109761. <https://doi.org/10.1016%2Fj.mehy.2020.109761>
- Uymaz, S. A., Tezel, G. ve Yel, E. (2015). Artificial algae algorithm (AAA) for nonlinear global optimization. *Applied Soft Computing*, 31, 153-171. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2015.03.003>
- Vapnik, V. N. (1995). *The nature of statistical learning theory*. New York, NY: Springer New York. <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4757-2440-0>
- Verma, S. ve Gustafsson, A. (2020). Investigating the emerging COVID-19 research trends in the field of business and management: A bibliometric analysis approach. *Journal of Business Research*, 118, 253-261. <https://doi.org/10.1016%2Fj.jbusres.2020.06.057>
- Wang, P. (2019). On defining artificial intelligence. *Journal of Artificial General Intelligence*, 10, 1-37. [https://ui.adsabs.harvard.edu/link\\_gateway/2019JAGI...10....1W/doi:10.2478/jagi-2019-0002](https://ui.adsabs.harvard.edu/link_gateway/2019JAGI...10....1W/doi:10.2478/jagi-2019-0002)
- Yağcı, O., Mercan, D. E., Cigizoglu, H. K. ve Kabdasli, M. S. (2005). Artificial intelligence methods in breakwater damage ratio estimation. *Ocean Engineering*, 32(17), 2088-2106. <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2005.03.004>
- Zupic, I. ve Čater, T. (2015). Bibliometric methods in management and organization. *Organizational Research Methods*, 18(3), 429-472. <https://doi.org/10.1177/1094428114562629>
- Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, 8(3), 338-353. [https://doi.org/10.1016/S0019-9958\(65\)90241-X](https://doi.org/10.1016/S0019-9958(65)90241-X)

#### **Etik kurul onayı**

Çalışmada anket, mülakat, odak grup çalışması, gözlem, deney, görüşme teknikleri kullanılmaması, insan ve hayvanların (materyal/veriler dahil) deneysel ya da diğer bilimsel amaçlarla kullanılmaması ve kişisel verilerin korunması kanunu kapsamında olmaması sebebiyle etik kurul izni gerektirmeyen çalışmalar arasında yer almaktadır.

#### **Çıkar çatışması beyanı**

Bu alanda yapılan araştırmanın herhangi bir kurum, kişi veya kuruluş ile herhangi bir çıkar çatışması yoktur.