





Eğitimde Yapay Zekâ ve Derin Öğrenme Alanında 2019-2023 Yıllar Arasında Yayınlanan Makalelerin Betimsel Analizi

Gülhan ÜNSAL^{1*} , Fatma Gizem KARAOĞLAN YILMAZ² 

¹ Master's Degree Student, Bartın University, Bartın, Türkiye

² Assoc. Prof. Dr., Bartın University, Bartın, Türkiye

Geliş Tarihi/Received: 27.03.2024

Doi: 10.31200/makuubd.1459260

Kabul Tarihi/Accepted: 30.09.2024

Araştırma Makalesi/Research Article

ÖZET

Günümüzde eğitimdeki teknolojik ilerlemeler, öğrenme süreçlerini dönüştürme potansiyeline sahiptir. Bu çalışmanın amacı, eğitimde yapay zekâ ve derin öğrenme uygulamalarını değerlendirerek, kullanım alanları, teknolojiler ve veri kaynaklarını incelemektir. Araştırmada eğitimde yapay zekâ ve derin öğrenme üzerine yapılan çalışmalar, sistematik olarak taranacak, ardından istatistiksel ile betimsel analiz yöntemleri kullanılarak değerlendirilecektir. Bu doğrultuda gerçekleştirilen çalışmada, 2019-2023 yılları arasında “Artificial Intelligence and Deep Learning” anahtar kelimesinin Web of Science’da yayınlanan SSCI veSCI-Expanded indekslerinde Eğitim/Eğitim araştırmaları alanında yayınlanan makaleler değerlendirilmiştir. Araştırma kapsamında tespit edilen 60 çalışma içerisinde; 3 makaleye erişim sağlanamamış, 2 makalenin de aynısı bulunduğu tespit edildiğinden 55 makale değerlendirmeye alınmıştır. Araştırmanın amacı doğrultusunda, incelenen makalelerin yılı, anahtar kelimeleri, dergi adları, araştırma yöntemleri ve türleri, veri toplama araçları, veri analiz yöntemleri, katılımcıların seviyesi ve sayısı gibi çeşitli faktörler açısından bir değerlendirme gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, makalelerin çoğunluğunun 2023 yılında yayımlandığı, Çin’in en fazla çalışma yapılan ülke olduğu, eğitim araştırması alanında daha çok çalışmanın bulunduğu görülmüştür. Anahtar kelimeler arasında, Deep Learning, Artificial Intelligence ve Learning terimlerinin öne çıktığı belirlenmiş, “Education and Information Technologies” dergisinin bu konuda öne çıkan bir yayın kaynağı olduğu ortaya çıkmıştır. Araştırmalarda genellikle nicel araştırma yöntemleri tercih edilmiş, veri toplamak için ölçek ve test kullanılmış araştırma türü olarak deneysel-uygulamalı çalışmalar yapıldığı görülmüştür. Çalışmaların genellikle üniversite öğrencileriyle yapıldığı ve katılımcı sayısınının 1-100 arasında olduğu tespit edilmiştir. Araştırma sonuçları, eğitimde yapay zekâ ve derin öğrenme kullanımının önemini

vurgulamakta ve gelecekteki eğitim sistemlerinin bu teknolojik gelişmelerden nasıl yararlanabileceğini açıklamaktadır. Yapay zekâ ve derin öğrenme, öğrenme süreçlerini zenginleştirerek, öğrencilerin potansiyellerini daha etkili bir şekilde gerçekleştirmelerine olanak tanıyabilir.

Anahtar kelimeler: Derin Öğrenme, Yapay Zekâ, Eğitim, Betimsel Analiz.

Descriptive Analysis of Articles Published Between 2019 and 2023 in the Field of Artificial Intelligence and Deep Learning

ABSTRACT

Technological advances in education have the potential to significantly transform learning processes. This study aims to evaluate the current state of artificial intelligence (AI) and deep learning applications in education, focusing on their areas of application, the technologies used, and the data sources available. The research will systematically review studies on AI and deep learning in education, using statistical and descriptive analysis methods. It will evaluate articles published between 2019 and 2023 in the SSCI and SCI-Expanded indexes of Web of Science, using the keyword "Artificial Intelligence and Deep Learning" in the field of Education Research. Out of 60 identified studies, 3 articles could not be accessed, and 2 duplicates were found, leaving 55 articles for evaluation. The analysis covers several factors, including year of publication, keywords, journal names, research methods, data collection tools, and level and number of participants. Results indicate that most articles were published in 2023, with China being the most active country in the field. Keywords such as Deep Learning, Artificial Intelligence, and Learning emerged prominently, with "Education and Information Technologies" identified as a significant publication source. Quantitative research methods were predominant, with scales and used to collect data, and experimental and applied studies were the most common. Most of the studies were conducted with university students, with the number of participants ranging from 1 to 100. The findings highlight the importance of AI and deep learning in education, and how future education systems can use these advances to enrich the learning process and help students realize their potential more effectively.

Keywords: Deep Learning, Artificial Intelligent, Education, Descriptive Analysis.

1. GİRİŞ

Bilgisayar teknolojilerindeki son dönemdeki hızlı gelişmeler, yapay zekâ uygulamalarının yeteneklerini büyük ölçüde artırmıştır. Bu ilerlemeler, yapay zekânın neredeyse her sektörde yaygın bir şekilde kullanılmasını sağlamış ve yeni metodların ortaya çıkmasına imkân tanımıştır. Bu 21. yüzyılın hızla gelişen yapay zekâ teknolojileri birçok alanda problem çözme konusunda etkili bir yardımcı araç olma yolunda ilerlemektedir. Yapay zekâ, mantıksal makine öğrenmesi ve derin öğrenme gibi teknikleri kullanarak, insan zekâsını taklit etmeyi amaçlayan birçok teknoloji için en genel terimdir (Chen vd., 2022). Yapay zekâ, insan zekâsının gerektirdiği görsel algılama, konuşma tanıma ve diller arası çeviri gibi alanlarda işlev görebilen bir bilgisayar sistemi olarak tanımlanabilir. Ayrıca, doğrudan matematiksel formüllerle çözülemeyen karmaşık problemlerin çözümünde bilgi işleme yeteneğini kullanarak, karar alma ve yorumlama süreçlerinde de önemli bir rol oynamaktadır (Bingöl vd., 2020). Yapay zekâ, özellikle uzmanlık ve deneyim gerektiren sektörlerde, erken aşama karar süreçlerini kolaylaştırma kapasitesine sahiptir ve iş akışlarını daha etkili bir hale getirebilmektedir (Lu vd., 2012). Yapay zekâ, insanları eğitime ve performanslarını artırma yeteneğine sahiptir, bu da onları görev ve faaliyetlerinde daha yetkin hale getirebilir (Yang vd., 2021). Ayrıca, günümüz toplumunda, yapay zekâ eğitim müfredatının ve eğitim hizmetlerinin ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir (Goel, 2017). Son yıllarda, yapay zekâ uygulamalarının eğitim alanında hızla gelişmesi, bilgisayar bilimleri ve eğitim araştırmacılarının ilgisini çekmiş ve öğrencilerin öğrenme deneyimleri üzerine çalışmaların artmasına öncülük etmiştir. Bu sayede bir yapay zekâ uygulaması öğrencilerin öğrenme süreçlerini gözlemleyerek, performanslarını analiz ederek, ihtiyaçlarına göre anında yardım sağlayarak bir öğretmen rolü üstlenebilir. Disiplinler arası bir ekip, öğrencilerin öğrenmelerini desteklemek, pratik yapmalarına yardımcı olmak ve etkileşimde bulunmalarını sağlamak için çalışabilir; böylece, akıllı bir eğitim sistemi geliştirilebilir (Hwang vd., 2020).

Yapay zekâ, bilgisayarların insanlar gibi akıllıca çıkarım yapma, karar verme, planlama, algılama ve öğrenme gibi yeteneklere sahip olmasını sağlayan bir teknoloji olarak tanımlanır (Lu, 2019). Derin öğrenme, çeşitli başarılı uygulamalardaki yeteneklerini, örneğin satranç, görüntü tanıma ve doğal dil işleme, göstererek yapay zekânın kullanımını teşvik eden önemli bir çıkarımsal yapay zekâ tekniklerinden biridir (Zhang, 2019). Teknoloji hızla ilerledikçe derin öğrenme, örüntü tanıma, makine çevirisi ve doğal dil işleme gibi birçok alanda olağanüstü performansa ulaşmıştır (Du vd., 2023). Bu bağlamda, derin öğrenme yapay zekânın kilit bir alt alanını oluşturur (Panch vd., 2018). Derin öğrenme bilgisayar bilimlerindeki en popüler

konulardan biridir (Du vd., 2023). Derin öğrenme, biyolojik sinir ağlarından ilham alan ve "birden fazla işlem katmanından oluşan hesaplama modellerinin, birden fazla soyutlama düzeyine sahip veri temsillerini öğrenmesine olanak tanıyan" bir makine öğrenimi biçimidir (LeCun vd., 2015). Bilgi işlem gücü ve sinir ağı teknolojilerindeki ilerlemeleri kullanarak büyük miktardaki karmaşık verideki desenleri öğrenmek için klasik sinir ağının bir uzantısıdır ve çeşitli yapılarla daha fazla gizli katmanı içerir, böylece algoritmalar karmaşık verileri işleyebilir (Muniasamy & Alasiry, 2020). Bir makinenin insan beynini simüle ettiği çalışma moduna benzer şekilde, derin öğrenme de insanlarla aynı öğrenme yeteneğine sahiptir (Chiu vd., 2024). Derin öğrenme, bir bilgisayarın insan etkileşimlerinden ziyade deneyimlerden öğrenilen davranışları görüntülemesine olanak tanıyan, kullanıcı verilerine dayalı olası sonuçları tahmin eden algoritmaları içerir (Muniasamy & Alasiry, 2020). Bu karmaşık algoritmaların kullanımıyla geliştirilen dil modelleri, insanlar tarafından yazılmış metinlere benzer içerikler üretebilir, insan-makine etkileşimlerini gerçekleştirebilir, giriş metinlerini çözümleyerek analiz edebilir ve metinsel veri analizi sonuçlarına dayalı öneriler sunabilir (Du vd., 2023).

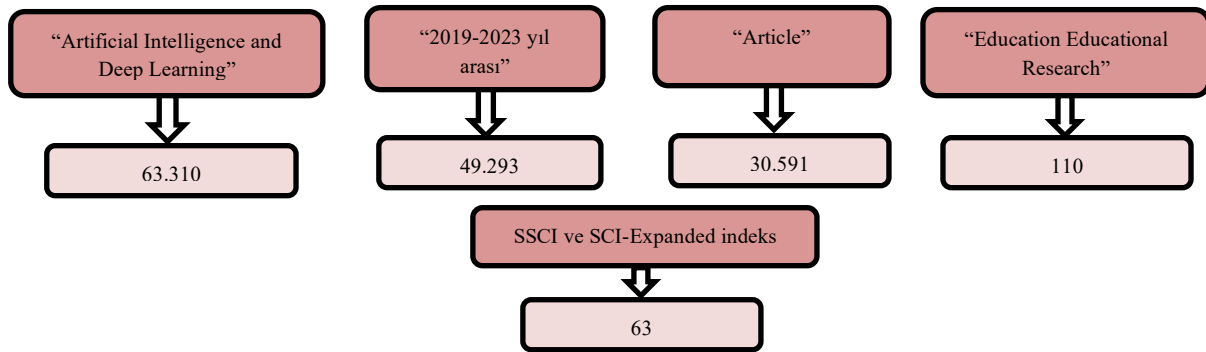
Derin öğrenme, modern toplumlarda sürdürülebilir bir gelecek sağlamak için eğitim kurumlarının benimsemesi gereken öğrenme stratejisini temsil eder (Kovač vd., 2023). Öğrenenler ve öğrenme hakkında daha fazla veri elde edildikçe, eğitim araştırmacıları için bu verileri daha iyi anlamak ve kullanmak, eğitim sistemi ve öğretme ve öğrenme faaliyetleri hakkında fikir edinmek için kritik öneme sahiptir (Aldowah vd., 2019; Doleck vd., 2016). Derin öğrenme, bireysel bir öğrenme stili olmanın aksine sıklıkla, anlama düzeyleri açısından tüm eğitim sistemini etkileyen, ağır basan bir kavram veya öğrenme yaklaşımı olarak sunulmaktadır (Tsingos vd., 2015). Derin düşünme yaklaşımı, sürdürülebilir bir geleceği korumayı amaçlayan, aynı zamanda kişisel gelişim açısından "eğlenceli" eğitimi temsil eden yeni öğretim veya pedagojinin bir türü olarak tanımlanmaktadır (Quinn vd., 2019). Bu makalede, yapay zekâ ve derin öğrenme kavramlarını bir araya getirerek, bu teknolojilerin eğitimdeki işlevselliğini ve potansiyelini belirlemek amacıyla sistematik bir literatür tarama gerçekleştirilmiştir. Bu sistematik tarama, eğitimde derin öğrenme teknolojisinin kullanımının mevcut durumunu ortaya koyarak, bu alanda daha etkin ve yenilikçi uygulamaların geliştirilmesine katkıda bulunmayı hedeflemektedir.

2. YÖNTEM

Bu araştırmada, veri toplama işlemi için sistematik literatür tarama yöntemi uygulanmıştır. Sistematik literatür tarama, belirli bir araştırma sorusunu şeffaf ve tekrarlanabilir bir şekilde yanıtlamak amacıyla bilimsel kanıtları bir araya getirmenin yanı sıra, konuyla ilgili mevcut tüm kanıtları kapsamayı ve bu kanıtların kalitesini değerlendirmeyi hedefleyen bir yöntemdir (Lame, 2019). Bu yöntem araştırma sonuçlarının metodolojik olarak titiz bir incelemesidir. Sistematik literatür tarama modelinin amacı yalnızca bir araştırma sorusuyla ilgili tüm mevcut kanıtları bir araya getirmek değildir; aynı zamanda bu model uygulayıcılar için kanıta dayalı kılavuzların geliştirilmesini desteklemektir (Kitchenham vd., 2009). Yöntem, dâhil edilen çalışmaların kalitesini değerlendirmek için açık, sistematik yöntemlere dayanarak önyargı riskini azaltmakta inceleme sürecinin her aşamasında şeffaflığı artırmaktadır (Petticrew, 2001). İnceleme aşamasının tamamlanmasının ardından, toplanan veriler derinlemesine bir şekilde istatistiksel ve betimsel analiz yöntemleri ile ele alınarak değerlendirme yapılmıştır.

2.1. Veri Toplama Süreci

Bu araştırmada, 2019-2023 yılları arasında bir bütün olarak “Artificial Intelligence and Deep Learning” anahtar kelimesi ile SSCI ve SCI-Expanded indekslerinde ve Eğitim/Eğitim araştırmaları alanında yayınlanan makaleler incelemeye alınmıştır. Araştırma sürecinde, çeşitli akademik disiplinler için çalışmalar barındıran ve geniş atıf verilerini sunan güvenilir ve kapsamlı bir kaynak olan Web of Science veritabanı kullanılmıştır. (Akgün & Üstün, 2022). Bu amaçla Web of Sience’da yapay zekâ ve derin öğrenme ile ilgili çalışmalara erişmek için “Artificial Intelligence and Deep Learning” ifadesi tüm alanlarda araştırılmış ve çıkan sonuçlar şekil 1’de verilmiştir.



şekil 1. “Artificial Intelligence and Deep Learning” anahtar kelimesiyle makale araştırma aşamaları

Şekil 1’de görüldüğü gibi “Artificial Intelligence and Deep Learning” kavramı ile ilgili toplamda 63.310 çalışma elde edilmiştir. Bu çalışmalar içerisinde 2019-2023 yılları içerisinde 49.293 ve “Article” filtremelesiyle de 30.591 makale listelenmiştir. Ardından “Education Educational Research” alanında 110 makele ve son olarak SSCI ve SCI-Expanded indeksleri ile filtreleme yapılmasıyla 63 makaleye ulaşılmıştır.

"Artificial Intelligence and Deep Learning" anahtar kelimesiyle yapılan arama sonuçlarının yıllara göre dağılımı Tablo 1’de yer almaktadır.

Tablo 1. “Artificial intelligence and deep learning” anahtar kelimesinin yıllara göre dağılımı

Yıl	N	Yüzde(%)
2023	28	44.44
2022	16	25.39
2021	11	17.46
2020	7	11.11
2019	1	1.58

Araştırma sonucunda 2023 yılında %44.44, 2022 yılında %25.39, 2021 yılında %17.46, 2020 yılında %11.11 ve 2019 yılında %1.58 oranında çalışma tespit edilmiştir. Yapılan tespite göre araştırma sayısı, günümüze doğru sürekli bir artış göstermektedir (Tablo 1). Belirlenen 63 makale içerisinde 3 makaleye erişim sağlanamamış, 2 makalenin aynısı bulunduğu tespit edilmiş ve 3 makalenin araştırılan alanla ilgisi olmadığı anlaşılmıştır. Bu sebeple toplamda 55 makale değerlendirmeye alınmıştır.

Tespit edilen bu makalelerde, eğitimde derin öğrenme tekniklerinin kullanımının eğilimleri incelenecektir. Bu analiz, derin öğrenmenin eğitimdeki potansiyelini anlamak için kritik bilgiler sağlayacaktır. Bu amaçla eğitimde yapay zekâ vederin öğrenme teknikleri kapsamında aşağıdaki şu sorulara yanıt aranmıştır.

1. İncelenen makalelerdeki eğilimler:

- Makalelerin yapıldığı coğrafi bölgelere göre dağılımı nasıldır?
- Makalelerde yer alan temel kavramları belirleyen anahtar kelimeler nelerdir?
- Makaleler genellikle hangi bilimsel dergilerde yayınlanmıştır?

2. İncelenen makalelerin yöntemsel eğilimleri:

- Makalelerin kullanılan araştırma yöntemlerine göre dağılımı nasıldır?

- b. Makalelerin araştırma türlerine göre dağılımı nasıldır?
- c. Makalelerin veri analizi için kullanılan yöntemlere göre dağılımı nasıldır?
- ç. Makalelerin veri toplama araçlarına göre dağılımı nasıldır?
- d. Makalelerde belirtilen katılımcı düzeyleri neye göre değişmektedir?
- e. Makalelerdeki katılımcı sayıları hangi aralıklarda dağılmıştır?
- f. Makalelerdeki araştırmaların önerilerine ilişkin dağılımlar nasıldır?

2.2. Veri Analizi

Analiz sürecinde, değerlendirilen 55 makaleden her biri, araştırma sorularını yanıtlamak amacıyla kapsamlı bir incelemeye tabi tutulmuştur. Bu süreçte, makaleler çeşitli kriterlere göre sistematik bir şekilde sınıflandırılmıştır. Sınıflandırma, makalelerin yayımlandığı yıl, ülkeler, eğitim alanları, anahtar kelimeler, dergi adları, kullanılan yöntemler, veri toplama araçları, veri analiz yöntemleri, katılımcı düzeyleri, katılımcı sayıları gibi ölçütler üzerinden yapılmıştır. Bu bilgiler, Microsoft Excel formu kullanılarak düzenli bir veri setine dönüştürülmüş ve sistematik bir biçimde kaydedilmiştir. Elde edilen veriler yüzde (%) ve frekans (f) bilgileri şeklinde kaydedilmiştir.

3. BULGULAR

Bu bölümde, araştırma soruları çerçevesinde analiz edilen 55 çalışmaya ilişkin veriler sunulmuştur. Yapılan incelemelerin sonuçları sunularak; makalelerin coğrafi dağılımları, eğitim alanları, anahtar kelime dağılımları, yayınlandığı dergiler, çalışma yöntemleri, araştırma yöntemleri ve türleri, veri toplama araçları, katılımcı profilleri, katılımcı sayıları ile ilgili bulgular ortaya konmuştur.

3.1. İncelenen Makalelerdeki Eğilimler

3.1.1. Makalelerin Yapıldığı Ünelere Göre Dağılımı

Araştırma kapsamında değerlendirilen makaleler, ülkelere göre dağılımı incelenmiştir. İnceleme sonuçlarına ilişkin veriler Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. İncelenen makalelerin yapıldığı ülkeler ve frekansları

Ülkeler	F	Yüzde (%)
Çin	21	38.18
Amerika Birleşik Devletleri (ABD)	12	21.81
Tayvan	8	14.54
Kanada	3	5.45
Avustralya	2	3.63
İngiltere	2	3.63
Almanya	2	3.63
Hindistan	2	3.63
Singapur	2	3.63
Brezilya	1	1.81

Tablo 2 incelendiğinde toplam 55 makale içinden en çok makale sayısı %38.18 oranı ile Çin'dir. Ardından %21.81 oranı ile ABD, %14.54 oranı ile Tayvan, %5.45 oranı ile Kanada, %3.63 oranı ile Avustralya, İngiltere, Almanya, Hindistan ve Singapur ve son olarak %1.81 oranı ile Brezilya gelmektedir.

3.1.2. Makalelerde Sıklıkla Kullanılan Anahtar Kelimeler

Bu bölümde makalelerin anahtar kelimeler kısmında yapay zekâ ve derin öğrenme ile birlikte en sık ($n \geq 2$) kullanılan diğer anahtar kelimeler incelenmiştir. İnceleme sonucuna dair dağılıma ilişkin veriler Şekil 2'deki kelime bulutunda, anahtar kelimelerin dağılım haritası Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. İncelenen makalelerde sıklıkla kullanılan anahtar kelimeler

Anahtar Kelimeler	F	Yüzde (%)
Deep Learning (Derin Öğrenme)	18	26.47
Artificial Intelligence (Yapay Zekâ)	17	24.63
Learning (Öğrenme)	9	13.04
Education (Eğitim)	5	7.24
Machine Learning (Makine Öğrenimi)	5	7.24
Task Analysis (Görev Analizi)	5	7.24
Big Data (Büyük Veri)	3	4.34
Deep (Derin)	3	4.34
Adaptive Learning (Uyarlanabilir Öğrenme)	2	2.89
AI Literacy (Yapay Zekâ Okuryazarlığı)	2	2.89



Şekil 2. İncelenen makalelerde sıklıkla kullanılan anahtar kelimelerin haritası

İncelenen makalelerde kullanılan terimler incelendiğinde, Şekil 2'ye göre en fazla kullanılan kelimelerin %26.47 oranıyla "Deep Learning" ve %24.63 oranıyla "Artificial Intelligence" olduğu görülmektedir. "Learning" %13.04 oranında, "Education", "Machine Learning" ve "Task Analysis" %7.24 oranında, "Big Data" ve "Deep" %4.34 oranında, "Adaptive Learning" ve "AI Literacy" ise %2.89 oranında tercih edilmiştir.

3.1.3. Makalelerin Yayınlandığı Dergiler

Araştırma kapsamında değerlendirilen makalelerin odaklandığı dergiler incelenmiştir. İncelemenin sonuçları Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. İncelenen makalelerin yayınlandığı dergiler

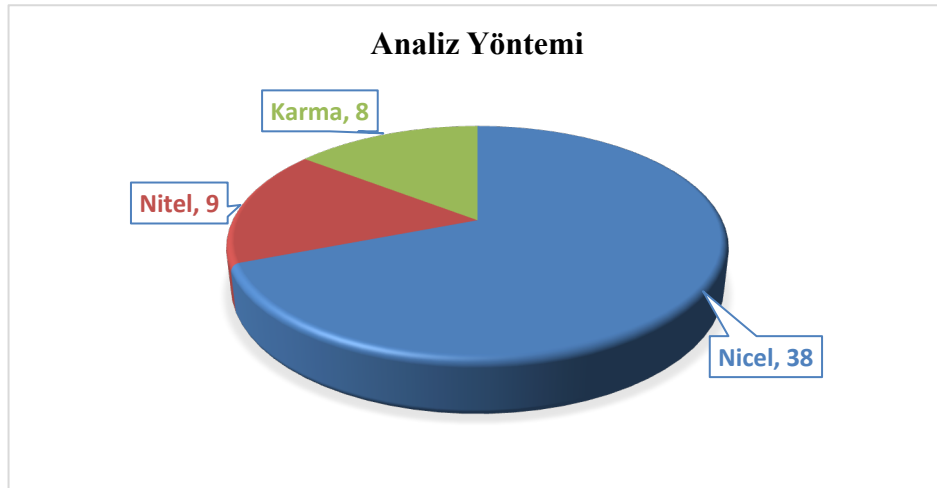
Dergiler	f	Yüzde(%)
Education and Information Technologies	14	25.45
Ieee Transactions on Learning Technologies	7	12.72
Educational Technology Society	6	0.11
Interactive Learning Environments	6	0.11
British Journal of Educational Technology	4	0.07
Journal of Educational Computing Research	3	0.05
Computers Education	2	0.03
Etr D Educational Technology Research and Development	2	0.03
International Journal of Educational Technology in Higher Education	2	0.03
International Journal of Technology and Design Education	2	0.03
International Review of Research in Open and Distributed Learning	2	0.03
Journal of Research in Science Teaching	2	0.03
Bmc Medical Education	1	0.01
Comunicar	1	0.01
Innovations in Education and Teaching International	1	0.01

Tablo 4'ten elde edilen verilere göre, en fazla makalenin %25.45 oranında "Education and Information Technologies" dergisinde yayınlandığı görölmektedir. İkinci sırada, %12.72 oranı ile "IEEE Transactions on Learning Technologies" dergisi yer alırken, üçüncü ve dördüncü sırada sırasıyla %11 oranı ile "Educational Technology & Society" ve "Interactive Learning Environments" dergisi bulunmaktadır. Diğer makaleler de incelendiğinde, tüm yayınların eğitim alanındaki dergilerde yer aldığı gözlemlenmektedir.

3.2. İncelenen Makalelerin Yöntemsel Eğilimleri

3.2.1. Makalelerin Araştırma Yöntemine Göre Dağılımı

İncelenen makaleler, araştırma yöntemlerini nicel, nitel ve karma başlıkları altında değerlendirmiştir. Makalelerde kullanılan yöntemlere ilişkin veriler Şekil 3'te sunulmuştur.

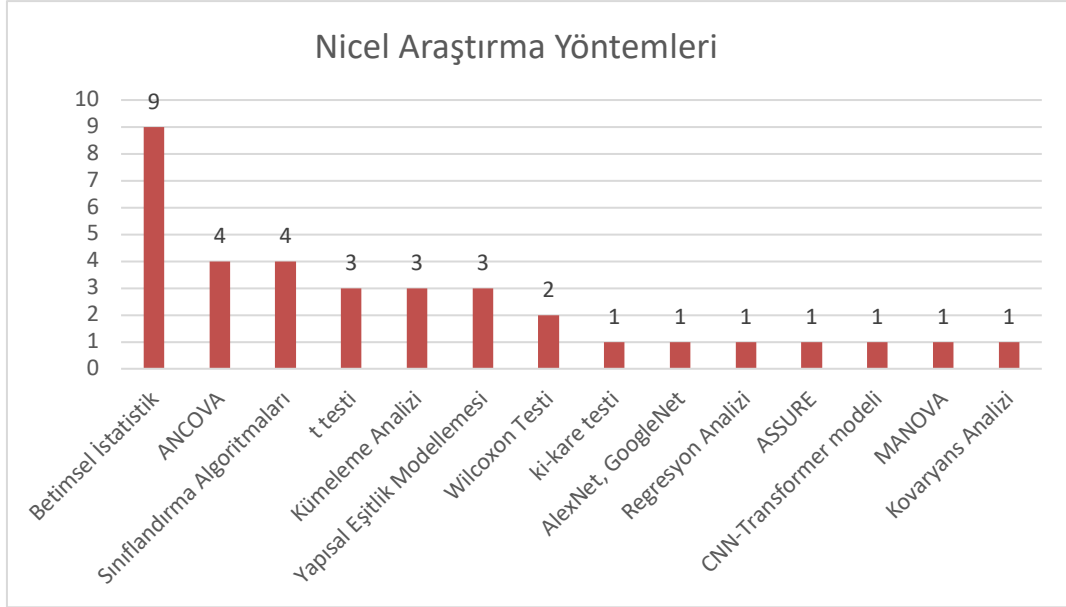


Şekil 3. İncelenen makalelerde kullanılan araştırma yöntemi

Şekil 3'e bakıldığında, makalelerin %69'unda (38 makale) nicel araştırma yöntemi kullanıldığı görölmektedir. Ardından, %16'lık bir oranla (9 makale) ise nitel araştırma yönteminin tercih edildiği görölmektedir. %15'lik bir oranla (8 makale) karma araştırma yönteminin(nitel&nicel) tercih edildiği göze çarpmaktadır.

3.2.2. Makalelerin Veri Analiz Yöntemlerine Göre Dağılımı

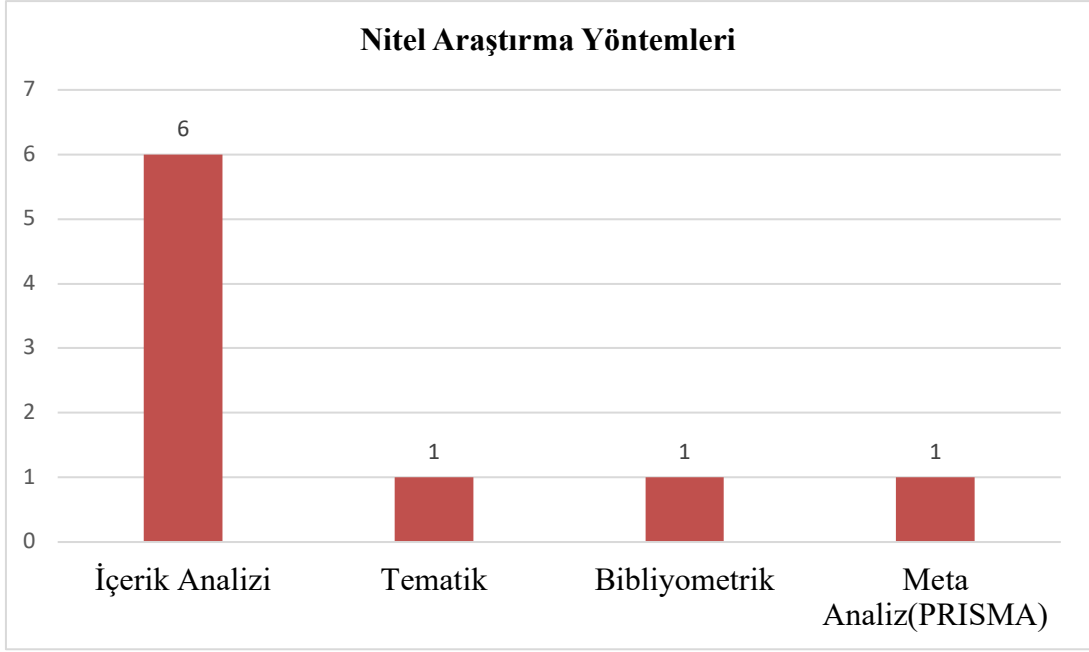
Makaleler, nicel ve nitel veri analiz yöntemleri kullanımı bağlamında incelenmiştir. Yapılan incelemenin sonuçları, Şekil 4 ve Şekil 5'de verilmiştir.



Şekil 4. İncelenen makalelerdeki nicel veri analiz yöntemleri

Şekil 4'ya bakıldığında, en yaygın olarak kullanılan nicel veri analiz yönteminin betimsel istatistik olduğu belirlenmiştir ($f=9$). ANCOVA ve sınıflandırma algoritmaları ($f=4$) ile t-testi, kümeleme analizi ve yapısal eşitlik modellemesi ($f=3$), ardından wilcoxon testi ($f=2$) tercih edilmiştir. Makalelerde diğer nicel yöntemler ise birer kez kullanılmıştır.

Çalışmalar nicel veri analiz yöntemlerine göre incelendiğinde, Lin vd. (2021) makalesinde, mühendislik lisans öğrencileri için STEM "Science, Technology, Engineering, and Mathematics" (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) tabanlı yapay zekâ eğitimi uygulamış ve programın etkisini değerlendirmiştir. Yöntemler arasında öğrenci anketleri, öğretim materyalleri ve performans verileri betimsel istatistik yöntemi ile değerlendirilmiştir. Chiu vd. (2024) makalesinde, üniversite öğrencilerinin sanat eseri takdiri ve resim yapma sonuçlarını geliştirmek için yapay zekâ destekli bir derin öğrenme sistemi geliştirmiştir. Çalışmanın amacı, bu sistemin öğrencilerin sanatsal anlayışlarını ve teknik becerilerini nasıl artırabileceğini incelemektir. Sistemin etkisini ölçmek için öğrenci anket ve performans değerlendirme verileri ANCOVA testi kullanılmıştır. Enoch Sit ve Kong (2024) çalışmasında, eğitimsel süreç madenciliği (EPM) kapsamında, öğrencilerin öğrenme ilerlemesini daha iyi anlamak için bir derin öğrenme çerçevesi önerir. Olay günlüklerinden eğitim sürecinin grafiksel temsillerini üretmeyi hedefler. Çerçeve, derin öğrenme modellerinin öğrenci öğrenme dizilerini tahmin etme yeteneğini artırmak için biyoinformatikten sınıflandırma algoritmasını kullanır.



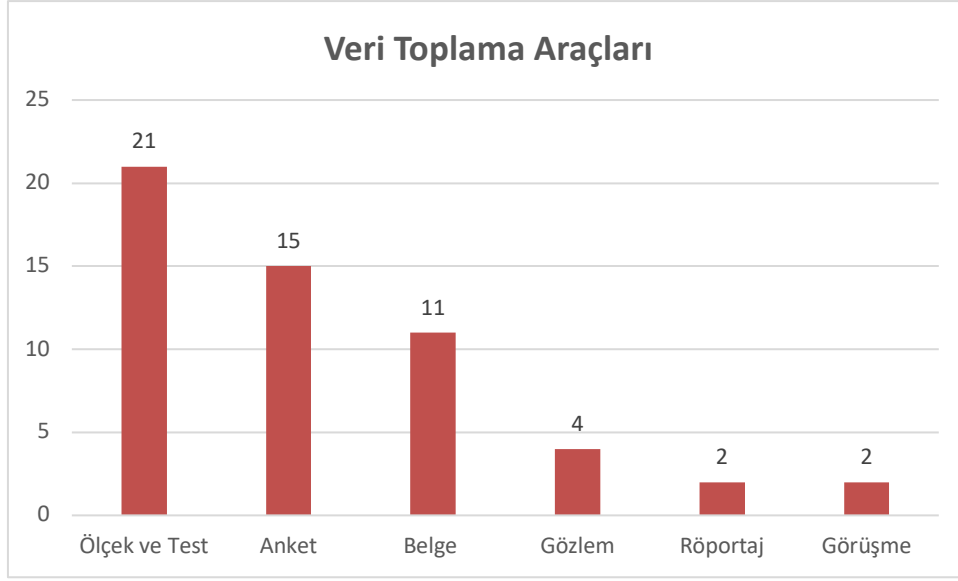
Şekil 5. İncelenen makalelerdeki nitel veri analiz yöntemleri

Nitel veri analiz yöntemleri incelendiğinde, en çok içerik analizi (f=6) kullanılmıştır (Şekil 5). Ardından tematik, bibliyometrik ve meta analizi (PRISMA) (f=1) yöntemlerinin kullanıldığı görülmektedir.

Kahn ve Winters (2021), yapay zekânın eğitimdeki etkilerini inceleyen araştırma makaleleriyle öğretim ve öğrenme uygulamalarında AI ve analitik tekniklerin yeniden değerlendirilmesi için bir tartışma başlatmayı amaçlamaktadır. Xu vd. (2022), Eğitimde Yapay Zeka (AIEd), yapay zeka teknolojilerini eğitim süreçlerine entegre eden disiplinlerarası bir alan olarak, yapay zekanın eğitim sistemindeki rollerini incelemektedir. Bu amaçla, yapay zekanın öğretim süreçlerindeki karmaşık rollerini anlamak için bir kavramsal çerçeve ve sistematik literatür taraması sunmakta ve elde edilen veriler Meta Analiz yöntemi ile incelenmiştir.

3.2.3. Makalelerin Veri Toplama Araçlarına Göre Dağılımı

Yapılan değerlendirmeler neticesinde, makalelerde kullanılan veri toplama yöntemlerinde geniş bir araç yelpazesi kullanıldığı görülmüştür. Belirlenen araçlar ayrıntılı bir şekilde incelenmiş ve bu analiz sonuçları Şekil 6'te sunulmuştur.



Şekil 6. İncelenen makalelerde kullanılan veri toplama araçları

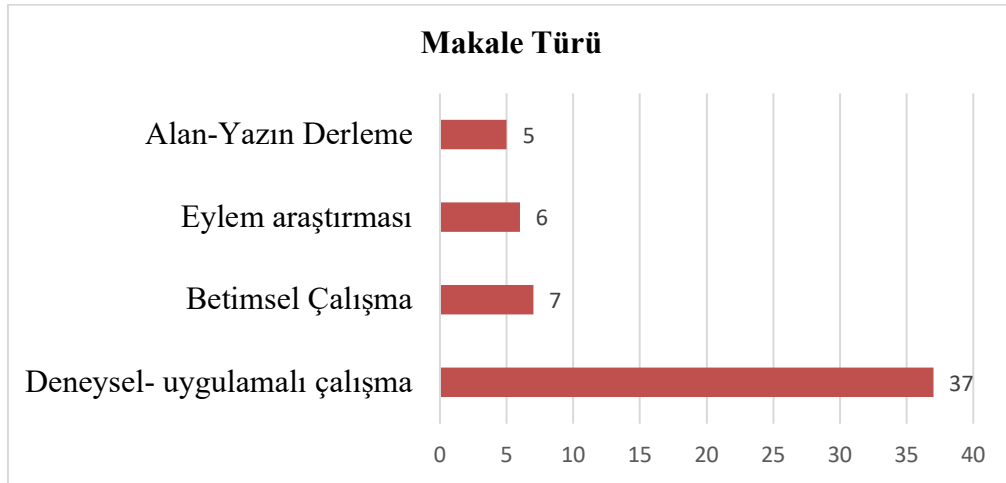
Şekil 6'e göre makalelerde veri toplama aracı olarak en çok ölçek ve test ($f=21$) kullanılmıştır. Ardından anket ($f=15$), belge ($f=11$), gözlem ($f=4$), röportaj ($f=2$), görüşme ($f=2$) kullanılmıştır. Sonuçlara göre yöntemsel olarak bu çalışmalarda veri toplama aracı olarak çoğunlukla ölçek ve testlerin kullanıldığı anlaşılmaktadır.

İncelenen makalelerde, Ait Baha vd. (2024) Doğal Dil İşleme ve derin öğrenme tekniklerindeki son gelişmelere dayanarak, ortaöğretim öğrencilerine Logo programlama dili öğretmeyi amaçlayan bir eğitim sohbet robotu geliştirilmiştir. Bu sohbet botu, Fas'taki devlet okullarında, Souss Massa Bölgesel Eğitim ve Öğretim Meslekleri Merkezi'nden öğretmenlerin desteğiyle uygulamaya konmuş ve değerlendirilmek amacıyla Fas'taki devlet okullarında okuyan öğrencilere ölçek ve test uygulanmıştır. Wang vd. (2023) makalesinde, dinamik bilişsel tanı ile eğitimsel ön bilgileri güçlendiren derin bilgi izleme yöntemi geliştirmiştir. Çalışmanın amacı, öğrencilerin bilişsel gelişimini ve bilgi düzeylerini daha doğru bir şekilde değerlendirmek için derin öğrenme tekniklerini nasıl kullanabileceğini incelemek için, öğrencilerin performans verileri ve öğrenme süreçlerini izlemek için kullanılan derin bilgi izleme modellerinden elde edilen verilerle (ölçek ve test) yapılmış; bu veriler öğrencilerin bilgi seviyelerindeki değişimleri ve modelin doğruluğunu değerlendirmek için analiz edilmiştir. Yong vd. (2022) çalışmasında, derin öğrenme eğitiminde kolektif zekâ ve kaynak paylaşımını kullanarak çevrimiçi bir uygulamanın etkinliği incelemiştir. Öğrencilerin iş birliği ve bilgi paylaşımı yoluyla öğrenme deneyimlerini ve sonuçlarını nasıl geliştirdiklerini analiz etmek için veri toplama aracı olarak öğrenci anketleri, sistem kayıtları(belge) ve performans verileri

kullanılmıştır. Gong vd. (2023) çalışmasında, döngüsel senkron öğretim modelinde öğretim varlığı, sınıf ortamı ve derin öğrenme arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Amaç, öğretim varlığı ve sınıf ortamının derin öğrenme üzerindeki etkilerini değerlendirmektir. Veri toplama, öğrenci ve öğretmen anketleri ile sınıf gözlemleri ve öğrenci performans verileri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Own vd. (2022) makalesinde ise, somut ve çoklu dokunmatik arayüzlerin okul öncesi çocuklar arasında öğrenmeyi teşvik etme potansiyeli incelemiştir. Çalışmanın amacı, bu teknolojilerin çocukların öğrenme süreçleri üzerindeki etkilerini değerlendirmektir. Kullanılan yöntemler arasında çocuklarla yapılan deneyler ve gözlemler, etkileşim verilerinin analizi ve çocukların öğrenme performanslarının ölçülmesi yer alır.

3.2.4. Makalelerin Araştırma Türlerine Göre Dağılımı

Araştırma kapsamında analiz edilen makaleler, farklı araştırma türlerine göre sınıflandırılarak bu sınıflandırmanın dağılımı Şekil 7'te görsel olarak sunulmuştur.

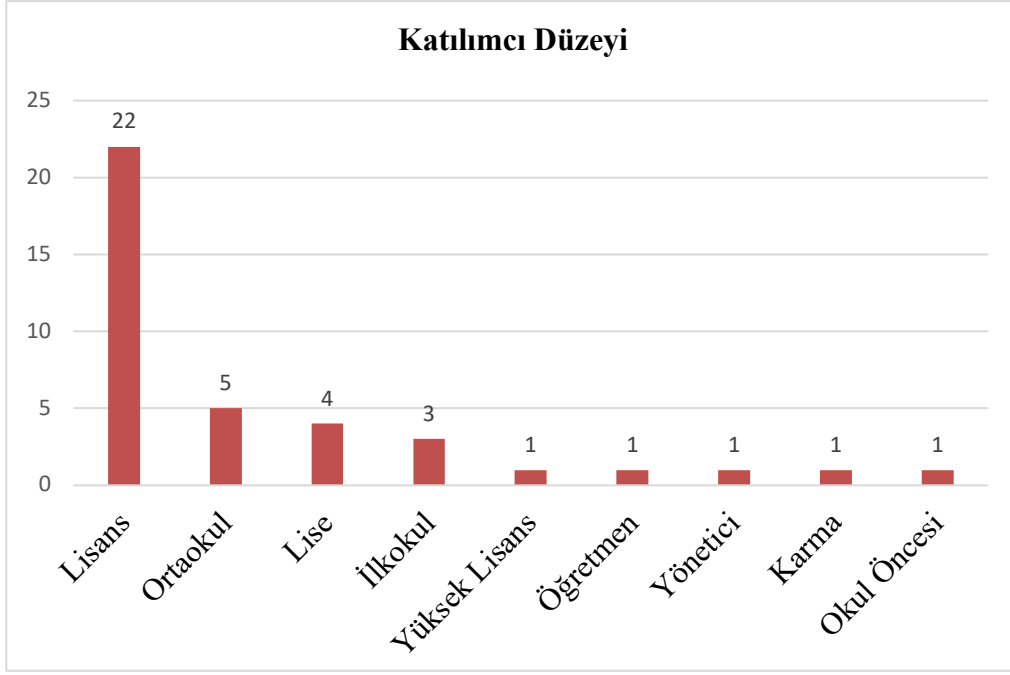


Şekil 7. İncelenen makalelerde kullanılan araştırma türleri

Araştırma türlerine göre incelenen 55 makaleden 37 tanesi deneysel-uygulamalı çalışma olduğu görülmektedir (Şekil 7). Bu deneysel çalışmalar, üniversite çapında en çok eğitim-öğretim faaliyetleri üzerine gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda, 7 çalışma betimsel olarak yapılmış, 6 çalışma eylem araştırması şeklinde yürütülmüş ve 5 çalışma ise alanyazın derleme çalışması olarak tespit edilmiştir.

3.2.5. Makalelerde Katılımcı Düzeyine İlişkin Dağılım

İncelenen makalelerde farklı profillerden katılımcı grubu olduğu tespit edilmiştir. Katılımcı düzeylerine dağılım Şekil 8'de verilmiştir.

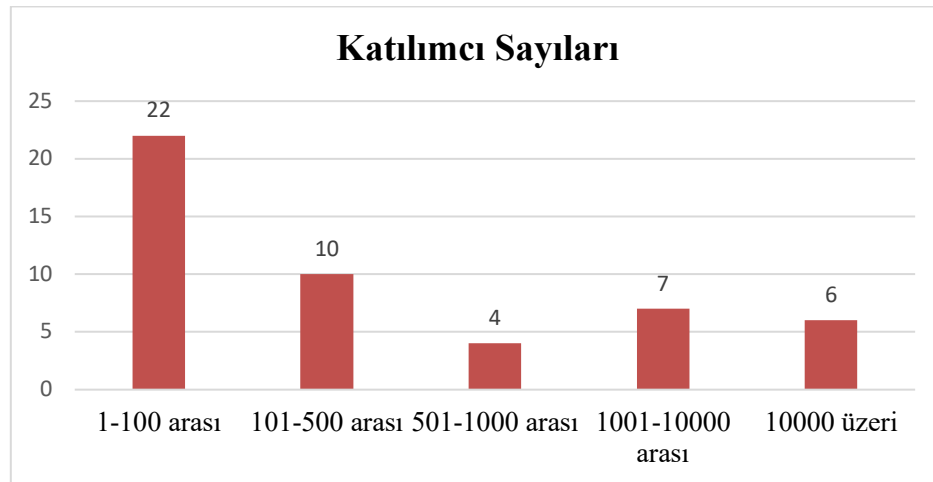


Şekil 8. İncelenen makalelerdeki katılımcı düzeyi

Şekil 8'e göre incelenen makalelerde çoğunlukla lisans öğrencileri ($f=22$) üzerinde çalışılmıştır. Daha sonra katılımcı düzeyleri olarak ortaokul ($f=5$), lise ($f=4$) ve ilkököl ($f=3$) tercih edilmiştir. Diğer katılımcı düzeyleri ise yüksek lisans, öğretmen, yönetici, karma ve okul öncesi eğitimi kapsamaktadır ($f=1$).

3.2.6. Makalelerde Bulunan Katılımcı Sayısına Göre Dağılım

İncelenen çalışmalarda kullanılan katılımcı sayıları üzerinde yapılan incelemelerde elde edilen sonuçlar Şekil 9'da gösterilmiştir.



Şekil 9. İncelenen makalelerdeki katılımcı sayısı

Şekil 9'a göre, yaygın olarak (f=22) makalede 1-100 aralığında katılımcı sayısı ve (f=10) makalede 101-500 aralığında katılımcı kullanıldığı görülmektedir. Buna ek olarak, (f=4) makalede 501-1000 aralığında, (f=7) makalede 1001-10000 aralığında, (f=6) makalede ise 10000 ve üzeri katılımcı ile çalışma yapıldığı gözlenmiştir.

3.2.7. Araştırmaların Önerilerine Dair Dağılımlar

Araştırmada, temelde araştırma ve uygulama için önerilerin yanı sıra öneri belirtilmeyen alanlara dair çalışmalar da tespit edilmiş ve elde edilen sonuçlar Şekil 10'da gösterilmiştir.



Şekil 10. İncelenen makalelerdeki önerilerin dağılımı

Yapılan incelemede, çalışmaların %49'unda (f=27) sadece uygulamaya yönelik önerilerin yapıldığı görülmüştür (Şekil 10). Çalışmaların %31'inde (f=17) sadece araştırmaya yönelik öneriler bulunurken, %9'unda (f=5) hem uygulamaya hem de araştırmaya yönelik önerilere rastlanmıştır. Çalışmaların %6'sında ise (f=31) herhangi bir öneri bulunamamıştır.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, 2019-2023 yılları arasında Web of Science veri tabanında yapay zekâ ve derin öğrenme ile ilgili değerlendirmede bulunan 55 makale, belirlenen araştırma soruları çerçevesinde incelenmiş ve elde edilen bulgulara dayalı olarak sonuçlar tartışılmıştır. Makalelerin incelenmesi, öncelikle yayın yılı, ülke, anahtar kelimeler ve dergi açısından analiz edilmiştir.

Ele alınan makaleler ülkelere göre incelendiğinde çalışmaların çoğu Çin’de olduğu görülmektedir. Son yıllarda bilgisayarların bilgi işlem performansı katlanarak artması yapay zekâ teknolojilerinden biri olan derin öğrenme devrimi tetiklemiş, üzerinde yapılan çalışmaların da yoğunlaştığı gözlemlenmektedir (Yong, vd., 2022).

İncelenen makaleler çoğunlukla “Education and Information Technologies”(Eğitim ve Bilgi Teknolojileri) dergisinde yayımlandığı gözlenmektedir. Makalelerin çoğunluğunun bu dergide yayımlanmış olması, derginin konuya dair önemli bir akademik kaynak olduğunu ve araştırmacılar tarafından sıklıkla tercih edildiğini göstermektedir. Bu dergide yayımlanan makaleler, ayrıca öğrencilerin eğitim teknolojilerini daha iyi anlamalarına ve akademik çalışmalarında bu teknolojileri etkili bir şekilde kullanmalarına katkı sağlayarak, yapay zekâ ve derin öğrenmenin eğitim alanında öğrencilere deney tasarımı, uygulanması ve sonuçların analizi konusunda rehberlik edebilir (Humphry & Fuller, 2023).

Makalelerde en fazla kullanılan anahtar kelimeler incelendiğinde sırasıyla “Deep Learning”, “artificial intelligence”, “Learning” kelimelerinin kullanıldığı gözlenmiştir. Bu terimler, özellikle eğitim teknolojileri alanındaki araştırmalarda yapay zekâ ve derin öğrenmenin artan etkisini yansıtmaktadır. Yapılan sistematik incelemeler, bu anahtar kelimelerin yalnızca teknik boyutlarda değil, aynı zamanda eğitim süreçlerine entegrasyon ve öğrenme deneyimlerinin iyileştirilmesi açısından da yoğun ilgi gördüğünü göstermektedir (Jia vd., 2024).

Araştırılan makalelerde, ikinci aşamada yöntemsel eğilimlere odaklanarak araştırma yöntemi, analiz türü, veri toplama araçları, veri analiz yöntemi, katılımcı düzeyi ve katılımcı sayısı gibi unsurlar incelenmiştir. Nicel yöntemlerin kullanım oranı makalelerde %69 olarak belirlenmiştir. Makalelerin analiz türü incelendiğinde ise en çok deneysel-uygulamalı çalışmaların bulunması nicel çalışmaların çoğunlukta olduğunu destekler niteliktedir.

Yapılan araştırmada, kullanılan nicel yöntemlerde en çok tercih edilen veri toplama aracının betimsel istatistik olduğu tespit edilmiştir. Derin öğrenmenin eğitimdeki kullanımını ele alan çalışmalar, öğrencilerin bireysel öğrenme yollarını analiz etmek amacıyla bu istatistiksel yöntemlerden yararlanmışlardır. Ayrıca, bu tür araştırmalar öğrenci performanslarını takip etme, kişiselleştirilmiş eğitim önerileri sunma ve veriye dayalı kararlar alma süreçlerini iyileştirme gibi pratik çıktılara odaklanmaktadır (Chen vd., 2021). Yayımlanan makaleler, hem pratik uygulamalara hem de teorik çerçevelere yönelik veriler sunduğu için betimsel

istatistikler, yapay zekâ ve derin öğrenme çalışmalarının başarısını ölçmek için kritik bir rol oynamaktadır (Brooks & Thompson, 2017).

Katılımcı düzeyi açısından incelendiğinde ise, çalışmaların büyük çoğunluğunda lisans düzeyindeki öğrenciler tercih edilmiştir. Üniversite öğrencilerinin katılımcı olarak tercih edilmesi, lisans düzeyindeki çalışmaların önemini ve öğrenci gruplarının kolay erişilebilirliğini işaret etmektedir.

Katılımcı sayısı açısından bakıldığında, makalelerde genellikle 1-100 arası katılımcıyla çalışmalar yapıldığı belirlenmiştir. Katılımcı sayısının daha çok 101-1000 arası ve 51-100 arası olması, çalışmaların çoğunlukla okul düzeyinde veya birkaç sınıfın bir araya getirilerek yapıldığı sonucunu desteklemektedir (Watson vd., 2018; Prieto vd., 2018). Ancak, bu tür sınırlı katılımcı sayısı, elde edilen sonuçların daha geniş kitlelere genellenmesi konusunda sınırlamalar yaratabilir. Bu nedenle, çalışmalardan elde edilen bulguların daha geniş kesimler için geçerli olabilmesi adına, gelecekte daha büyük katılımcı gruplarıyla yapılacak araştırmalara ihtiyaç duyulabilir.

Yapılan öneriler açısından değerlendirildiğinde makalelerin %49'unda sadece uygulamaya yönelik önerilerin yapıldığı belirlenmiştir. Önerilerin yarısının sadece uygulamaya yönelik olması, araştırmacıların bulgularını teorik çerçeveden ziyade doğrudan pratik alanlarda kullanıma sunmayı hedeflediklerini göstermektedir. Örneğin Xu ve Ouyang (2022), çalışmasında öğretmenlerin ve öğretim asistanlarının öğretimde bulunmasının öğrencinin derin öğrenmesi üzerindeki etkilerini araştırmış ve derin öğrenme ile ilgili iki temel faktörü incelemiştir; ancak, öğrenci değişkenleri gibi diğer önemli faktörler (örneğin, akademik öz-yeterlik, motivasyon ve öz düzenlemeli öğrenme) de göz önünde bulundurularak öğrencilerin öğrenme becerilerini daha kapsamlı bir şekilde geliştirilmesi yönünde önerilerde bulunmuştur. Lottridge vd. (2023) ise, öğrencilerin çevrimiçi öğrenme davranışlarını arka uç sistemlerine kaydederek yansıtma, öğrenme performansı ve öğrenme davranışları arasındaki ilişkileri daha detaylı analiz edilmesini önererek, yapay zeka tabanlı öğrenme sistemlerinin tasarımını destekleneceğini ve eğitimde yapay zekanın öğrenme üzerindeki faydalarını daha iyi keşfetmemizi sağlanacağını belirtmiştir. Bir diğer çalışmada ise He vd. (2023), eğitimsel önceliklerin (yani öğrencilerin öğrenme süreciyle ilgili faktörlerin) öğrenci modellemesi için faydalı olduğu kanıtlanan statik koşullarda (örneğin sınav) öğrencilerin bilgi durumlarını ölçmek için bilişsel teşhis çözümleri tasarlamışlar ve eğitimsel öncelikleri derin öğrenmeye dayalı bilgi izleme modellerine entegre edilmesine yönelik yaklaşımlar önermiştir.

Analiz sonuçları, yapay zekâ ve derin öğrenme alanında yapılan araştırmalarda belirgin bir artışın yaşandığını göstermiştir. 2019 ile 2023 yılları arasında yapılan yayın sayısındaki artış, bu konunun bilimsel literatürde giderek daha fazla ilgi çektiğini göstermektedir.

Bu çalışmanın sonuçları, yapay zekâ ve derin öğrenme alanındaki literatürün mevcut durumunu değerlendirmek ve gelecekteki araştırmalara rehberlik etmek açısından önemlidir. Yapılan bu betimsel analiz, araştırmacılara, eğitimcilere ve politika yapıcılara alanda daha iyi bir anlayış sunma potansiyeline sahiptir.

ARAŞTIRMACILARIN KATKI ORANI BEYANI

Araştırmacıların çalışmaya katkı oranları eşittir.

ÇATIŞMA BEYANI

Çalışma kapsamında herhangi bir kurum veya kişi ile çıkar çatışması bulunmamaktadır.

REFERENCES / KAYNAKLAR

- Aldowah, H., Al-Samarraie, H., & Fauzy, W. M. (2019). Educational data mining and learning analytics for 21st century higher education: A review and synthesis. *Telematics and Informatics*, 37, 13-49. doi:10.1016/j.tele.2019.01.007
- Akgün, E., & Ustun, A. B. (2023). Mobil artırılmış gerçeklikle öğrenmeye yönelik içerik analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (56), 362-383. <https://doi.org/10.53444/deubefd.1153240>
- Bingöl, K., Akan, A. E., Örmecioğlu, H. T., & Er, A. (2020). Depreme dayanıklı mimari tasarımda yapay zeka uygulamaları: Derin öğrenme ve görüntü işleme yöntemi ile düzensiz taşıyıcı sistem tespiti. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 35(4), 2197-2210. <https://doi.org/10.17341/gazimmfd.647981>
- Brooks, C., & Thompson, C. (2017). Predictive modelling in teaching and learning. *Handbook of Learning Analytics*, 61-68.
- Chen, X., Zou, D., Cheng, G., & Xie, H. (2021). Artificial intelligence-assisted personalized language learning: Systematic review and co-citation analysis. In *2021 International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)* (pp. 241-245). doi:10.1109/icalt52272.2021.00079
- Chen, D. C., You, C. S., & Su, M. S. (2022). Development of professional competencies for artificial intelligence in finite element analysis. *Interactive Learning Environments*, 30(7), 1265-1272. doi:10.1080/10494820.2020.1719162
- Chiu, M. C., Hwang, G. J., Hsia, L. H., & Shyu, F. M. (2024). Artificial intelligence-supported art education: A deep learning-based system for promoting university students' artwork appreciation and painting outcomes. *Interactive Learning Environments*, 1-19. <https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2100426>
- Doleck, T., Jarrell, A., Poitras, E. G., Chaouachi, M., & Lajoie, S. P. (2016). A tale of three cases: Examining accuracy, efficiency, and process differences in diagnosing virtual patient cases. *Australasian Journal of Educational Technology*, 32(5). <https://doi.org/10.14742/ajet.2759>

- Goel, A. (2017). AI education for the world. *AI Magazine*, 38(2), 3-4. doi:10.1609/aimag.v38i2.2740
- Gong, D., Yang, H. H., Wu, D., & Dai, J. (2023). Relationships between teaching presence, connected classroom climate, and deep learning within the rotational synchronous teaching model. *Education and Information Technologies*, 28(2), 1715-1733.
- He, J., Ma, T., & Zhang, Y. (2023). Design of blended learning mode and practice community using intelligent cloud teaching. *Education and Information Technologies*, 28(8), 10593-10615.
- Humphry, T., & Fuller, A. L. (2023). Potential ChatGPT use in undergraduate chemistry laboratories. *Journal of Chemical Education*, 100(4), 1434-1436.
- Hwang, G. J., Xie, H., Wah, B. W., & Gašević, D. (2020). Vision, challenges, roles and research issues of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial intelligence*, 1, 100001. doi:10.1016/j.caeai.2020.100001
- Jia, F., Sun, D., & Looi, C. K. (2024). Artificial intelligence in science education (2013-2023): Research trends in ten years. *Journal of Science Education and Technology*, 33(1), 94-117.
- Kahn, K., & Winters, N. (2021). Constructionism and AI: A history and possible futures. *British Journal of Educational Technology*, 52(3), 1130-1142. doi:10.1111/bjet.13088
- Kovač, V. B., Nome, D. Ø., Jensen, A. R., & Skreland, L. L. (2023). The why, what and how of deep learning: critical analysis and additional concerns. *Education Inquiry*, 1-17. <https://doi.org/10.1080/20004508.2023.2194502>
- LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature*, 521(7553), 436-444.
- Lottridge, S., Woolf, S., Young, M., Jafari, A., & Ormerod, C. (2023). The use of annotations to explain labels: Comparing results from a human-rater approach to a deep learning approach. *Journal of Computer Assisted Learning*, 39(3), 787-803. <https://doi.org/10.1111/jcal.12784>
- Lu, P., Chen, S., & Zheng, Y. (2012). Artificial intelligence in civil engineering. *Mathematical Problems in Engineering*, 2012(1), 145974. doi:10.1155/2012/145974
- Lu, Y. (2019). Artificial intelligence: A survey on evolution, models, applications and future trends. *Journal of management analytics*, 6(1), 1-29. doi:10.1080/23270012.2019.1570365
- Muniasamy, A., & Alasiry, A. (2020). Deep learning: The impact on future eLearning. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (Online)*, 15(1), 188. doi:10.3991/ijet.v15i01.11435
- Panch, T., Szolovits, P., & Atun, R. (2018). Artificial intelligence, machine learning and health systems. *Journal of Global Health*, 8(2). doi:10.7189/jogh.08.020303
- Prieto, L., Sharma, K., Kidziński, Ł., Rodríguez-Triana, M., & Dillenbourg, P. (2018). Multimodal teaching analytics: Automated extraction of orchestration graphs from wearable sensor data. *Journal of Computer Assisted Learning*, 34(2), 193-203. [doi:10.1111/jcal.12232](https://doi.org/10.1111/jcal.12232)
- Sghir, N., Adadi, A., & Lahmer, M. (2023). Recent advances in predictive learning analytics: A decade systematic review (2012–2022). *Education and Information Technologies*, 28(7), 8299-8333.
- Quinn, J., McEachen, J., Fullan, M., Gardner, M., & Drummy, M. (2019). *Dive into deep learning: Tools for engagement*. Corwin press.
- Tsingos, C., Bosnic-Anticevich, S., & Smith, L. (2015). Learning styles and approaches: Can reflective strategies encourage deep learning? *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 7(4), 492-504. doi:10.1016/j.cptl.2015.04.006

Watson, C., Wilson, A., Drew, V., & Thompson, T. L. (2016). Small data, online learning and assessment practices in higher education: a case study of failure? *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 42(7), 1030-1045. doi:10.1080/02602938.2016.1223834

Xu, W., & Ouyang, F. (2022). A systematic review of AI role in the educational system based on a proposed conceptual framework. *Education and Information Technologies*, 27(3), 4195-4223.

Yang, S. J., Ogata, H., Matsui, T., & Chen, N. S. (2021). Human-centered artificial intelligence in education: Seeing the invisible through the visible. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100008. doi:10.1016/j.caeai.2021.100008

Yong, B., Jiang, X., Lin, J., Sun, G., & Zhou, Q. (2022). Online practical deep learning education: Using collective intelligence from a resource sharing perspective. *Educational Technology & Society*, 25(1), 193-204. <https://www.jstor.org/stable/48647040>

Zhang, C. (2019). Research on the fluctuation and factors of China TFP of IT industry. *Journal of Industrial Integration and Management*, 4(04), 1950013. doi:10.1142/s2424862219500131