



The Role and Perspectives of Teachers in Artificial Intelligence Studies in Education

Mustafa Yurtsever^{1,a,*}, Güzin Gül Yurtsever^{2,b}

¹Faculty of Economics and Administrative Sciences, Izmir Democracy University, Izmir, Türkiye

²Dokuz Eylül University 75th Year Private Educational Institutions, Izmir, Türkiye

*Corresponding author

Research Article

Acknowledgment

History

Received: 15/03/2024

Accepted: 07/02/2025



This paper was checked for plagiarism using iThenticate during the preview process and before publication.

Copyright © 2017 by Cumhuriyet University, Faculty of Education. All rights reserved.

ABSTRACT

Education is considered a vital part for the development of society and has historically undergone continuous changes. In the past, education methods, content, concepts, and models have changed over time in line with the needs of society and technological developments. Recently, the importance and impact of harnessing the potentials of Artificial Intelligence in the field of education have been increasing. This study aims to examine the impact of artificial intelligence integration in K-12 education on teachers. The research focuses on three main categories: teachers' roles, their perspectives, and student-teacher interaction. To accomplish this, a systematic literature review was conducted, analyzing articles published between 2018 and 2023 in databases such as Web of Science, TR-Dizin, Scopus, and Google Scholar. According to the first research result, 130 results were found, and 18 articles were included in the research as a result of the examinations made according to the research criteria. As a result, AI has gained a significant place in educational technological advancements, and it has the potential to help teachers provide better education to students. However, there are some points to consider in the integration of AI into educational processes. Providing teachers with education and support regarding the use of AI in education will enable them to utilize this technology effectively. Preserving educational models that support human interaction and emotional connections is also crucial. In this way, the potential of AI in education can be best evaluated, contributing to students' development as more successful and capable individuals.

Keywords: Artificial intelligence, k-12, teacher's role, education, teacher's perspective on artificial intelligence, teacher-student interaction in the context of artificial intelligence

Eğitimde Yapay Zekâ Çalışmalarında Öğretmenlerin Rolü ve Bakış Açıları

*Sorumlu yazar

Süreç

Geliş: 15/03/2024

Kabul: 07/02/2025

Bu çalışma ön inceleme sürecinde ve yayımlanmadan önce iThenticate yazılımı ile taranmıştır.

Copyright



This work is licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International License

ÖZ

Eğitim, toplumun gelişimi için hayati bir unsur olarak kabul edilmektedir ve tarihsel olarak sürekli değişim göstermektedir. Geçmişte eğitim yöntemleri, içerikleri, kavramları ve modelleri zamanla toplumun ihtiyaçları ve teknolojik gelişmelerle paralel olarak değişmiştir. Son dönemde ise eğitim alanında Yapay zekanın potansiyellerinden yararlanmanın önemi ve etkisi giderek artmaktadır. Bu araştırma, K-12 eğitiminde yapay zekânın entegrasyonunun öğretmenler üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırmada, öğretmenlerin rolü, bakış açıları ve öğrenci-öğretmen etkileşimi olmak üzere üç temel kategori ele alınmıştır. Bu amaçla, Web of Science, TR-Dizin, Scopus ve Google Akademik veri tabanlarında 2018 ile 2023 yılları arasında yayınlanan makaleler üzerine sistematik bir alanyazın taraması yapılmıştır. İlk araştırma sonucuna göre, 130 sonuç bulunmuş, araştırma kriterlerine göre yapılan incelemeler sonucu 18 makale araştırmaya dahil edilmiştir. Sonuç olarak, YZ eğitimdeki teknolojik gelişmelerle birlikte önemli bir yer edinmiştir ve öğretmenlerin öğrencilere daha iyi bir eğitim sunmalarına yardımcı olabilecek birçok potansiyeli vardır. Ancak, YZ'nin eğitim süreçlerine entegrasyonunda dikkat edilmesi gereken bazı noktalar vardır. Öğretmenlerin eğitimde YZ kullanımına yönelik eğitimi ve desteği, bu teknolojiyi etkili bir şekilde kullanmalarını sağlayacaktır. İnsan etkileşimini ve duygusal bağlantıları destekleyen eğitim modellerinin de korunması önemlidir. Bu sayede, YZ'nin eğitim alanındaki potansiyeli en iyi şekilde değerlendirilerek, öğrencilerin daha başarılı ve donanımlı bireyler olarak yetişmelerine katkı sağlanabilir.

Anahtar Kelimeler: Yapay zeka, k-12, öğretmenin rolü, eğitim, öğretmenin yapay zekaya bakış açısı, yapay zeka bağlamında öğretmen-öğrenci etkileşimi

^a mustafa.yurtsever@idu.edu.tr

^{id} <https://orcid.org/0000-0003-2232-0542>

^b guzin.yurtsever@gmail.com

^{id} <https://orcid.org/0009-0006-2389-0167>

How to Cite: Yurtsever, M., & Yurtsever, G. G. (2025). Eğitimde yapay zekâ çalışmalarında öğretmenlerin rolü ve bakış açıları. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 14(2): 344-357

Giriş

Yapay zekâ (YZ), tipik olarak insan düzeyinde zekâ gerektiren görevleri yerine getirebilen, akıllı makineler oluşturmayı amaçlayan ve hızla gelişen bir alandır. YZ, makine öğrenimi ve sinir ağları gibi teknolojik yeniliklerle problem çözme bilimi ve mühendisliği olarak da tanımlanmaktadır (Wang, 2019). YZ teknikleri, doğal dil işleme, bilgisayarla görü ve robotik dahil olmak üzere çeşitli alanlara başarıyla uygulanmıştır. Alanyazında, Esteve vd. (2017) dermatolojide, Yurtsever (2022) otomobil satış tahmininde, Şenel (2020) tarımda, Nasir vd. (2022) su kalitesi sınıflandırmada ve Keskin vd. (2019) üretimde derin öğrenmenin dönüştürücü potansiyelini göstermiştir. Bu örnekler, YZ'nin çeşitli sektörleri dönüştürme ve insan hayatını iyileştirme potansiyelini vurgulamaktadır. Eğitimde ise teknoloji ve YZ'nin farklı dersler için etkinlikleri araştırılmaktadır. Ozdemir ve Karaman (2017), robot destekli eğitimin sınıf yönetimi, derse katılım ve kalıcı öğrenme konusunda yararlı olduğunu ifade etmişlerdir. Ozdemir ve Ozturk (2022), coğrafya eğitiminde sanal gerçeklik tabanlı interaktif öğretim materyallerinin kullanılmasının akademik puanları ve motivasyonlarında artış gözlemlendiğini belirtmişlerdir. Karumbaiah vd. (2023), YZ destekli sınıflarda öğretmenlerin öğrencilerle etkileşimlerini analiz ederek, öğretmen ziyaretlerinin öğrenci davranışları ve öğrenme süreçleri üzerindeki etkisini incelemektedir. Cui vd. (2018), uyarlanabilir öğrenme sistemlerinin geleneksel öğretim yöntemlerine ve diğer dijital öğrenme platformlarına kıyasla daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Yixue Squirrel AI adlı sistem, öğrencilerin performansını artırarak öğrenme sürecini daha verimli hale getirmiştir. Bununla birlikte, YZ ilerlemeye devam ettikçe, gelişimin etik ve toplumsal etkilerini de dikkate almak önemlidir (Floridi vd., 2018).

Eğitim, toplumun gelişiminin önemli bir parçasıdır. Eğitim için ele alınan yöntem ve uygulamalar da toplumun gelişimi ile birlikte zaman içinde değişmektedir (Zafari vd., 2022). Eğitimde Yapay Zeka (EYZ), akıllı öğretim sistemleri, sohbet robotları, robotlar ve eğitimi destekleyen ve geliştirilen dijitalleştirilmiş tüm araçları ifade eder. EYZ, öğrencilere daha kişiselleştirilmiş ve adaptif öğrenme, öğretmenlerin öğrencilerin öğrenme sürecini anlamalarını teşvik etme, her zaman her yerde makine destekli sorgular ve anlık geri bildirim sağlama gibi olanaklar sunarak öğrenme, öğretme, değerlendirme ve eğitim yönetimini geliştirmek için büyük potansiyele sahiptir (Chiu vd., 2023a). EYZ, kişiselleştirilmiş ve uyarlanabilir öğrenme deneyimleri sağlayarak eğitimi dönüştürme potansiyeline sahiptir (Arslan, 2020). Öğretimi, öğrenmeyi veya karar alma süreçlerini kolaylaştırmak için eğitim ortamlarında yapay zeka teknolojilerinin veya uygulama programlarının kullanılmasını ifade eden EYZ (Hwang vd., 2020), ayrıca öğretmenlere daha etkili dersler geliştirme ve sunmanın yanı sıra öğrenci ilerlemesini değerlendirmede de yardımcı olabilir. Ayrıca EYZ, uygulamalı deney ve keşif fırsatları sağlayarak öğrencilerin eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirmelerine yardımcı

olmak için kullanılabilir. EYZ gelişmeye devam ettikçe hem öğrenciler hem de öğretmenler için daha verimli ve etkili öğrenme deneyimleri sağlayarak K-12 eğitiminde değişim yapma potansiyeline sahiptir. EYZ destekli araçlar konusunda, uygulayıcıların EYZ ile ilgili yanlış anlamaları, efsaneleri ve korkuları (örneğin, kitlesel işsizlik ve gizlilik ihlalleri gibi) nedeniyle konu daha da karmaşık hale gelmektedir.

K-12 eğitim sistemi (okul öncesi, ilkokul, ortaokul ve lise), öğrencileri gelecekteki başarıya hazırlamak için çok önemlidir ve araştırmalar, bu yıllardaki kaliteli eğitimin uzun vadeli sonuçlar üzerinde önemli bir etkisi olduğunu göstermiştir (Heyneman ve Loxley, 1983; Özdemir ve Gelbal, 2016). Genel olarak, K-12 eğitim sistemi toplumumuzun geleceğini şekillendirmede ve öğrencilerin hayatta başarılı olmak için gerekli bilgi ve becerilerle donatılmasını sağlamada kritik bir rol oynamaktadır. K-12 sistemi eğitimi, öğrencileri yükseköğretime, kariyer fırsatlarına ve yaşam boyu öğrenmeye hazırladığı için öğrenciler için çok önemli bir temeldir.

Öğretmenler K-12 eğitim sisteminde çok önemli bir rol oynamaktadır. Olumlu ve ilgi çekici bir öğrenme ortamı yaratmaktan, öğretim sağlamaktan, öğrenci ilerlemesini değerlendirmekten ve öğrencilerin hem akademik hem de sosyo-duygusal gelişimini desteklemekten sorumludurlar. Farklılaştırma, biçimlendirici değerlendirme ve sınıf yönetimi konusunda yetenekli öğretmenler, geçmişleri veya yetenek düzeyleri ne olursa olsun tüm öğrencilerin başarılı olma fırsatına sahip olmalarını sağlamaya yardımcı olabilir. Buna ek olarak, öğretmenler öğrencileri için olumlu rol modelleri, mentorlar ve savunucular olarak hizmet edebilir. Hem sınıf içinde hem de dışında büyüme ve gelişimlerini destekleyebilirler (Grossman vd., 2009). Öğretmenlerin K-12 eğitiminde oynadıkları kritik rol göz önüne alındığında, etkili eğitimciler olmaları için gerekli destek, eğitim ve kaynakları almaları çok önemlidir.

Eğitimde YZ ile ilgili alanyazın çalışmaları incelendiğinde, öğretmen ile yapay zeka arasındaki ilişkiyi ele alan bazı literatür çalışmalarının bulunduğu ancak öğretmeni merkeze alan kapsamlı bir incelemenin eksik olduğu görülmektedir (Bahçeci ve Gürol, 2010; Bozkurt vd., 2021; Celik vd., 2022; Chassignol vd., 2018; Chounta vd., 2022; Güzey vd., 2023; İncemen ve Öztürk, 2024 ; Köse vd., 2024; Kutlucan ve Seferoğlu, 2024; Lijia Chen vd., 2020; Linder vd., 2019; Ocaña-Fernández vd., 2019; Seyrek vd., 2024; Tekin, 2023; Uzun vd., 2021; Xieling Chen vd., 2020). Bu çalışmalar, YZ'nin eğitimdeki rolünü geniş bir perspektiften ele alsa da, öğretmenlerin bu süreçteki rolünü merkeze alan bir inceleme eksikliği dikkat çekmektedir.

Eğitim ve Yapay Zeka

YZ şu anda modern toplumun tüm alanlarında; iş dünyası (Pallathadka vd., 2023), tıp (Hamet ve Tremblay, 2017), tarım (Ben Ayed ve Hanana, 2021), mühendislik (Salehi ve Burgueño, 2018), hukuk (Nikolskaia ve Naumov,

2020) vb. kullanılmaktadır. YZ, eğitim alanında giderek daha fazla yer almaktadır.

Günümüzde, öğretmenlere, daha önce karşılaşmadıkları görevleri veya sorunları çözmelerine yardımcı olacak daha fazla elektronik hizmet ve uygulama sunulmaktadır. Bunun bir sonucu olarak, öğretmenler bu teknolojiyi anlamlı bir şekilde sınıfa entegre etmek için eğitilmeli ve nasıl kullanacaklarını bilmelidir. Söz konusu teknolojilerden biri olan EYZ alanındaki gelişmeler, öğretmenlere öğrenci öğrenimini kolaylaştırmak için bir dizi yeni araç ve akıllı hizmet sunmaktadır (Adams vd., 2023). Luckin vd. (2016), günümüzde mevcut olan üç kategoriye sahip YZ yazılım uygulamalarını; kişisel öğretmenler, iş birliğine dayalı öğrenme için akıllı destek ve akıllı sanal gerçeklik olarak tanımlamaktadır. Chiu vd. (2023b) ise EYZ'yi sohbet robotları, otomatik puanlama sistemleri, zeki öğretim sistemleri ve eğitimi destekleyen, geliştiren öğrenci performansı tahmin platformları gibi YZ teknolojileri olarak tanımlamaktadır.

YZ, öğrenciler için kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri oluşturmak için kullanılabilir. Akıllı öğretim sistemleri, bireysel ihtiyaçlara uyum sağlayabilir, kişiselleştirilmiş geri bildirim sağlayabilir ve öğrencinin ilerlemesine ve öğrenme tarzına göre eğitim içeriğini uyarlayabilir. Bu sistemler öğrencilere çeşitli konularda yardımcı olabilir ve anlayışlarını ve performanslarını geliştirmelerine yardımcı olabilir. Zaman ifadelerinin çarpımı ve bölünmesi konusunun diyalog tabanlı akıllı öğretim sistemi, geleneksel yöntem ve materyal okuma yöntemi ile yapıldığı bir çalışmada akıllı öğretim sistemi yalnızca matematik öğrenimini geliştirmekle kalmayıp aynı zamanda beşinci sınıf öğrencileri arasında motivasyonu da arttırdığını göstermiştir (Pai vd., 2021). Web tabanlı olarak dizayn edilen sistemin çerçevesi, akıllı öğretim sistemi kapsamında etki alanı modeli, özel ders modeli, arayüz modeli ve öğrenci modeli teorik çerçevesine dayanmaktadır. Gong vd. (2018) çalışmasında, K-12 çevrimiçi eğitim için adaptif ve kişiselleştirilmiş bir egzersiz modeli önerilmiştir. Model, öğrencilerin egzersiz davranışlarını analiz ederek bilgi grafiği oluşturmakta, ses tanıma ve doğal dil işleme ile ses kayıtlarından bilgi bileşenlerini tanımakta ve Ebbinghaus unutma eğrisi teorisi ile bilgi grafiğine dayanarak bir egzersiz listesi hazırlamaktadır.

Cui vd. (2018) İngilizce ve matematik öğrenimi üzerinde "Yixue Squirrel AI" adlı bir adaptif öğrenme sistemini değerlendirdikleri çalışmada, bu sistemin geleneksel sınıf içi eğitimden daha iyi performans gösterdiği bulunmuştur. Sistemin işleyişinde, öğrenen ile içerik arasındaki etkileşim sürekli olarak zaman damgalı öğrenci verisi üretmekte ve bu veriler, öğrenci geçmiş bilgileriyle birlikte gerçek zamanlı olarak öğrenme analitiği motoruna gönderilerek öğrenci analizi gerçekleştirilmektedir. Matsuda vd. (2011) çalışmasında, bir öğrencinin öğretme yoluyla öğrenmesine olanak tanıyan öğretilebilir ekran öğrenen SimStudent, çevrimiçi oyun benzeri bir öğrenme ortamına entegre edilmiştir. Bu ortamda öğrenciler, SimStudent'i etkileşimli olarak eğitmekte, görevlerini tamamladıktan sonra geri bildirim

almakta ve SimStudent, öğrenme sürecinde arka plan bilgisini kullanarak örnekleri genelleştirip öğrendiği becerileri temsil eden üretim kuralları oluşturmaktadır. Ayrıca değerlendirme alanında da çalışmalar bulunmaktadır. Öğrencilerin İngilizce yazılı sınavlarını otomatik olarak değerlendiren bir sistem sunan çalışma insan müdahalesine gerek kalmadan öğrencilere puanlar ve teşhis edici geri bildirim sunmaktadır. Bu sistem, İngilizceyi ikinci dil olarak öğrenen Koreli ortaokul öğrencileri için tasarlanmıştır. Sistemin performansı, insan değerlendiriciler tarafından sağlanan sonuçlarla karşılaştırılarak değerlendirilmiş ve insan değerlendiriciler arasındaki uygunluk oranı oldukça yüksek bulunmuştur (Lee vd., 2011).

EYZ, akıllı destek araçları sağlayarak işbirlikçi öğrenme ortamlarını kolaylaştırabilir. Bu araçlar, öğrencilere işbirlikçi etkinlikler, grup projeleri ve tartışmalarda etkileşimlerini analiz ederek destek sağlayabilir, önerilerde bulunabilir ve etkili bir takım çalışmasını teşvik edebilir. YZ, ayrıca grup dinamiklerini ve işbirliğini geliştirmek için gerçek zamanlı izleme ve geri bildirim sunabilir. YZ, sanal gerçeklik ile birleştiğinde etkileyici ve etkileşimli öğrenme deneyimleri oluşturabilir. Sanal gerçeklik simülasyonları ve ortamları, EYZ yetenekleriyle zenginleştirilerek akıllı geri bildirim, kişiselleştirilmiş rehberlik ve uyarlanabilir senaryolar sunabilir. Bu kombinasyon özellikle tıp, mühendislik ve mimarlık gibi pratik eğitim gerektiren alanlarda öğrencilerin gerçekçi ve uygulamalı deneyimlere katılmalarını sağlayabilir,

Bu kategoriler eksiksiz değildir ve eğitimde uygulanabilecek diğer potansiyel alanlar da vardır. Bunlar, otomatik derecelendirme ve değerlendirme, uyarlanabilir öğrenme platformları, eğitimsel içgörüler için veri analitiği ve eğitim kaynakları için kişiselleştirilmiş öneri sistemleri gibi alanları içerir (Zafari vd., 2022). Önemli bir nokta, YZ'nin eğitimde büyük potansiyele sahip olmasına rağmen, insan eğitimcilerin öğrencilerin öğrenme deneyimlerini yönlendirmede ve desteklemede hayati bir rol oynamasıdır. EYZ'nin diğer eğitim teknolojisi uygulamalarından önemli bir farkı, her öğrenci için uyumlu ve kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri oluşturma fırsatı sağlamaya çalışmasıdır. Buna ek olarak, EYZ sistemleri, öğretmenlere öğrencilerin optimal olarak nasıl öğrendiği ve böyle bir öğrenmenin önceden bilgi, öğretme yöntemleri, öğrenme ve fiziksel bağlamlar tarafından nasıl etkilendiği konusunda derin anlayışlar kazandırmaya yardımcı olacak hesaplamalı çıkarımlar yapmak için ideal olarak konumlandırılmış olmalıdır (Lameras ve Arnab, 2021).

YZ'nin eğitim ortamlarında kullanımına yönelik olarak insan öğretmenlerin yerini alacağı düşüncesi son yıllarda yaygınlaşmaya başlamıştır. Ancak, YZ'nin insan öğretmenin yerini tamamen alabileceği düşüncesi hala oldukça tartışmalıdır ve bu durumun ne zaman gerçekleşeceğine dair kesin bir tahminde bulunmak zordur. İşverenler, iş memnuniyetsizliği, ücretlendirme, özerklik, izinler, dinlenme ve en önemlisi duygu gibi doğal talepleri olmayan, ruh hali değişiklikleri, öfke, yorgunluk vb. gibi doğal duygusal taleplerle sınırlı olmayan insan

olmayan öğretmenlere daha olumlu yaklaşacaklardır. Tüm bunlar eğitimde YZ aracılığıyla kolayca ele alınabilir. (Edwards ve Cheok, 2018). Bu görüşlere rağmen insan öğretmenin yerini tamamen alabilmesi için YZ'nin birçok insan benzeri yetenek geliştirmesi gereklidir. Bunlar arasında duygusal zeka, empati, yaratıcılık ve derin öğrenme gibi yetenekler bulunmaktadır.

Eğitimde YZ entegrasyonunun K-12 düzeyinde öğretmenleri nasıl etkilediğine dair geniş bir alanyazın bulunmaması nedeniyle; bu alanın genel bir resmini oluşturmak, mevcut bilgilerdeki boşlukları ve eğilimleri tespit etmek için sistematik bir derlemeye ihtiyaç duyulmaktadır. Özellikle 2018-2023 arası dönemde yapılan araştırmaların seçilmesi, güncel gelişmeleri takip etmek için önemlidir. Eğitimde YZ entegrasyonunun sadece teknolojik bir yenilik değil, aynı zamanda pedagojik bir dönüşüm olduğu düşünülürse, bu süreçte öğretmenlerin rolü ve öğrenci-öğretmen etkileşimlerinin incelenmesi kritik öneme sahiptir. Bu gerekçeler doğrultusunda, sistematik derlemenin bu çalışmanın hem teorik hem de pratik bağlamını güçlendirecek bir yöntem olduğu düşünülmektedir.

Bu makalede alanyazında yer alan eğitimde YZ çalışmalarında, YZ'nin K-12 eğitim sisteminde öğretmen rollerine etkisini, öğretmenlerin YZ uygulamalarına bakış açısını ve K-12 sınıflarında öğrenci-öğretmen etkileşimlerini desteklemek için YZ'nin kullanım şekillerini belirlemek amaçlanmıştır.

Bunun için aşağıdaki araştırma soruları hazırlanmıştır.

1- İncelenen çalışmalarda YZ'nin K-12 eğitim sistemine entegrasyonunun, öğretmen rolleri üzerinde etkisi var mıdır?

2- İncelenen çalışmalarda öğretmenlerin YZ uygulamalarına bakış açısı nedir?

3- İncelenen çalışmalarda YZ, K-12 sınıflarında öğrenci-öğretmen etkileşimlerini desteklemek için hangi şekillerde kullanılmaktadır?

Yöntem

Sistematik bir derleme, belirli bir soruyu yanıtlamak veya bir probleme çözüm bulmak amacıyla, ilgili alanda yayınlanmış tüm çalışmaların kapsamlı bir şekilde

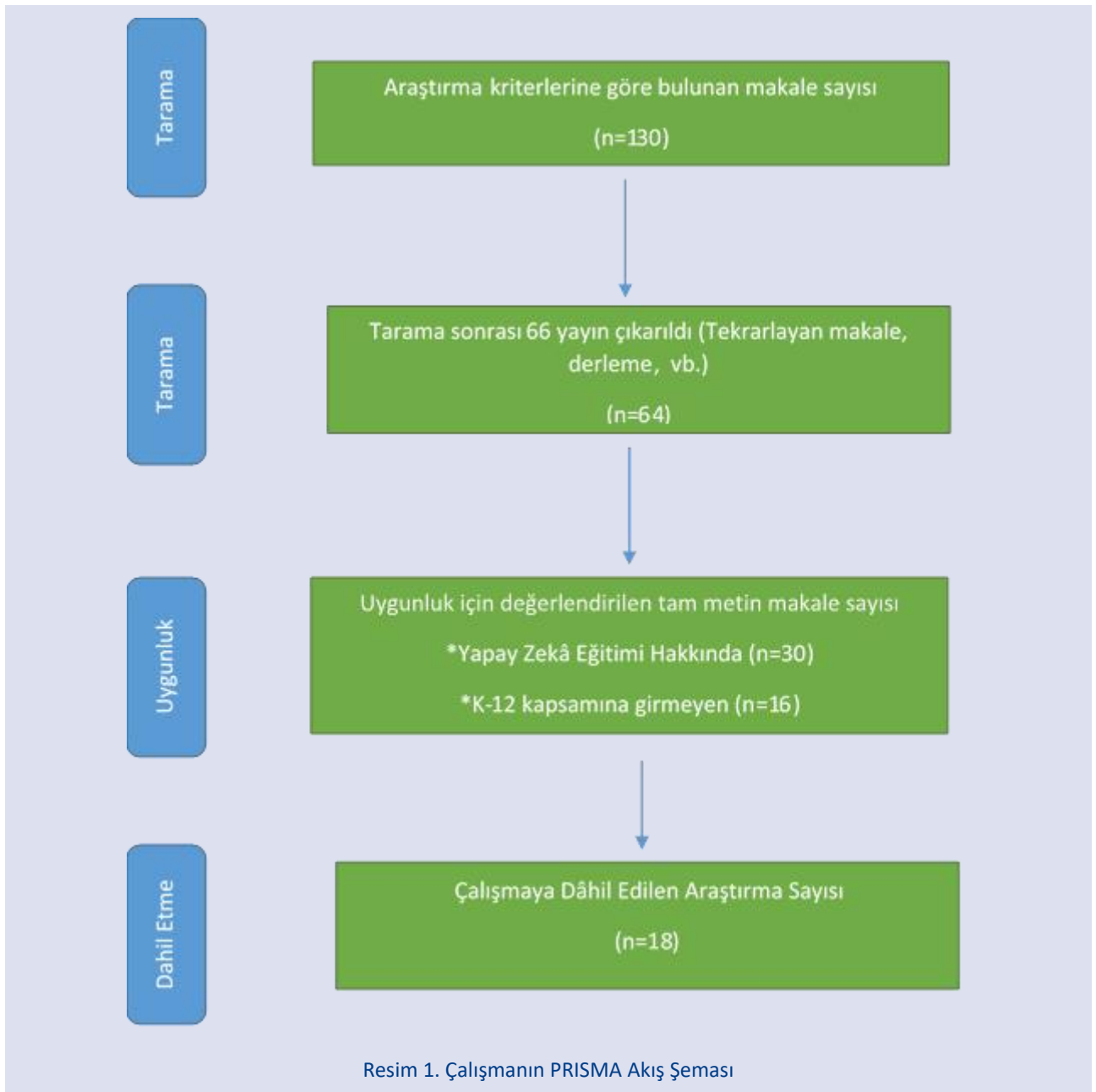
taranması, çeşitli dahil etme ve dışlama kriterleri kullanarak ve araştırmaların kalitesini değerlendirerek hangi çalışmaların derleme dahil edileceğinin belirlenmesi sürecidir. Bu çalışmaların içerdiği bulguların sentezlenmesi de bu sürecin önemli bir parçasını oluşturur (Karaçam, 2013). Bu sistematik derlemede alanyazında yer alan çalışmalarda YZ ve K-12 eğitim sisteminin entegrasyonu, öğretmenlerin geleceği açısından; öğretmenlerin rolü, öğretmenleri bakış açısı ve öğretmen-öğrenci arasındaki ilişkiye etkisi araştırılmaktadır. Bu sistematik derleme, YZ ve K-12 eğitiminin entegrasyonunun öğretmenlerin rolü, yapay zeka uygulamalarına bakış açıları ve öğretmen-öğrenci ilişkileri üzerindeki etkilerini kapsamlı ve tarafsız bir şekilde analiz ederek, alanyazındaki bilgi boşluklarını doldurmayı amaçlamaktadır. Bu çalışmanın sorularına göre, derlemeye hangi çalışmaların dahil edilmesi gerektiğini belirlemek için kriterler belirlenmiştir. Arama kriterleri 2018-2023 yılları arasında kapsayan çalışmalar ile sınırlandırılmıştır.

2020 Sistematik İnceleme ve Meta-analizler için Tercih Edilen Raporlama Öğeleri (Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-analyses) ([PRISMA]) yönergelerine (Page vd., 2021) göre Web of Science, Scopus, Google Akademik ve TR-Dizin üzerinde sistematik bir arama yapılmıştır. Yapılan arama üç adımda ilerlemiştir: (i) makale seçimi, (ii) makale taraması ve dahil etme ve (iii) veri kodlama, çıkarma ve analiz. Bu sistematik gözden geçirme için belirlenen kriterler Çizelge 1'de belirtilmiştir.

Çalışmanın PRISMA akış şeması da Resim 1'de gösterilmiştir. Bu sistematik inceleme detaylı ve dikkatli bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Ancak her inceleme kendi arama stratejisiyle sınırlıdır. Seçilen veri tabanları, geniş ve uluslararası kapsamda olmasına rağmen, yalnızca İngilizce ve Türkçe olarak yayınlanan hakemli makaleler dâhil edilmiştir. YZ hakkında diğer dillerde yayınlanan araştırmalar, konferans bildirileri, kitap bölümleri ve dergilerde yayınlanmayan makaleler dahil edilmemiştir. Başlıklar ve özetler, iki yazar tarafından bağımsız olarak taranmıştır. En az bir yazar tarafından ilgili olduğu belirlenen makaleler alınmış ve yinelenenler kaldırılmıştır. Tam metin makaleler, iki yazar tarafından bağımsız olarak taranmış ve tutarsızlıklar tartışma yoluyla çözülmüştür.

Çizelge 1. Arama kriterleri

Konu	Araştırma Terimleri
Yapay Zeka ve K-12 Artificial Intelligence and K-12	"yapay zeka" veya "makine öğrenmesi" veya "sinir ağları" veya "Eğitimde yapay zeka" "K-12" veya "Ana okul" veya "İlkokul" veya "Ortaokul" veya "Lise" "artificial intelligence" or "machine learning" or "neural networks" or "artificial intelligence in education" or "K-12" or "kindergarten" or "primary school" or "secondary school" or "high school"
Ve Öğretmenler And Teachers	Öğretmen* Teacher*



Makale Tarama ve Dahil Etme

Bu bölümde analiz için makale tarama ve dahil etme prosedürleri kullanılmıştır. Yazarların ikisi de dergilerde yayınlanan eğitimde YZ ile ilgili K-12 düzeyinde yapılan çalışmaları belirlemek için makalelerin başlıklarını ve özetlerini incelemiştir. Sistematik literatür incelemeleri, meta-analizler, kavramsal makaleler, yorumlar, başyazılar ve konferans makaleleri hariç tutuldu. 64 makale daha bu kriterlere göre hariç tutulmuştur. Kalan makalelerin tam metinleri daha sonra okunmuştur ve araştırma kriterlerine uymayan 46 makale daha çıkarılmıştır. Sonuç olarak çalışmaya 18 makale dahil edilmiştir. Bu inceleme mümkün olduğunca titiz ve tutarlı bir şekilde yürütülmüş olsa da, seçilen arama stratejisi nedeniyle belirli sınırlamalar bulunmaktadır.

Dil ve diğer arama kısıtlamaları nedeniyle bazı makaleler, konferans bildirileri, kitaplar ve raporların çalışmaya dahil edilememiş olabileceği değerlendirilmektedir.

Bulgular

Bulgular araştırma soruları baz alınarak üç tema çerçevesinde gruplandırılmıştır: (1) Öğretmenlerin Rolü, (2) Öğretmenlerin YZ'ye Bakış Açısı, (3) Yapay Zeka Bağlamında Öğretmen-Öğrenci Etkileşim.

Öğretmenlerin Rolü

Çizelge 2'de öğretmenleri rolü kapsamına alınan çalışmalarla ilgili bulgular sunulmuştur.

Çizelge 2. Öğretmenleri rolü kapsamına alınan çalışmalar

1.TEMA- Öğretmenlerin Rolü	
Referans	Bulgular
Edwards vd. (2018)	- Öğrenci ilerlemesini izleyen ve destek sağlayan gözetmenler olarak ifade edilmiştir
Amro vd. (2019)	-Öğretmenlerin uyarlanabilir öğrenme ortamlarında rollerinin öğrencilere teknik destek, motivasyon ve destek sağlanması olduğu belirtilmiştir.
Pelaez vd. (2022)	-YZ tabanlı öğretmenler ABD'deki öğretmen açığı sorununu hafifletmeye yardımcı olabileceği vurgulanmıştır.
Edwards ve Cheok (2018)	-Özel hizmetlere ihtiyaç duyan öğrencilere veya kaliteli eğitime erişimi olmayan öğrencilere yardımcı olmak için kullanılabileceği ifade edilmiştir. -Geleceğin sınıfında robotların tamamen insanları yerine geçemeyeceği yönündeki güçlü görüşlere rağmen, bağımsız öğretmen rollerini üstlenebilecek robotik kişiliklerin tasarlanması gerekliliği ortaya konmuştur.
Çetin ve Aktaş (2021)	-Makinelerin büyük miktarda bilgiyi işleme yetenekleri ve öğrenci ihtiyaçlarını karşılamak için çıktığı kullanma yetenekleri, YZ'nin insanları geride bıraktığı başka önemli bir alan olarak sunulmuştur. -YZ günümüzdeki mevcut yetenekleriyle tamamen öğretmen olarak görev yapması mümkün gözükmemektedir.
Rensfeldt ve Rahm (2023)	-YZ'nin mevcut durumu göz önüne alındığında öğretmene ve okul müdürüne yardımcı olacak şekilde kullanımı uygun görüldüğü açıklanmıştır. -Birinci argüman YZ'nin insan kararlarını otomasyonlarla değiştirerek duyguları ve belirsizlikleri ortadan kaldırarak hukuki açıdan güvenli, tarafsız ve adil bir değerlendirme oluşturmayı amaçlar.
Adams vd. (2022)	-Diğer argüman ise öğretmenlerin temel çalışma alanlarının otomatikleştirilemeyeceği, ancak bazı otomasyonların rutin görevlerden kurtarabileceği ve en önemli işlerini yapmaları için daha fazla zaman yaratabileceğini savunur.
Chiu vd. (2023b)	-Öğretmenlerin çalışmasını anlama konusunda kökten bir değişiklik olduğunu ve YZ'nin öğretmenleri yeni etik sorumluluklarla yüzleştireceğini göstermektedir. -K-12 eğitimin sisteminde tam otomatik öğrenme faaliyetlerinde öğretmen desteğinin hala hayati önem taşıdığı ifade edilmiştir.
Dülger ve Gümüşeli (2023)	-Öğretmenlerin görev tanımı dışındaki işler için YZ teknolojilerinin oldukça faydalı olabileceği belirtilmektedir. -YZ ile dönüşümün en zor olan alanların başında eğitimin olması, teknolojinin henüz sosyal ilişkiler konusunda, özellikle “empati” konusunda eksik olmasından kaynaklandığı ortaya konmuştur.

Çetin ve Aktaş'a (2021) göre mevcut gelişimi ile YZ'nin öğretmenin asistanı rolünde daha faydalı olacağı belirtilmiştir. Rensfeldt ve Rahm'e (2023) göre, öğretmenlerin temel çalışma alanlarının otomatikleştirilemeyeceği, ancak bazı otomasyonların rutin görevlerden kurtarabileceği ve en önemli işlerini yapmaları için daha fazla zaman yaratabileceğini savunmaktadır. Dülger ve Gümüşeli (2023), eğitim dışı yapılması gereken işler için YZ'nin oldukça yararlı olabileceğini belirtmişlerdir. Bu teknolojiyi destekleyici bir araç olarak kullanmak, öğretmenlerin etkinliklerini artırmalarına ve öğrencilerle daha fazla kişisel bağlantı kurmalarına yardımcı olabileceği belirtilmiştir. Bu noktada öğretmenleri rolü destekleyici, motive etme ve yönlendirme olarak belirtilmiştir. Ancak zaman, mesleki gelişim ve etkili kaynaklara ulaşım konusunda çekinceleri bulunmaktadır (Amro vd., 2019).

Bununla birlikte, YZ temelli sistemlerin tamamen öğretmenlerin yerini alabileceği bir tehlike de vardır. Pelaez vd.'e (2022) göre YZ tabanlı öğretmenler ABD'deki öğretmen açığı sorununu hafifletmeye yardımcı olabileceği ifade edilmektedir. Yakın gelecekte YZ'nin yalnızca sınıf asistanları veya öğrenci akranları olarak hizmet etmeyeceğini, aynı zamanda öğrencilerle duygusal ilişkiler kurabileceğini ve insan öğretmenlerinden beklenen sınıf yönetimi işlevlerini yerine getirebileceğini belirtmektedirler (Edwards ve Cheok, 2018). İnsani duygulardan (unutma, kızma, sabırsızlık, yönetici ile çatışma yaşama vb.) arınmış, öğrencilerin tüm davranışlarına hakim, kişiye özel öğretim planlaması, bireysel takip ve nesnel değerlendirmeler yapabilmesi bir avantaj olarak sunulmaktadır. İnsan-makine iletişimi, eğitimin yeni bir ilişkisel bağlamı olarak ortaya çıkmış ve önümüzdeki yıllarda öğretimsel bilimde bir öncelik haline gelmelidir. YZ ve robotlar kişiselleştirilmiş öğretim

sunarken, öğretmen rolleri, makine tarafından yönlendirilen öğretimi tasarlayan, seçen, öğrenci ilerlemesini izleyen ve destek sağlayan gözetmenlere doğru geçiş olabileceği ifade edilmektedir (Edwards vd., 2018). Öğretmenler, yapay zekâ teknolojilerini içeren etkinlikler tasarlarken öğrenmenin nasıl destekleneceğine karar vermelidir (Chiu vd., 2023b)

Geleceğin sınıfında robotların tamamen insanları yerine geçemeyeceği konusunda birçok güçlü görüş vardır. Tack ve Piech (2022), pedagojik boyutta YZ sistemlerinin öğretmenlere göre zayıf olduğunu belirtmişlerdir. İnsan öğretmenlerin eşsiz deneyimleri, duygusal zekâları ve pedagojik bilgileri, öğrencilerle etkili bir şekilde etkileşim kurma yetenekleri robotlar tarafından henüz tam anlamıyla taklit edilememektedir. Özellikle, eğitimin sosyal yönü, empati, duygusal destek ve etkileşim gerektiren yönlerinin insanlar tarafından sunulması önemlidir. Dülger ve Gümüşeli (2023) benzer şekilde YZ ile eğitimdeki en zor gelişimin empati duygusunun eksikliğinden kaynaklı olduğu belirtilmiştir. Adams vd. (2022) bu noktada YZ'nin öğretmenleri yeni etik sorumluluklarla yüzleştireceğini gösteriyor.

Ancak, robotlar ve yapay zeka bazlı teknolojiler, eğitim alanında farklı ve destekleyici roller üstlenebilirler. Bu teknolojiler, bağımsız öğretmen rollerini üstlenerek, eğitimde bazı önemli işlevleri yerine getirebilirler (Özdemir ve Karaman, 2017). Örneğin:

1. Kişiselleştirilmiş Öğrenme: Robotik kişilikler, öğrencilerin bireysel öğrenme ihtiyaçlarını belirleyebilir ve

kişiye özel eğitim içeriği sunabilirler. Öğrencilere uygun olan ders planları ve materyalleri otomatik olarak düzenleyerek, öğrencilerin güçlü yönlerini destekleyebilir ve zayıf yönlerini geliştirebilirler.

2. Öğrenci İlerlemesi ve Değerlendirme: Robotlar, öğrenci performansını izleyerek, öğrencilerin akademik ilerlemesini ve başarılarını analiz edebilirler. Bu veriler, öğrenci ve eğitimcilerin daha iyi bilgilendirilmiş kararlar almasına yardımcı olabilir.

3. Eğitim Araçları ve Yardımcılar: Robotik kişilikler, interaktif ve eğlenceli eğitim materyalleri sunabilirler. Öğrencilere interaktif öğrenme ortamları sağlayabilirler.

4. Yeni Becerilerin Öğretimi: Geleceğin sınıfında robotlar, dijital beceriler, kodlama, YZ ve diğer teknoloji alanlarında öğrencilere destek olabilirler. Bu şekilde, öğrencilerin dijital çağa hazırlanmalarına yardımcı olabilirler.

Öğretmenlerin YZ'nin eğitimde kullanımıyla ilgili yaygın önyargıları ve yanlış kavramları bulunmaktadır. YZ'nin kavramsal çerçeveleri, birçok yanlış kavram içeren yaygın bir ön kabulü içermektedir. Bu ön kabullerin ve yanlış kavramların kaynakları çeşitlidir ve hem kasıtlı hem de tesadüfi öğrenme kaynaklarını içermektedir (Antonenko ve Abramowitz, 2023). Nazaretsky vd. (2022), bu noktada öğretmenlerin teorik ve pratik bilgilerinin artırmanın önemini vurgulamaktadır. Choi vd. (2023)'de öğretmenlere YZ araçları için kullanma deneyimi kazandıracak eğitimlerin önemini vurgulamaktadır.

Çizelge 3. Öğretmenlerin YZ'ye bakış açısı kapsamına alınan çalışmalar

2.TEMA- Öğretmenlerin YZ'ye Bakış Açısı	
Referans	Bulgular
(Antonenko ve Abramowitz, 2023)	-Öğretmenlerin YZ'nin K-12 eğitim sistemi için potansiyeline inandıkları sunulmuştur. -Öğretmenlerin, öğrencilerinin YZ'nin temel prensiplerini anlamalarının önemli olduğuna vurgu yapılmıştır. -Öğretmenlerin, genel olarak YZ'nin K-12 eğitim sistemindeki etik konularıyla ilgili endişeli olduğu belirtilmiştir.
Choi vd. (2023)	-Algılanan fayda, algılanan kullanım kolaylığı ve algılanan güven, öğretmenlerin eğitimsel YZ araçlarını kabulünü açıklarken dikkate alınması gereken belirleyicilerdir.
An vd. (2023)	- İngilizceyi yabancı dil olarak öğreten öğretmenler yapay zeka teknolojisinin öğretimlerine çok yardımcı olduğunu ve kullanımının kolay olduğunu belirtmişlerdir.
Chounta vd. (2022)	-İnsanlar arası iletişimi zayıflatılabileceği ve öğrenmenin sosyal yönlerini engelleyebileceği ifade edilmiştir. -Öğretmenlerin kendilerini YZ konusunda kısıtlı bilgi sahibi olarak gördükleri belirtilmiştir.
Kim vd. (2022)	-Öğretmenler, öğrencilerin üç aşamada YZ ile işbirliği geliştireceğini öngörmüşlerdir: (1) yapay zeka hakkında bilgi edinmek, (2) yapay zekadan öğrenmek ve (3) birlikte öğrenmek.
Nazaretsky vd. (2022)	-YZ tabanlı eğitim teknolojilerine olan güvenini kazanmak için eğitim ortamlarında öğretmenlerin teorik ve pratik bilgilerini artırmanın önemi vurgulanmıştır.

Çizelge 4. Yapay zekâ bağlamında öğretmen-öğrenci etkileşimi kapsamına alınan çalışmalar

3.TEMA- Öğretmen-Öğrenci Etkileşimi	
Referans	Bulgular
Holstein ve Aleven (2022)	-Öğrenciler hakkında gerçek zamanlı analitik bilgiler sunabilmesi YZ'nin avantajı olarak vurgulanmıştır. -Öğretmenler ve YZ öğretmenlerinin birlikte çalıştığında öğrencilerin daha iyi öğrendiği ifade edilmiştir.
Kuleto vd. (2022)	-Öğretim süreçlerinin ve faaliyetlerinin otomatikleştirilmesi YZ'nin katkısı olarak sunulmuştur. -YZ'nin öğrenci gelişimi takibinin otomatikleştirilmesine katkı sağlayacağı belirtilmiştir. -Öğrenci performansının iyileştirilmesine destek olacağı belirtilmiştir.
Niu vd. (2022)	-Zengin değerlendirme araçları, öğrenme analiz raporları, yüksek kaliteli mini-ders videoları ve öğrencilerin düzeyine yönelik öneriler ile öğrencilere ve öğretmenlere ek imkanlar sağlaması YZ'nin avantajları olarak sunulmuştur. -Az gelişmiş bölgelerdeki okullarda öğrenciler için yeterli elektronik cihazlara ihtiyacın olması YZ'nin dezavantajı olarak ifade edilmiştir.

Öğretmenlerin kendilerini yapay zekâ konusunda kısıtlı bilgi sahibi olarak görmeleri, çağımızın hızla dijitalleşen eğitim ortamında önemli bir sorunu yansıtmaktadır (Chounta vd., 2022). YZ, günümüzde eğitim alanında giderek daha fazla yer bulmakta ve öğrencilerin öğrenme deneyimlerini dönüştürme potansiyeline sahiptir. Ancak, bu teknolojiler hakkında yeterli bilgiye sahip olmayan öğretmenlerin, potansiyel faydalarını tam anlamıyla kullanmaları ve öğrencilerine en iyi şekilde entegre etmeleri zorlaşmaktadır. Öğretmenlerin YZ'ye yönelik kısıtlı bilgi sahibi olmalarının arkasında çeşitli nedenler bulunmaktadır. Öncelikle, hızla gelişen teknolojik değişimler, öğretmenlerin bu alanlardaki güncel bilgilere yetişmelerini zorlaştırmaktadır. Ayrıca, eğitim programları ve müfredatlar, YZ ve diğer yeni teknolojilerin eğitim süreçlerine entegrasyonuna yeterince odaklanmamış olabilir. Bu da öğretmenlerin kendilerini güvende hissetmelerini ve bu alanda uzmanlaşmalarını engelleyebilir. Ayrıca öğrencilerinde YZ'nin temel prensipleri hakkında bilgi sahibi olmanın da önemi vurgulanmaktadır (Antonenko ve Abramowitz, 2023). An vd. (2023), öğretmenlerin yapay zekâyı kullanma davranışsal niyetleri üzerinde en etkili faktör performans beklentisi olduğunu belirtmiştir. Öğretmenlerin performans beklentisi yüksek olduğunda, yapay zekanın öğretim verimliliğini ve kalitesini artırarak öğretmelerine yardımcı olabileceğine inanmaktadırlar. Choi vd. (2023) ise YZ araçlarının kullanım kolaylığının öğretmenler için en etkili belirleyici parametre olduğunu ifade etmiştir.

YZ uygulamaları, sadece sınıf ortamında öğrenmeye yardımcı olmakla kalmaz, aynı zamanda öğretmenlere öğrencilerin derecelendirilmesi, değerlendirmesi (Coşkun ve Gülleroğlu, 2021), zeka düzeylerinin belirlenmesi ve ilgi alanlarının tespiti gibi sınıflara bağlı çeşitli idari işlerde de yardımcı olur. Ek olarak, öğretmenlere ders yönetimi, sınıf

yönetimi ve devamsızlık yönetimi konularında yardımcı olur. Ayrıca, öğretmenlere ders notları hazırlama, video dersler oluşturma konusunda destek sağlar ve öğrencilerin sanal gerçeklik yoluyla öğrenmesine yardımcı olur. (Ahmad vd., 2022). Chounta vd. (2022) ise dersleri düzenleme ve ödevleri gözden geçirme konusunda destek sağlayan bir araç olarak sunmaktadır. Holstein ve Aleven (2022), öğretmen ve YZ'nin iş birliği yaptığı durumlarda öğrencilerin öğrenme süreçlerinin veriminin artacağını belirtmektedirler. Kuleto vd. (2022) benzer şekilde öğrenci performansının iyileştirmesi noktasında YZ'nin önemini vurgulamışlardır. Niu vd. (2022), bu noktada yüksek kaliteli ders videoları ile öğrencilerin düzeylerine yönelik önerilerin öğrenci ve öğretmenlere alternatif kaynaklar sağlayabileceğini ifade etmişlerdir.

YZ'nin hızlı gelişimi ve dijitalleşme çağı, insanlar arası iletişimi zayıflatabileceği ve öğrenmenin sosyal yönlerini engelleyebileceği endişelerine neden olmaktadır. Gelişen teknolojiler, insanların birbirleriyle olan etkileşim biçimlerini değiştirmekte ve özellikle eğitim alanında bazı olumsuz etkilere yol açabilmektedir.

Birincil endişe, insanlar arasındaki kişisel etkileşimin azalmasıdır. Geleneksel eğitim ortamlarında, öğretmenler ve öğrenciler arasında yüz yüze iletişim, öğrenmenin önemli bir parçasıdır. Öğrenciler, sınıf içinde ve dışında bir araya gelerek fikir alışverişi yapar, tartışır ve işbirliği yaparlar. Bu etkileşimler, öğrencilerin sosyal becerilerini geliştirir ve empati duygusunu artırır. Ancak, YZ destekli eğitim araçları, bu tür kişisel etkileşimleri azaltabilir (Chounta vd., 2022). YZ'nin öğrencilerin düşünme becerilerini (eleştirel düşünme, yaratıcılık, hayal gücü ve analitik düşünme) geliştirmeye yönelik öğretim stratejilerine daha fazla dikkat etmeye teşvik etmektedir (Kim vd., 2022).

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

YZ'nin K-12 düzeyindeki uygulamalarının sınırlı bir alanyazına sahip olması (Akdeniz ve Özdiç, 2021), bu alanda yapılan çalışmalara olan ihtiyacı vurgulamaktadır. Bu çalışmada ortaya konulan üç ana kategori (öğretmenlerin rolü, öğretmenlerin bakış açısı ve öğrenci-öğretmen etkileşimi), eğitimde YZ'nin etkilerini anlamaya yönelik bir çerçeve sunmaktadır. Bununla birlikte, literatürde ifade edilen sınırlı anlayış ve bilgi eksikliği, öğretmenlerin bu teknolojilere yönelik güvenini zayıflatır (Hrastinski vd., 2019). Eğitimin yalnızca bireyselleştirilmiş öğretimle sınırlı kalmaması gerektiği ve sosyal yönlerinin göz ardı edilmemesi gerektiği bu çalışmada bir kez daha ortaya konulmuştur.

Araştırmacılar için K-12 düzeyinde YZ uygulamaları ve etkileri konularında araştırma alanları açıktır. Çeşitli öğrenme ortamlarında kaliteli eğitime katkıda bulunabilecek teknik ve pedagojik açıdan yetenekli YZ sistemlerinin geliştirilmesi henüz gerçekleştirilmemiştir. Bu hedefe ulaşmak için, YZ geliştiricileri, pedagojik uzmanlar, öğretmenler ve öğrenciler gibi çeşitli paydaşlar arasında disiplinler arası iş birliği son derece önemlidir (Celik vd., 2022).

YZ'nin K-12 okullarında kullanımı öğretmenlerin eğitim yöntemlerini geliştirme ve öğrenci başarısını artırma potansiyeli sunmaktadır. Bu teknolojinin etkin bir şekilde benimsenmesi, öğretmenlerin öğrencileri daha iyi anlamalarına ve öğrenme deneyimini kişiselleştirmelerine yardımcı olabilir (Marino vd., 2023). YZ'nin öğrencilere pratik veya deneysel öğrenme imkanı sunarak öğrenme deneyimini geliştirdiği ve bu geliştirmenin sanal gerçeklik gibi diğer teknolojilerle entegre edildiğinde daha etkileyici olduğu belirtilmiştir (Zafari vd., 2022). YZ sistemleri, gerçek öğretmenlerin aksine her öğrenciyle bireysel olarak iletişim kurar ve onlarla ihtiyaçlarına ve anlayış düzeylerine göre ilgilenmektedir. (Ahmad vd., 2021). Ancak, YZ'nin insan öğretmenlerin yerini alabileceği endişeleri göz önünde bulundurularak, bu teknolojinin öğrenci ve öğretmen arasındaki insan bağına desteklemek için kullanılması önemlidir. Ayrıca öğretmenlerin YZ konusunda bakış açıları ve teorik bilgilerinin gelişimi için de adımlar atılmalıdır. Bu noktada öğretmenlerin YZ konusunda bilgi ve becerilerini geliştirmeye yönelik düzenli eğitim programları uygulanmalıdır. Böylece öğretmenler, bu teknolojiyi pedagojik amaçlarla daha etkin bir şekilde kullanabilir. Öğrenciler, insana özgü anlama ve empati kurma yetenekleri gerektiren konularda öğretmenlerin deneyiminden yararlanmalıdır. YZ öğrencilere kişiselleştirilmiş öğretim sağlamasına rağmen, insan öğretmenlerin öğrencilerin duygusal ve sosyal gelişimine katkı sağlayan önemli bir rolü vardır ve bu asla göz ardı edilmemelidir. Örneğin, çevrimiçi eğitim platformları veya bireysel öğrenme uygulamaları, öğrencilerin diğer öğrencilerle yeterince etkileşimde bulunmasını ve sosyal becerilerini pratiğe dökmesini engelleyebilir. Bu da, öğrencilerin farklı bakış açıları ve çeşitlilikle temas etme fırsatlarını azaltabilir, böylece öğrenmeyi sadece tek bir perspektife indirgeyebilir.

Ancak, bu sorunların üstesinden gelmek için bilinçli bir çaba göstermek mümkündür. Eğitimciler ve eğitim kurumları, YZ'nin ve diğer teknolojilerin, insanlar arası iletişimi destekleyecek şekilde tasarlanmasına önem vermelidir. Eğitim materyallerinin, öğrencilerin işbirliği yapmasını, tartışmasını ve etkileşimde bulunmasını teşvik etmek için düzenlenmesi gerekmektedir. Ayrıca, dijital ve yüz yüze etkileşimin dengeli bir şekilde entegre edildiği eğitim modelleri geliştirilmelidir.

YZ, eğitimde yalnızca öğrenmeyi destekleyici etkileriyle değil, aynı zamanda okul yönetimi, ders programı oluşturma ve öğretmenlerin rutin görevlerini kolaylaştırma gibi çeşitli alanlarda da etkin bir şekilde kullanılmaktadır (Arslan, 2020). YZ teknolojileri, öğretmenlerin öğretim süreçlerini daha verimli hale getirmelerine olanak tanırken, aynı zamanda idari görevler, öğrenci verilerinin analiz edilmesi, ders içeriklerinin oluşturulması ve öğrenme materyallerinin uyarlanması gibi zaman alıcı süreçlerde de önemli bir destek sunmaktadır. Bu bağlamda, öğretmenlerin YZ kullanımı konusundaki tutumları giderek daha olumlu bir hal almakta ve özellikle öğretim dışı yüklerin hafifletilmesinde YZ'nin potansiyeli vurgulanmaktadır. Özellikle, öğretmenlerin YZ teknolojilerinin öğrenme materyallerini daha hızlı ve etkili bir şekilde hazırlamak ve öğrencilere daha kişiselleştirilmiş geri bildirim sağlamak gibi görevlerde kullanımını daha fazla benimsemeye başladıkları gözlemlenmiştir. Chounta vd. (2022) tarafından yapılan bir araştırmada, öğretmenlerin, YZ'nin idari görevlerde ve öğrenme materyallerinin uyarlanmasında faydalı olduğunu belirttikleri ifade edilmiştir. Bu gelişmeler, YZ'nin sadece öğrencilerin öğrenme süreçlerini iyileştirmekle kalmayıp, aynı zamanda öğretmenlerin pedagojik ve idari yüklerini azaltarak daha verimli bir eğitim ortamı yaratılmasına olanak tanıdığına işaret etmektedir.

Sonuç olarak, YZ ve dijital teknolojilerin kullanımı, insanlar arası iletişimi zayıflatma ve öğrenmenin sosyal yönlerini engelleme riskini taşımaktadır. Ancak, bu teknolojilerin eğitimde etkin ve dengeli bir şekilde kullanılması, sosyal etkileşimi teşvik etmek ve öğrenmenin sosyal yönlerini güçlendirmek için önemli bir fırsattır. Eğitimcilerin, öğrencilerin sosyal becerilerini geliştirmeye ve empati kurmaya yönlendiren yöntemler kullanarak bu süreci şekillendirmesi önemlidir. Son olarak, yapay zeka entegrasyonunun pedagojik etkileri sürekli olarak izlenmeli, değerlendirilmeli ve güncel araştırma bulgularına göre güncellenmeli, böylece eğitim sisteminin dinamik ve çağdaş bir şekilde gelişimi desteklenmelidir.

Bu çalışma, alanyazındaki mevcut bilgiler ve sistematik bir inceleme çerçevesinde değerlendirilmiştir. Ancak, çalışmanın bazı sınırlılıkları olduğu düşünülmektedir. K-12 düzeyinde yapılan sınırlı sayıda çalışma, genel eğilimleri ortaya koymak için yeterli bir örneklem sunmayabilir. Ayrıca çalışma 2018-2023 yılları arasındaki 5 yıllık bir zaman dilimi ile sınırlandırılmıştır. Çalışmada, YZ uygulamalarının teorik yönlerine odaklanılmış, pratikteki gerçek kullanımlarıyla ilgili ampirik verilere yer verilmemiştir.

Extended Abstract

Introduction

Artificial Intelligence (AI) is a rapidly evolving field dedicated to developing intelligent machines capable of performing tasks that typically require human-level cognition. It is often described as the science and engineering of problem-solving through technological innovations, including machine learning and neural networks (Wang, 2019). AI techniques have been successfully applied across various domains, such as natural language processing, computer vision, and robotics. For instance, Esteva et al. (2017) demonstrated the potential of deep learning-based image recognition in dermatology, achieving accuracy rates comparable to those of dermatologists in diagnosing skin cancer. Similarly, Yurtsever (2022) employed deep learning methods to predict car sales, while Keskin et al. (2019) conducted research on predicting error categories in manufacturing using deep learning techniques. These examples underscore AI's transformative potential to revolutionize diverse industries and enhance human life. Nevertheless, as AI technologies continue to advance, addressing their ethical and societal implications remains critical (Floridi et al., 2018).

K-12 education, encompassing preschool, elementary, middle, and high school, is vital for preparing students for future success. Research highlights that quality education during these formative years significantly influences long-term outcomes. As a cornerstone of societal development, K-12 education plays a critical role in shaping the future by equipping students with essential knowledge and skills. It establishes a strong foundation for pursuing higher education, exploring career opportunities, and fostering lifelong learning.

Teachers play a pivotal role in the K-12 education system. They are responsible for fostering a positive and engaging learning environment, delivering effective instruction, assessing student progress, and supporting students' academic and socio-emotional development. Skilled teachers who excel in differentiation, formative assessment, and classroom management are instrumental in ensuring that all students, regardless of their backgrounds or abilities, have the opportunity to succeed. Moreover, teachers often serve as role models, mentors, and advocates, contributing to the holistic growth and development of their students both inside and outside the classroom (Grossman et al., 2009). Given their critical role in K-12 education, it is essential that teachers receive adequate support, training, and resources to enhance their effectiveness.

Education is a cornerstone of societal progress, and its methods and practices evolve alongside societal and technological advancements (Zafari et al., 2022). Artificial intelligence (AI) has emerged as a transformative tool in education, offering the potential to provide personalized and adaptive learning experiences (Arslan, 2020). In the context of K-12 education, AI is increasingly utilized to enhance both teaching and learning. By analyzing student

data, AI tools can deliver personalized feedback, identify areas requiring additional support, and adapt learning experiences to individual needs. AI can also assist teachers in designing and delivering more effective lessons, as well as in evaluating student progress. Furthermore, AI facilitates applied experiential learning opportunities, enabling students to develop critical thinking and problem-solving skills. As AI continues to evolve, it holds significant promise for revolutionizing K-12 education by providing more efficient, personalized, and impactful learning experiences for both students and teachers.

Method

This systematic review investigates the integration of artificial intelligence (AI) in K-12 education, focusing on its impact on teachers' futures, including the role of AI, teachers' perspectives, and its influence on teacher-student relationships. Criteria for inclusion were established based on the study's research questions, and the search was limited to studies conducted between 2018 and 2023.

Adhering to the 2020 Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) guidelines (Page et al., 2021), a systematic search was conducted in three steps: (i) article selection, (ii) article screening and inclusion, and (iii) data coding, extraction, and analysis. The databases searched included Web of Science, Scopus, Google Scholar, and TR-Dizin.

While this systematic review was conducted with rigor, it is inherently limited by the search strategy employed. Despite utilizing databases with broad and international coverage, the review included only peer-reviewed articles published in English and Turkish. Studies in other languages, as well as conference papers, book chapters, and articles not published in journals, were excluded. Titles and abstracts were independently screened by two authors, with relevant articles identified by at least one author being selected, and duplicates removed. Full-text articles were then independently reviewed by both authors, and any discrepancies were resolved through discussion.

The authors examined the titles and abstracts of articles published in journals to identify studies related to artificial intelligence in K-12 education. Systematic literature reviews, meta-analyses, conceptual articles, comments, editorials, and conference papers were excluded. Fifty-one articles were excluded based on these criteria. The remaining articles' full texts were then read, and 36 articles that did not meet the research criteria were further excluded. As a result, 15 articles were included in the study. Despite conducting this review with thoroughness and consistency, certain limitations exist due to the selected search strategy. Language and other search restrictions might have caused the omission of some articles, conference papers, books, and reports.

Results

AI applications not only assist in facilitating learning within the classroom environment but also support

teachers in various administrative tasks related to students, such as grading, evaluation, determining intelligence levels, and identifying students' interests. Additionally, AI aids teachers in classroom management, class organization, and attendance management. It provides support in preparing lesson notes, creating video lessons, and enables students to learn through virtual reality (Ahmad et al., 2022). Chounta et al. (2022) present it as a tool that supports lesson organization and assignment review. Holstein and Aleven (2022) highlight that in cases where teachers collaborate with AI, it can enhance students' learning efficiency. Dölger and Gümüşeli (2023) point out that AI can be highly beneficial for tasks outside of education. Using this technology as a supportive tool can help teachers increase their effectiveness and establish a deeper personal connection with their students. According to Çetin and Aktaş (2021), considering its current development, AI is expected to be more useful in the role of an assistant to teachers.

Teachers have common biases and misconceptions regarding the use of AI in education. The conceptual frameworks of AI include many prevalent assumptions that contain various misconceptions, stemming from both intentional and unintentional sources of learning (Antonenko & Abramowitz, 2023).

Teachers' limited knowledge of artificial intelligence reflects a significant problem in today's rapidly digitizing educational environment (Chounta et al., 2022). Artificial intelligence is increasingly finding its place in the field of education, with the potential to transform students' learning experiences. However, teachers who lack sufficient knowledge about these technologies may struggle to fully utilize their potential benefits and effectively integrate them into their teaching practices. Several reasons contribute to teachers' limited knowledge of AI. Firstly, the rapid pace of technological change makes it challenging for teachers to keep up with the latest developments in these areas. Additionally, education programs and curricula may not adequately focus on the integration of AI and other emerging technologies into the educational processes. This lack of focus may hinder teachers from feeling confident and becoming experts in these areas. Nazaretsky et al. (2022) emphasize the importance of increasing teachers' theoretical and practical knowledge in this regard. Moreover, it is highlighted that teachers should also be knowledgeable about the fundamental principles of AI in order to effectively guide their students (Antonenko & Abramowitz, 2023).

The rapid development of artificial intelligence (AI) and the digital age raises concerns about the potential weakening of interpersonal communication and the hindrance of the social aspects of learning. As evolving technologies reshape how people interact with each other, there are notable implications, especially in the field of education.

A primary concern is the reduction of personal interactions among individuals. In traditional educational

settings, face-to-face communication between teachers and students is essential for the learning process. Students interact both inside and outside the classroom to exchange ideas, engage in discussions, and collaborate. These interactions help develop social skills and foster empathy. However, AI-supported educational tools may reduce such personal interactions (Chounta et al., 2022). While AI enhances teaching strategies that focus on developing students' thinking skills, such as problem-solving, critical thinking, creativity, and analytical thinking (Kim et al., 2022), it is important to balance this with opportunities for human connection. According to Pelaez et al. (2022), AI could also serve as an alternative for students who lack access to quality education or require special education services.

Discussion

This study provides a general overview of the use of artificial intelligence (AI) to support K-12 students and teachers. The evaluations related to teachers' roles, teachers' perspectives on AI, and student-teacher interactions have been categorized into three main themes. This framework, derived from a systematic review, contributes to the understanding and implementation of AI applications in K-12 schools.

The integration of AI in K-12 schools presents significant potential to enhance teaching methods and improve student achievement. When effectively embraced, AI can help teachers better understand their students and personalize the learning experience. Research has highlighted that AI improves the learning process by offering practical or hands-on learning opportunities, especially when integrated with other technologies such as virtual reality (Zafari et al., 2022). However, given concerns about AI replacing human teachers, it is essential to utilize this technology in a way that supports and strengthens the human connection between students and teachers. Adopting a human-centered approach will ensure that AI contributes positively to the educational experience. Additionally, efforts should be made to enhance teachers' perspectives on AI and their theoretical knowledge in this area.

Araştırmanın Etik Taahhüt Metni

Yapılan bu çalışmada bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulduğu; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifatın yapılmadığı, karşılaşılabilecek tüm etik ihlallerde "Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi ve Editörünün" hiçbir sorumluluğunun olmadığı, tüm sorumluluğun Sorumlu Yazara ait olduğu ve bu çalışmanın herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiş olduğu sorumlu yazar tarafından taahhüt edilmiştir.

Kaynaklar

- Adams, C., Pente, P., Lemermeier, G., Turville, J., & Rockwell, G. (2022). Artificial Intelligence and teachers' new ethical obligations. *The International Review of Information Ethics*, 31(1), 1-18. <https://doi.org/10.29173/irie483>
- Adams, C., Pente, P., Lemermeier, G., & Rockwell, G. (2023). Ethical principles for artificial intelligence in K-12 education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, 100131. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100131>
- Ahmad, S. F., Alam, M. M., Rahmat, M. K., Mubarik, M. S., & Hyder, S. I. (2022). Academic and administrative role of artificial intelligence in education. *Sustainability*, 14(3), 1101. <https://doi.org/10.3390/su14031101>
- Ahmad, S. F., Rahmat, M. K., Mubarik, M. S., Alam, M. M., & Hyder, S. I. (2021). Artificial intelligence and its role in education. *Sustainability*, 13(22), 12902. <https://doi.org/10.3390/su132212902>
- Akdeniz, M., & Özding, F. (2021). Eğitimde Yapay Zeka Konusunda Türkiye Adresli Çalışmaların İncelenmesi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 912-932. <https://doi.org/10.33711/yyuefd.938734>
- Amro, F., & Borup, J. (2019). Exploring blended teacher roles and obstacles to success when using personalized learning software. *Journal of Online Learning Research*, 5(3), 229-250.
- An, X., Chai, C. S., Li, Y., Zhou, Y., Shen, X., Zheng, C., & Chen, M. (2023). Modeling English teachers' behavioral intention to use artificial intelligence in middle schools. *Education and Information Technologies*, 28(5), 5187-5208. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11286-z>
- Antonenko, P., & Abramowitz, B. (2023). In-service teachers' (mis) conceptions of artificial intelligence in K-12 science education. *Journal of Research on Technology in Education*, 55(1), 64-78. <https://doi.org/10.1080/15391523.2022.2119450>
- Arslan, K. (2020). Eğitimde yapay zekâ ve uygulamaları. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(1), 71-88.
- Bahçeci, F., & Gürol, M. (2010). Eğitimde akıllı öğretim sistemleri uygulamalarına yönelik bir model önerisi. *Engineering Sciences*, 5(2), 121-128.
- Ben Ayed, R., & Hanana, M. (2021). Artificial intelligence to improve the food and agriculture sector. *Journal of Food Quality*, 2021, 1-7. <https://doi.org/10.1155/2021/5584754>
- Bozkurt, A., Karadeniz, A., Baneres, D., Guerrero-Roldán, A. E., & Rodríguez, M. E. (2021). Artificial intelligence and reflections from educational landscape: A review of AI Studies in half a century. *Sustainability*, 13(2), 800. <https://doi.org/10.3390/su13020800>
- Celik, I., Dindar, M., Muukkonen, H., & Järvelä, S. (2022). The promises and challenges of artificial intelligence for teachers: A systematic review of research. *TechTrends*, 66(4), 616-630. <https://doi.org/10.1007/s11528-022-00715-y>
- Chassignol, M., Khoroshavin, A., Klimova, A., & Bilyatdinova, A. (2018). Artificial Intelligence trends in education: a narrative overview. *Procedia Computer Science*, 136, 16-24. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.08.233>
- Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *Ieee Access*, 8, 75264-75278. doi: 10.1109/ACCESS.2020.2988510.
- Chen, X., Xie, H., Zou, D., & Hwang, G. J. (2020). Application and theory gaps during the rise of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 1, 100002. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100002>
- Chiu, T. K., Xia, Q., Zhou, X., Chai, C. S., & Cheng, M. (2023a). Systematic literature review on opportunities, challenges, and future research recommendations of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, 100118. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100118>
- Chiu, T. K., Moorhouse, B. L., Chai, C. S., & Ismailov, M. (2023b). Teacher support and student motivation to learn with Artificial Intelligence (AI) based chatbot. *Interactive Learning Environments*, 1-17. <https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2172044>
- Choi, S., Jang, Y., & Kim, H. (2023). Influence of pedagogical beliefs and perceived trust on teachers' acceptance of educational artificial intelligence tools. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 39(4), 910-922. <https://doi.org/10.1080/10447318.2022.2049145>
- Chounta, I. A., Bardone, E., Raudsep, A., & Pedaste, M. (2022). Exploring teachers' perceptions of Artificial Intelligence as a tool to support their practice in Estonian K-12 education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 32(3), 725-755. <https://doi.org/10.1007/s40593-021-00243-5>
- Coşkun, F., & Gülleroğlu, H. D. (2021). Yapay zekânın tarih içindeki gelişimi ve eğitimde kullanılması. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES)*, 54(3), 947-966. <https://doi.org/10.30964/auebfd.916220>
- Cui, W., Xue, Z., & Thai, K. P. (2018). Performance comparison of an AI-based adaptive learning system in China. Chinese automation congress . China
- Çetin, M., & Aktaş, A. (2021). Yapay zeka ve eğitimde gelecek senaryoları. *OPUS International Journal of Society Researches*, 18(Eğitim Bilimleri Özel Sayısı), 4225-4268. <https://doi.org/10.26466/opus.911444>
- Dülger, E. D., & Gümüşeli, A. İ. (2023). Okul Müdürleri ve Öğretmenlerin Eğitimde Yapay Zekâ Kullanılmasına İlişkin Görüşleri. *ISPEC International Journal of Social Sciences & Humanities*, 7(1), 133-153. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7766578>
- Edwards, B. I., & Cheok, A. D. (2018). Why not robot teachers: artificial intelligence for addressing teacher shortage. *Applied Artificial Intelligence*, 32(4), 345-360. <https://doi.org/10.1080/08839514.2018.1464286>
- Edwards, C., Edwards, A., Spence, P. R., & Lin, X. (2018). I, teacher: using artificial intelligence (AI) and social robots in communication and instruction. *Communication Education*, 67(4), 473-480. <https://doi.org/10.1080/03634523.2018.1502459>
- Esteva, A., Kuprel, B., Novoa, R.A., Ko, J., Swetter, S.M., Blau, H.M., & Thrun, S. (2017). Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks. *Nature*, 542(7639), 115-118. <https://doi.org/10.1038/nature21056>
- Floridi, L., Cows, J., Beltrametti, M., Chatila, R., Chazerand, P., Dignum, V., ... & Vayena, E. (2021). An ethical framework for a good AI Society: Opportunities, risks, principles, and recommendations. *Ethics, governance, and policies in artificial intelligence*, 19-39. <https://doi.org/10.1007/s11023-018-9482-5>
- Gong, T. J., Yao, X. X., & Ma, W. (2018). GRE: An adaptive and personalized exercise model for K-12 online education. In Proceedings of the 2018 2nd International Conference on

- Education and E-Learning (pp. 48-54). Indonesia. <https://doi.org/10.1145/3291078.3291118>.
- Grossman, P., Hammer, K., & McDonald, M. (2009). Redefining teaching, re-imagining teacher education. *Teachers and Teaching: theory and practice*, 15(2), 273-289. <https://doi.org/10.1080/13540600902875340>
- Güzey, C., Çakır, O., Athar, M. H., & Yurdaöz, E. (2023). Eğitimde yapay zekâ üzerine gerçekleştirilmiş araştırmalardaki eğilimlerin incelenmesi. *Bilgi ve İletişim Teknolojileri Dergisi*, 5(1), 67-78.
- Hrastinski, S., Olofsson, A. D., Arkenback, C., Ekström, S., Ericsson, E., Fransson, G., ... & Utterberg, M. (2019). Critical imaginaries and reflections on artificial intelligence and robots in postdigital K-12 education. *Postdigital Science and Education*, 1, 427-445. <https://doi.org/10.1016/j.knosys.2016.02.010>.
- Hamet, P., & Tremblay, J. (2017). Artificial intelligence in medicine. *Metabolism*, 69, S36-S40. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2017.01.011>
- Heyneman, S. P., & Loxley, W. A. (1983). The effect of primary-school quality on academic achievement across twenty-nine high-and low-income countries. *American Journal of sociology*, 88(6), 1162-1194.
- Holstein, K., & Alev, V. (2022). Designing for human-AI complementarity in K-12 education. *AI Magazine*, 43(2), 239-248. <https://doi.org/10.1002/aaai.12058>
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100001>
- İncemen, S., & Öztürk, G. (2024). Farklı eğitim alanlarında yapay zekâ: Uygulama örnekleri. *International Journal of Computers in Education*, 7(1), 27-49. <https://doi.org/10.5281/zenodo.12600022>
- Karaçam, Z. (2013). Sistematik derleme metodolojisi: Sistematik derleme hazırlamak için bir rehber. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi*, 6(1), 26-33.
- Karumbaiah, S., Borchers, C., Shou, T., Falhs, A. C., Liu, P., Nagashima, T., ... & Alev, V. (2023, June). A spatiotemporal analysis of teacher practices in supporting student learning and engagement in an AI-enabled classroom. In *International Conference on Artificial Intelligence in Education* (pp. 450-462). Cham: Springer Nature Switzerland.
- Keskin, F. D., Çiçekli, U., & Doğukan, İ. Ç. İ. (2019). Prediction of Failure Categories in Plastic Extrusion Process with Deep Learning. *Journal of Intelligent Systems: Theory and Applications*, 5(1), 27-34. <https://doi.org/10.38016/jista.878854>
- Kim, J., Lee, H., & Cho, Y. H. (2022). Learning design to support student-AI collaboration: Perspectives of leading teachers for AI in education. *Education and Information Technologies*, 27(5), 6069-6104. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10831-6>
- Köse, B. B., Radif, H., Uyar, B., Baysal, İ., & Demirci, N. (2024). Öğretmen Görüşlerine Göre Eğitimde Yapay Zekanın Önemi. *Journal of Social, Humanities And Administrative Sciences (JOSHAS)*, 9(71), 4203-4209.
- Kuleto, V., Ilić, M. P., Bucea-Manea-Țoniș, R., Ciocodeică, D. F., Mihălcescu, H., & Mindrescu, V. (2022). The Attitudes of K-12 Schools' Teachers in Serbia towards the Potential of Artificial Intelligence. *Sustainability*, 14(14), 8636. <https://doi.org/10.3390/su14148636>
- Kutlucan, E., & Seferoğlu, S. S. (2024). Eğitimde Yapay Zekâ Kullanımı: ChatGPT'nin KEFE ve PEST Analizi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 22(2), 1059-1083.
- Lameras, P., & Arnab, S. (2021). Power to the teachers: an exploratory review on artificial intelligence in education. *Information*, 13(1), 14. <https://doi.org/10.3390/info13010014>.
- Lee, K. J., Choi, Y. S., & Kim, J. E. (2011). Building an automated English sentence evaluation system for students learning English as a second language. *Computer Speech & Language*, 25(2), 246-260. <https://doi.org/10.1016/j.csl.2010.05.001>.
- Lindner, A., Romeike, R., Jasute, E., & Pozdniakov, S. (2019). Teachers' perspectives on artificial intelligence. In 12th International conference on informatics in schools, "Situation, evaluation and perspectives", ISSEP.
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education*. Pearson London,.
- Marino, M. T., Vasquez, E., Dieker, L., Basham, J., & Blackorby, J. (2023). The Future of Artificial Intelligence in Special Education Technology. *Journal of Special Education Technology*, 38(3), 404-416. <https://doi.org/10.1177/01626434231165977>
- Matsuda, N., Yarzebinski, E., Keiser, V., Raizada, R., Stylianides, G. J., Cohen, W. W., & Koedinger, K. R. (2011). Learning by teaching SimStudent-An initial classroom baseline study comparing with Cognitive Tutor. In *Artificial Intelligence in Education: 15th International Conference, AIED 2011, Auckland, New Zealand*.
- Nasir, N., Kansal, A., Alshaltone, O., Barneih, F., Sameer, M., Shanableh, A., & Al-Shamma'a, A. (2022). Water quality classification using machine learning algorithms. *Journal of Water Process Engineering*, 48, 102920.
- Nazaretsky, T., Ariely, M., Cukurova, M., & Alexandron, G. (2022). Teachers' trust in AI-powered educational technology and a professional development program to improve it. *British journal of educational technology*, 53(4), 914-931. <https://doi.org/10.1111/bjet.13232>
- Nikolskaia, K., & Naumov, V. (2020). Artificial Intelligence in Law. In *2020 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies (FarEastCon)* (pp. 1-4). IEEE. 10.1109/FarEastCon50210.2020.9271095
- Niu, S. J., Luo, J., Niemi, H., Li, X., & Lu, Y. (2022). Teachers' and students' views of using an AI-aided educational platform for supporting teaching and learning at Chinese schools. *Education Sciences*, 12(12), 858. <https://doi.org/10.3390/educsci12120858>
- Ocaña-Fernández, Y., Valenzuela-Fernández, L. A., & Garro-Aburto, L. L. (2019). Artificial Intelligence and Its Implications in Higher Education. *Journal of Educational Psychology-Propósitos y Representaciones*, 7(2), 553-568. <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2019.v7n2.27>
- Özdemir, A., & Gelbal, S. (2016). İlköğretim ve ortaöğretim başarı ölçülerinin yükseköğretime geçiş sınav puanlarını yordama gücü. *Journal of Measurement and Evaluation in Education and Psychology*, 7(2), 309-334. DOI: 10.21031/epod.277887
- Özdemir, D., & Karaman, S. (2017). Investigating interactions between students with mild mental retardation and humanoid robot in terms of feedback types. *Eğitim ve Bilim*, 42(191). doi: 10.15390/EB.2017.6948
- Ozdemir, D., & Ozturk, F. (2022). The investigation of Mobile virtual reality application instructional content in geography education: academic achievement, presence, and student interaction. *International Journal of Human-*

- Computer Interaction*, 38(16), 1487-1503. <https://doi.org/10.1080/10447318.2022.2045070>
- Pai, K. C., Kuo, B. C., Liao, C. H., & Liu, Y. M. (2021). An application of Chinese dialogue-based intelligent tutoring system in remedial instruction for mathematics learning. *Educational Psychology*, 41(2), 137-152. <https://doi.org/10.1080/01443410.2020.1731427>
- Pallathadka, H., Ramirez-Asis, E. H., Loli-Poma, T. P., Kaliyaperumal, K., Ventayen, R. J. M., & Naved, M. (2023). Applications of artificial intelligence in business management, e-commerce and finance. *Materials Today: Proceedings*, 80, 2610-2613. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.06.419>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *International journal of surgery*, 88. <https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2021.105906>
- Pelaez, A., Jacobson, A., Trias, K., & Winston, E. (2022). The Turing Teacher: Identifying core attributes for AI learning in K-12. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 5, 1031450. <https://doi.org/10.3389/frai.2022.1031450>
- Rensfeldt, A. B., & Rahm, L. (2023). Automating Teacher Work? A History of the Politics of Automation and Artificial Intelligence in Education. *Postdigital Science and Education*, 5(1), 25-43. <https://doi.org/10.1007/s42438-022-00344-x>
- Salehi, H., & Burgueño, R. (2018). Emerging artificial intelligence methods in structural engineering. *Engineering structures*, 171, 170-189. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2018.05.084>
- Seyrek, M., Yıldız, S., Emeksiz, H., Şahin, A., & Türkmen, M. T. (2024). Öğretmenlerin Eğitimde Yapay Zeka Kullanımına Yönelik Algıları. *International Journal of Social and Humanities Sciences Research (JSHSR)*, 11(106), 845-856.
- Şenel, F. A. (2020). Makine Öğrenmesi Algoritmaları Kullanılarak Kayısı İç Çekirdeklerinin Sınıflandırılması. *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 9(2), 807-815.
- Tack, A., & Piech, C. (2022). The AI teacher test: Measuring the pedagogical ability of blender and GPT-3 in educational dialogues. *arXiv preprint arXiv:2205.07540*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2205.07540>
- Tekin, N. (2023). Eğitimde Yapay Zekâ: Türkiye Kaynaklı Araştırmaların Eğilimleri Üzerine Bir İçerik Analizi. *Necmettin Erbakan Üniversitesi Ereğli Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(Özel Sayı), 387-411.
- Uzun, Y., Tümtürk, A. Y., & Öztürk, H. (2021). Günümüzde ve gelecekte eğitim alanında kullanılan yapay zeka. In 1st International Conference on Applied Engineering and Natural Sciences (pp. 1-3).
- Wang, P. (2019). On defining artificial intelligence. *Journal of Artificial General Intelligence*, 10(2), 1-37. doi: 10.2478/jagi-2019-0002
- Yurtsever, M. (2022). Lstm yöntemi ile ekonomik göstergeler kullanılarak otomobil satış tahmini. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 12 (3), 1481-1492. doi: 10.30783/nevsosbilen.987093
- Zafari, M., Bazargani, J. S., Sadeghi-Niaraki, A., & Choi, S. M. (2022). Artificial intelligence applications in K-12 education: A systematic literature review. *IEEE Access*, 10, 61905-61921. doi: 10.1109/ACCESS.2022.3179356.