




## Yapay Zekânın Eğitim Sistemine Entegrasyonunun Potansiyel Faydaları

## Potential Benefits of Integrating Artificial Intelligence into the Education System

Sayfa | 2621

Süleyman TEMUR , Öğretmen, MEB, temursuleyman19@gmail.com

**Geliş tarihi - Received:** 31 Ağustos 2024  
**Kabul tarihi - Accepted:** 25 Ekim 2024  
**Yayın tarihi - Published:** 28 Aralık 2024



**Öz.** 21. yüzyılda hızla ilerleyen teknolojik gelişmeler, toplumların yaşam biçimlerini köklü bir şekilde dönüştürmektedir. Bu dönüşümde Yapay Zekâ (YZ), ön plana çıkan en önemli teknolojilerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. YZ ile zenginleştirilen dijital araçlar, bireylerin düşünme, öğrenme ve etkileşim kurma şekillerini derinden etkileyerek birçok alanda yeni ufuklar açmaktadır. YZ teknolojilerinin hızla gelişmesiyle birlikte, eğitim alanında da köklü dönüşümler yaşanmaktadır. Çünkü YZ, eğitim alanına da önemli ölçüde etki ederek yeni boyutlar kazandırmış ve bu durum eğitim algımızı dönüştürmüştür. Nitekim 21. yüzyılın en çarpıcı teknolojik gelişmelerinden biri olarak kabul edilen YZ, öğrenme süreçlerini kişiselleştirme, öğretim yöntemlerini iyileştirme ve eğitim deneyimlerini zenginleştirme potansiyeliyle eğitimcilerin, araştırmacıların ve politika yapıcıların dikkatini çekmektedir. YZ, özellikle COVID-19 pandemisi gibi küresel sağlık krizleri sırasında fiziksel etkileşimlerin sınırlandırılmasıyla ortaya çıkan dijital öğrenme ihtiyacının artmasıyla birlikte eğitim süreçlerine daha hızlı bir şekilde entegre olmuştur. Bu durum, YZ destekli eğitim uygulamalarının yaygınlaşmasına ve geleneksel eğitim anlayışının yeniden sorgulanmasına yol açmıştır. Dahası YZ'nin eğitimde kullanımıyla ilgili yapılan çalışmaların, öğrenme ortamlarında devrim yaratabileceği ve eğitim sisteminin geleceğini şekillendirebileceği düşünülmektedir. Bu bağlamda çalışmada, YZ'nin eğitim alanındaki potansiyel faydaları, mevcut literatür ışığında incelenerek bu teknolojinin eğitim sistemine entegrasyonu konusunda farkındalık yaratılması ve gelecekte yapılacak araştırmalara yön verilmesi amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Eğitim teknolojileri, eğitimde yapay zekâ, potansiyel faydalar.

**Abstract.** In the 21st century, rapidly advancing technological developments are radically transforming the lifestyles of societies. In this transformation, Artificial Intelligence (AI) emerges as one of the most important technologies. Digital tools enriched with AI open new horizons in many fields by profoundly affecting the way individuals think, learn and interact. With the rapid development of AI technologies, radical transformations are also taking place in the field of education. Because AI has significantly impacted the field of education and brought new dimensions and transformed our perception of education. Indeed, AI, which is considered one of the most striking technological developments of the 21st century, attracts the attention of educators, researchers and policymakers with its potential to personalize learning processes, improve teaching methods and enrich educational experiences. AI has been integrated more rapidly into educational processes, especially with the increasing need for digital learning that emerged with the limitation of physical interactions during global health crises such as the COVID-19 pandemic. This has led to the proliferation of AI-supported education practices and the re-questioning of the traditional understanding of education. Moreover, it is thought that studies on the use of AI in education can revolutionize learning environments and shape the future of the education system. In this context, in this study, the potential benefits of AI in the field of education are examined in the light of the existing literature and it is aimed to raise awareness about the integration of this technology into the education system and to guide future research.

**Keywords:** Educational technologies, artificial intelligence in education, potential benefits.



## Extended Abstract

**Introduction.** Since the beginning of the technological 21st century, Artificial Intelligence (AI) systems have become an indispensable part of daily life, affecting every segment of society (Coşkun & Gülleroğlu, 2021). This development significantly affects not only people's daily work and activities, but also their perspectives, understanding of entertainment and lifestyles (Altun, 2019; Özgeldi, 2019). Osoba & Welse (2017) stated that AI applications have been successfully used in various fields to fulfill complex tasks. One of these fields is education. As a matter of fact, it is seen that AI is increasingly integrated into the educational environment and teaching process of schools. This technology, especially in its developmental stage, is receiving more and more attention about its importance in the field of education (Huang et al., 2021). Therefore, AI has become the main driver of growth and innovation in all sectors, and education is one of them (Yuan, 2021). This is because AI has significantly impacted the field of education, adding new dimensions and transforming our perception of education. Moreover, educators, researchers, and policy makers have a keen interest in AI's potential to revolutionize learning environments, improve teaching methodologies, and personalize educational experiences (Sharma & Kumar, 2023).

In the light of this information, the study aims to examine in depth the potential benefits of the integration of AI technology into educational systems. In this context, firstly, an overview of the historical development of AI in the field of education is presented, and then, in the light of the existing literature, the potential benefits that the use of AI can provide in education are discussed in detail.

**Historical Development of Artificial Intelligence in Education.** The integration of AI technologies in education is the result of a long and complex process that started in the mid-20th century. For this reason, this study examines the historical development of AI technologies in education in a chronological framework and examines in detail how this technology was integrated into education systems in different periods and in which areas it was used. In this context, we can list the historical development of AI as follows:

- First Applications of Artificial Intelligence in Education / Sidney L. Pressey and Teaching Machines (Pressey, 1950).
- Skinner and Teaching Machines / Pioneer of Artificial Intelligence Education Systems (Skinner, 1958).
- Crowder's Branching Programmed Instruction / Paper-based Adaptive Learning [1950s] (Crowder, 1960).
- Gordon Pask and SAKI / The Birth of the Adaptive Learning Machine [1950s] (Pask, 1982).
- Computer Assisted Instruction in the 1960s and 1970s / The Pioneering Role of PLATO [1960s-1970s] (Holmes vd., 2019).
- The SCHOLAR Experience in Geography Education [1970] (Carbonell, 1970).
- AI and Mathematics Education / Suppes' Audio System [1975] (Ager, 1984).
- Artificial Intelligence in Medical Education / The Guidon Experience [1976] (Clancey, 1979).
- Question-Answer Method in Meteorology Education / WHY System [1977] (Woolf, 1990).
- PROUST Program and Error Diagnosis [1984] (Johnson & Soloway, 1984).
- Lisp Tutor and LISP Programming Tutorial with Immediate Feedback [1985] (Anderson vd., 1985).



- Contributions of Independent Learning from Markov Decision Processes / Q-Learning Algorithm (Watkins, 1989).

**Potential Benefits of Artificial Intelligence in Education.** We can say that the contribution of AI to education is of great importance with its potential to make learning processes more effective, personalized and accessible. As a result of the information obtained in line with the existing literature, we can express the contributions of artificial intelligence to education as follows:

1. Personalized learning experiences/adaptive instructional systems
2. Problem solving skills
3. Automatic assessment and feedback
4. Accessibility and inclusion
5. Data collection, data analytics and student tracking
6. Interactive learning tools
7. Digital assistants and education supporters
8. Language learning and translation services
9. Advanced teaching methods
10. Time saving
11. Transformation of educational institutions
12. Enabling academic success and motivation
13. Improving the learning environment
14. Curriculum design
15. Administrative tasks
16. New roles and skills
17. Collaboration
18. 21st century skills education

**Conclusion.** The impact of artificial intelligence (AI) technologies in the field of education has attracted attention with its potential to radically change learning processes. In this study, it is emphasized that AI can transform the education system in many areas such as personalized learning, problem solving skills, automatic assessment, accessibility, data analytics, interactive learning, digital assistants, language learning, teaching methods, time saving, transformation of institutions, academic achievement, improvement of learning environment, curriculum design, administrative tasks, new roles and skills, collaboration and 21st century skills.

More extensive research is needed to fully understand the long-term effects of AI in education. However, existing studies show that AI has a transformative potential in education systems. In particular, it is predicted that AI-supported learning environments can contribute to more effective and efficient learning outcomes by personalizing the learning experiences of all students.

In conclusion, artificial intelligence has a great potential for transformation in education. It makes the education system more effective, efficient and student-centered with the advantages it provides in areas such as personalized learning, automatic assessment, data analytics and interactive learning. However, for the successful implementation of AI in education, pedagogical approaches as well as technological developments need to be re-evaluated and teachers need to adapt to this new



technology. The correct and ethical use of AI in education will contribute significantly to the realization of the potential of all students and their preparation for a better future.



## Giriş

Teknolojik 21. yüzyılın başından itibaren Yapay Zekâ (YZ) sistemleri, toplumun her kesimini etkileyerek günlük yaşamın vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir (Coşkun & Gülleroğlu, 2021). Bu gelişme, sadece insanların günlük işlerini ve etkinliklerini değil, aynı zamanda bakış açılarını, eğlence anlayışlarını ve yaşam tarzlarını da önemli ölçüde etkilemektedir (Altun, 2019; Özgeldi, 2019). Dahası, YZ ile zenginleştirilen dijital teknolojiler, toplumun düşünme, hareket etme ve etkileşim kurma biçimlerini derinden etkileyerek günlük yaşamda köklü değişikliklere yol açmaktadır (Chen vd., 2020). Yang (2022), YZ destekli teknolojilerin modern toplumda giderek daha fazla ön plana çıktığını savunurken, Southgate (2019), bu teknolojilerin günlük hayatımızın ayrılmaz bir parçası haline geldiğini vurgulamaktadır.

Teknolojide yaşanan hızlı gelişmeler ve YZ sistemlerinin dinamik yapısı, YZ ile ilgili net bir tanım yapmayı zorlaştırmaktadır. Ayrıca, YZ'nin teknik altyapısını tam olarak kavrayamama da bu zorluğu artırmaktadır. Bu durum, YZ'nin neleri kapsadığı ve neleri kapsamadığı konusunda belirsizliğe yol açmaktadır (Stenbom, 2023). Özellikle YZ'nin bilimsel çalışmalar içerisinde kullanılmaya başlanılmasından bu yana, bilgisayar bilimindeki gelişmelere paralel olarak yeniden tanımlanan bir kavram olmuştur. Farklı bilim insanları, YZ'nin karmaşık doğasını kavramak ve ele almak için ayrı veya bir araya gelerek çeşitli tanımlar ortaya koymuşlardır. Bu tanımlar, YZ'nin problem çözme ve öğrenme yeteneğine odaklanmaktan, insan zekâsını taklit etme becerisine ve hatta insan zekâsını aşma potansiyeline kadar uzanan geniş bir yelpazeyi kapsamaktadır. Bu tanımlar şunlardır:

- Kaplan ve Haenlein, (2019): YZ, dış verileri doğru yorumlama, bu verilerden öğrenme ve öğrenilenleri belirli hedeflere ve görevlere esnek bir şekilde uyarılma yeteneğidir.
- Remian, (2019): YZ, bilgisayar kontrollü robotların veya dijital araçların insanlarla etkileşim kurarak insan benzeri görevleri yerine getirebilme yeteneğidir.
- Clark ve Chalmers, (1998): YZ, "genişletilmiş bilinçtir."
- Tegmark, (2019): YZ, "biyolojik olmayan zekâdır."
- Shulman ve Bostrom, (2012): YZ, akıllı telefonlar, internet, arama motorları, uygulamalar ve ev aletleri gibi yaygın olarak kullanılan araç ve gereçleri kapsayan bir teknolojidir.
- Stenbom, (2023): YZ, insan zekâsını taklit etmeyi ve pratik sınırlamalarını aşmayı amaçlayan bilgisayar sistemlerini kapsayan bir şemsiye terimdir.
- Zeide, (2019) ve Baker ve diğerleri'ne göre (2019): YZ, öğrenme ve problem çözme becerisi gibi insansı niteliklere sahip olan makineleri yaratma girişimidir.

Bu bilgiler ışığında YZ'yi günümüzde insan benzeri işlevleri yerine getirebilen ve hatta bazı durumlarda insanın kapasitelerini aşabilen makine öğrenme sistemleri olarak tanımlayabiliriz.

Temur (2024) da yaptığı çalışmada YZ'nin yetenek ve uygulama alanlarındaki hızlı gelişimin, YZ sistemlerinin sınıflandırılmasında yeni bir gereklilik ortaya çıkardığını belirtmektedir. Bu doğrultuda, literatürde YZ sistemleri genel olarak dar yapay zekâ (DYZ), genel yapay zekâ (GYZ) ve süper yapay zekâ (SYZ) olmak üzere üç ana kategori altında incelenmektedir. DYZ, belirli ve sınırlı görevleri yerine getirmek üzere tasarlanmış, insan zekâsının belirli yönlerini taklit eden algoritmalarından oluşur. GYZ ise insan düzeyinde genel zeka sergileyebilecek, karmaşık sorunları çözebilecek ve öğrenme yeteneğine

Temur, S. (2024). Yapay zekânın eğitim sistemine entegrasyonunun potansiyel faydaları. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 15(3), 2621-2656.  
DOI: 10.51460/baebd.1541524



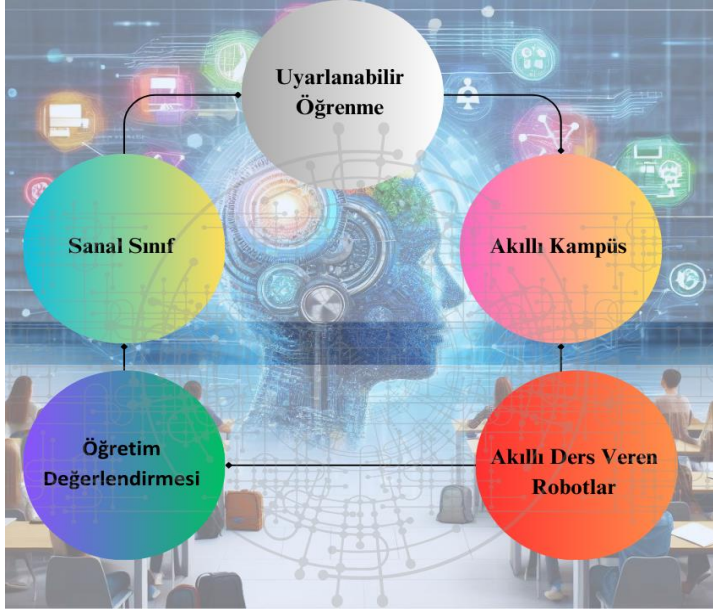
sahip hipotetik bir YZ sistemidir. SYZ ise insan zekâsını aşan, henüz teorik düzeyde olan ve uzak bir gelecekte mümkün olabileceği düşünülen bir kavramdır (Southgate vd., 2018).

Osoba & Welse (2017), YZ uygulamalarının karmaşık görevleri yerine getirmede çeşitli alanlarda (güvenlik, bankacılık, üretim, sağlık, sanat ve eğlence) başarıyla kullanıldığını belirtmiştir. Bu alanlardan birisi de eğitimidir. Nitekim YZ'nin okulların eğitim ortamına ve öğretim sürecine giderek daha fazla entegre olduğu görülmektedir. Özellikle gelişim aşamasında olan bu teknoloji, eğitim alanındaki önemi konusunda giderek daha fazla ilgi görmektedir (Huang vd., 2021). Bu nedenle, YZ tüm sektörlerde büyümenin ve yeniliklerin ana itici gücü haline gelmiştir ve eğitim de bu alanlardan biridir (Yuan, 2021). Çünkü YZ, eğitim alanına da önemli ölçüde etki ederek yeni boyutlar kazandırmış ve bu durum eğitim algımızı dönüştürmüştür. Dahası eğitimciler, araştırmacılar ve politika yapıcılar, YZ'nin öğrenme ortamlarında devrim yaratma, öğretim metodolojilerini geliştirme ve eğitim deneyimlerini kişiselleştirme potansiyeline büyük ilgi duymaktadırlar (Sharma & Kumar, 2023). Güzey ve diğerleri (2023), eğitim süreçlerinde YZ'yi, eğitim ve öğretim, adaptasyon, sentez, öz düzenleme ve kullanım gibi insan tarafından gerçekleştirilen süreçlere katılabilen bilgi işleme sistemleri olarak tanımlamaktadır. Lamas ve Arnab (2022) ise eğitimde YZ'nin, yaklaşık 30 yıldır ilgi odağı olan araçların, pedagojik modellerin, öğretim stratejileri ve çerçevelerinin, etik çıkarımların ve YZ'nin eğitimde kullanımını çevreleyen öğretmen yeterliliklerinin tasarımı, uygulamasını ve değerlendirilmesini kapsadığını belirtmektedir.

YZ ve eğitim arasındaki ilişki, geçmişe dayansa da, özellikle salgın döneminde insan etkileşiminin azalmasıyla birlikte dijital öğrenme ihtiyacının artması, YZ ürünlerinin eğitim-öğretim süreçlerine entegrasyonunu hızlandırmıştır (Yeşilyurt vd., 2024). Bu ilgiyi gösteren bir gelişme de, 2010-2020 yılları arasında Web of Science ve Google Scholar'da "YZ" ve "Eğitim" anahtar kelimeleriyle yapılan yayınların önemli ölçüde artmasıdır (Zhai vd., 2021). YZ uygulamaları, eğitim-öğretim süreçlerindeki hedeflere daha kolay ulaşılmasını ve daha iyi yönetilmesini sağlayarak öğrencilerin mevcut durumlarının analiz edilmesine olanak tanır (Aşık vd, 2023). Gayed ve diğerleri (2022) ve Marzuki ve diğerleri (2023) gibi çalışmalar da YZ yazma araçlarının fikir geliştirmeye ve öğrencilere yaratıcı engelleri aşmada yardımcı olabileceğini göstermektedir.

Yapay Zekânın Eğitimde kullanımına yönelik görüşleri şu şekilde sınıflandırabiliriz:

1. Uyarlanabilir öğrenme (Goel & Polepeddi, 2016; Van Der Vorst & Jellic, 2019).
2. Öğretim Değerlendirmesi (Rahim vd., 2018).
3. Sanal sınıf (Lakhal vd., 2017).
4. Akıllı Kampüs (An & Xi 2020; Zhou vd., 2020).
5. Akıllı Ders Veren Robotlar (Catlin & Blamires, 2019; Wood ., 2019).



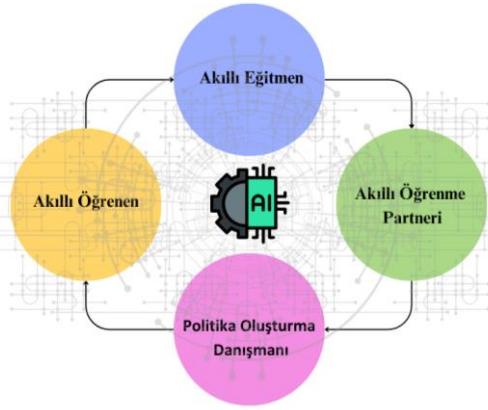
Şekil 1. Yapay zekânın eğitimde kullanım alanları

Şekil 1. YZ'nin eğitim süreçlerine entegre edilmesiyle ortaya çıkan potansiyel kullanım alanlarını görsel bir dilde özetlemektedir. Bu alanlar, eğitimde yaşanan dönüşümü ve YZ'nin kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri sunma konusundaki rolünü vurgulamaktadır.

YZ'nin eğitimdeki rollerine ilişkin ise farklı bakış açıları ve sınıflandırmalar mevcuttur. Hwang ve diğerleri (2020), YZ'nin eğitimdeki rollerini şu şekilde sınıflandırmıştır:

1. Akıllı Öğretmen: YZ, öğretmen rolünü üstlenerek ders verme, soru cevaplama ve geri bildirim verme gibi görevleri yerine getirebilir.
2. Akıllı Öğrenen: YZ, öğrenci rolünü üstlenerek ders materyallerini öğrenebilir, sorular sorabilir ve sınavlara girebilir.
3. Akıllı Öğrenme Aracı/Partneri: YZ, öğrencilere kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri sunmak, öğrenme ilerlemelerini izlemek ve motivasyonlarını artırmak için kullanılabilir.
4. Politika Oluşturma Danışmanı: YZ, eğitim politikaları ve müfredat geliştirme gibi konularda veri analizi ve öneriler sunarak eğitim yöneticilerine yardımcı olabilir.



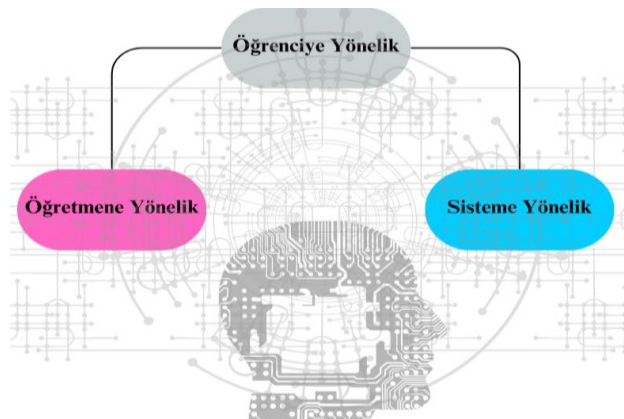


Şekil 2. Yapay zekânın eğitimdeki rolleri (Hwnag vd., 2020)

Şekil 2, YZ'nin eğitim süreçlerindeki çok yönlü rolünü, özellikle öğrenen, öğretene ve eğitim sistemini yöneten unsurlar üzerindeki etkisini görsel bir dilde özetlemektedir. Dahası bu görsel, YZ'nin eğitimde sadece bir araç değil, aynı zamanda öğrenen, öğretene ve eğitim sisteminin tamamını dönüştüren itici bir güç görevi üstlendiğini göstermektedir. Bu sayede YZ, eğitimde kişiselleştirme, verimlilik ve erişilebilirliği artırırken, aynı zamanda eğitimcilerin ve yöneticilerin daha iyi kararlar almalarına yardımcı olabilir.

Baker ve diğerleri (2019) ise YZ'nin eğitimdeki rollerini şu şekilde sınıflandırmıştır:

1. Öğrenciye Yönelik: YZ, her öğrenciye özel öğrenme deneyimleri sunmak, bireysel ihtiyaçlarına göre uyarlanmış materyaller hazırlamak ve öğrenme ilerlemelerini takip etmek için kullanılabilir.
2. Öğretmene Yönelik: YZ, öğretmenlere ders planlama, değerlendirme ve geri bildirim verme gibi konularda yardımcı olabilir, ayrıca idari görevleri otomatikleştirerek iş yüklerini hafifletebilir.
3. Sisteme Yönelik: YZ, eğitim sistemlerinin verimliliğini analiz etmek, kaynak tahsisini optimize etmek ve eğitim politikalarının etkisini değerlendirmek için kullanılabilir.



Şekil 3. Yapay zekânın eğitimdeki rolleri (Baker vd., 2019)



Şekil 3, YZ'nin eğitim süreçlerine entegre edilmesiyle ortaya çıkan üç temel rolü görselleştirmektedir. Bu bağlamda Şekil 3, YZ'nin eğitimdeki etkilerini öğrenci, öğretmen ve sistem olmak üzere üç ana başlık altında toplamaktadır.

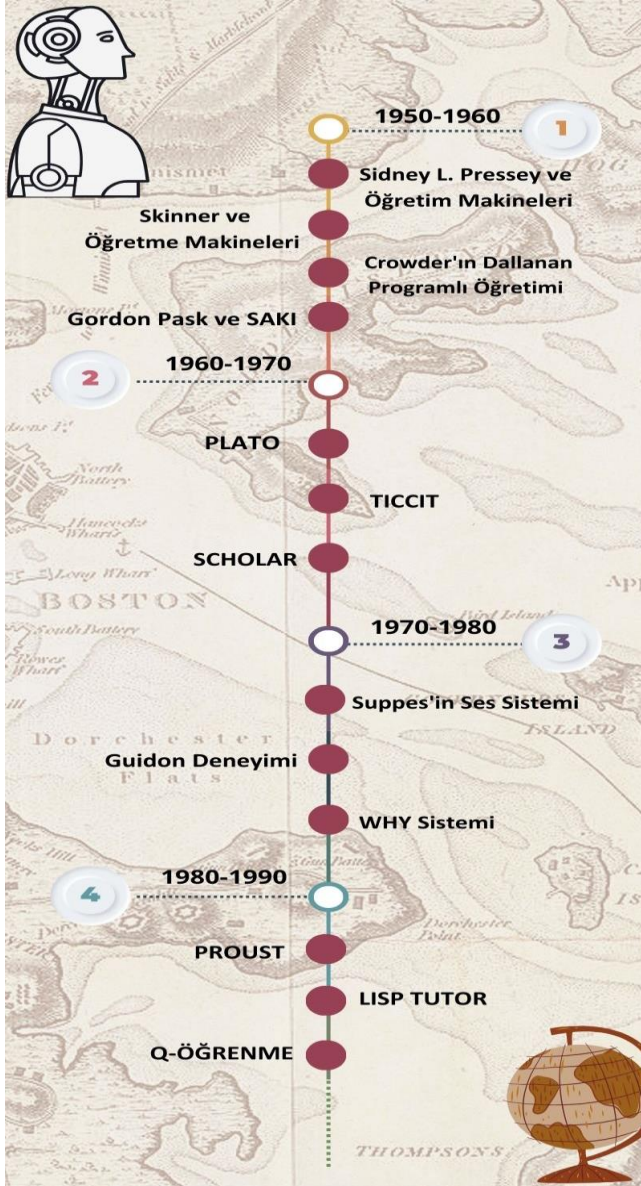
Bu sınıflandırmalar, YZ'nin eğitimdeki potansiyelini ve farklı kullanım alanlarını göstermektedir. YZ'nin eğitimde daha etkin kullanılabilmesi için bu rollerin her birinin detaylı olarak ele alınması ve geliştirilmesi gerekmektedir. Nitekim YZ'nin eğitim süreçlerine entegrasyonu, eğitimde kişiselleştirme, öğrenci takibi ve verimlilik gibi önemli avantajlar sunarken, aynı zamanda veri gizliliği, etik ve sosyal adalet gibi konularda ciddi endişeleri de beraberinde getirmektedir (Yeşilyurt vd., 2024). YZ sistemlerinin etkin bir şekilde çalışabilmesi için öğrencilerin demografik bilgileri, öğrenme stilleri, akademik performansı gibi hassas verilere erişmesi gerekmektedir (Nguyen vd., 2023). Bu durum, öğrencilerin dijital izlerinin korunması ve mahremiyet haklarının ihlal edilme riskiyle karşı karşıya kalmasına neden olmaktadır (UN General Assembly, 2018). Veri güvenliği ve şeffaflık eksikliği, YZ sistemlerinin eğitimde kullanımında en büyük etik sorunlardan biridir. Verilerin toplanması, depolanması ve kullanımı sürecinde yeterli önlemler alınmazsa, bu verilerin kötü niyetli kişiler tarafından izinsiz erişimi ve suistimali gibi riskler ortaya çıkabilir. Veri kullanımında şeffaflık ilkesinin gözetilmemesi, öğrencilerin ve velilerin güvenini zedeler ve YZ sistemlerine karşı duyulan kuşku artırır (Tang, 2024). Bu bağlamda YZ sistemlerinin eğitimde etik ve güvenli bir şekilde kullanılabilmesi için bazı önlemler alınması gerekmektedir. Bu önlemler arasında; sistemlerin potansiyel zararlarını ve istenmeyen sonuçlarını değerlendirmek, kullanıcı verilerini korumak için güçlü siber güvenlik önlemleri almak, hataları ve arızaları tespit etmek ve düzeltmek için mekanizmalar geliştirmek, sistemlerin tasarım, işleyiş ve geliştirme süreçlerinde şeffaflık ve hesap verebilirlik ilkelerine uymak sayılabilir (Sharma & Kumar, 2023; Nguyen vd., 2023). Sonuç olarak, YZ'nin eğitimde sunduğu fırsatlar göz ardı edilemezken, bu teknolojinin etik boyutunun da dikkate alınması büyük önem taşımaktadır. Veri gizliliği, şeffaflık ve hesap verebilirlik gibi temel etik ilkelerin gözetilmesi, YZ sistemlerinin eğitimde güvenli ve etkili bir şekilde kullanılmasını sağlayacak ve öğrencilerin haklarının korunmasına katkı sağlayacaktır.

Bu bilgiler ışığında çalışma, YZ teknolojisinin eğitim sistemlerine entegrasyonunun potansiyel faydalarını derinlemesine incelemeyi amaçlamaktadır. Bu bağlamda, öncelikle YZ'nin eğitim alanındaki tarihsel gelişimine genel bir bakış sunulmakta, ardından mevcut literatür ışığında YZ kullanımının eğitimde sağlayabileceği potansiyel faydalar ve somut örnekler detaylı bir şekilde ele alınmaktadır.

### **Yapay zekânın eğitim alanındaki tarihsel gelişimi**

YZ teknolojilerinin eğitim alanındaki entegrasyonu, 20. yüzyılın ortalarından itibaren başlayan uzun ve karmaşık bir sürecin sonucudur. Bu nedenle çalışmada, YZ teknolojilerinin eğitim alanındaki tarihsel gelişimini kronolojik bir çerçevede ele alınarak bu teknolojinin farklı dönemlerdeki eğitim sistemlerine nasıl entegre edildiği ve hangi alanlarda kullanıldığı detaylı bir şekilde incelenmiştir. Bu bağlamda Şekil 4'te sunulan zaman şeridi, YZ'nin eğitim alanındaki gelişimini, 1950'lerden 1990'lara kadar olan süreçte önemli dönüm noktalarıyla birlikte görsel olarak özetlemektedir. Bu grafik, YZ teknolojilerinin eğitim süreçlerine entegre edilmesini detaylı bir şekilde ortaya koymaktadır. Grafikte

yer alan her bir nokta, YZ'nin eğitimdeki kullanımına dair yeni bir yaklaşım veya önemli bir gelişmeyi temsil etmektedir.



Şekil 4. Eğitim alanında yapay zekânın tarihsel gelişimi

Şekil 4'te sunulan bilgilerden hareketle, YZ'nin tarihsel süreçteki evrimi ayrıntılı olarak aşağıdaki gibi açıklanabilir:

1. **Eğitimde Yapay Zekânın İlk Uygulamaları / Sidney L. Pressey ve Öğretim Makineleri:** Eğitimde yapay zekânın ilk öncüleri arasında, 1920'lerde Ohio Eyalet Üniversitesi'nde çalışan Sidney L. Pressey önemli bir yer tutmaktadır. Pressey (1950), çoktan seçmeli testlerin sadece öğrenci



başarısını değerlendirmek için değil, aynı zamanda öğrenmeyi pekiştirmek için de kullanılabileceğini savunmuştur. Bu görüş, Edward Thorndike'nin "öğrenmeyi değerlendirmek için kullanılan testlerde derhal geribildirim olmalıdır" ilkesine (Thorndike, 1927) dayanmaktadır. Pressey (1950), öğrencilere test sonuçlarını anında gösteren ve doğru cevabı pekiştirerek rehberlik eden "öğretim makineleri" fikrini ortaya atmıştır. Bu makinelerin, öğretmenlerin iş yükünü hafifleterek ve onları en az ilgi çekici görevlerinden (testleri düzeltmek) kurtararak, öğrencilerle daha fazla ilgilenebilmelerine olanak sağlayacağını da öngörmüştür (Holmes vd., 2019). Bu sayede öğretmenler, asıl görevleri olan öğrencilere ilham verme ve onları düşünmeye teşvik etme konusunda daha fazla zaman ayırabileceklerdir (Pressey, 1926). Pressey, karmaşık yazıcıların o dönemdeki imkânlarla üretilmemesi nedeniyle fikirlerini hayata geçirememesi de, çabaları yapay zekânın eğitimdeki ilk uygulamaları arasında sayılmaktadır.

2. Skinner ve Öğretme Makineleri / Yapay Zekâlı Eğitim Sistemlerinin Öncüsü: Skinner, öğretme makinesinin sadece bir makine olmadığını, aynı zamanda kişiselleştirilmiş bir öğrenme deneyimi sunan sanal bir öğretmen görevi gördüğünü savunmuştur (Skinner, 1954; Skinner, 1958). Bu görüşe göre; makine ve öğrenci arasında sürekli bir etkileşim ve programda esneklik mevcuttur (i). Makine, tıpkı iyi bir öğretmen gibi, öğrencinin bir konuyu tam olarak kavrayana kadar ısrar eder (ii) ve sadece öğrencinin hazır olduğu materyalleri sunar (iii). Yetenekli bir öğretmenin öğrenciye doğru cevabı bulmasına yardımcı olması gibi, makine de bu konuda rehberlik sunar (iv). Son olarak, makine her doğru yanıtı pekiştirerek ve anında geri bildirim sağlayarak öğrencinin davranışını en verimli şekilde şekillendirmeye yardımcı olur (v). Bu bakış açısıyla, Skinner'ın çalışmaları, günümüzde yaygın olarak kullanılan YZ destekli akıllı ders verme sistemlerinin öncüsü olarak kabul edilebilir.
3. Crowder'in Dallanan Programlı Öğretimi / Kâğıt Tabanlı Uyarlanabilir Öğrenme (1950'ler): 1950'lerde psikoloji yerine iletişimle ilgilenen Norman Crowder, "içsel veya dallanan programlı öğretim" olarak bilinen ilk kâğıt tabanlı öğretim makinelerini geliştirmiştir. Crowder'ın sistemi, ABD Hava Kuvvetleri mühendislerini elektronik ekipmanlardaki arızaları bulmaları için eğitmek üzere tasarlanmıştır. Sistem, kullanıcıya kısa bir bilgi sayfası ve ardından çoktan seçmeli bir soru sunar. Her olası cevap öğrenciyi yeni bir sayfaya yönlendirir. Doğru cevap seçilirse, yeni sayfa doğru anlaşılmalı olanın üzerine inşa edilen yeni bilgiler sunar. Yanlış cevap seçilirse, yeni sayfa öğrencinin neyi seçtiğine bağlı olarak öğrencinin hatasının nedenini anlamasına yardımcı olmak için tasarlanmış geri bildirim içerir. Crowder'ın (1960) dallanan programlı öğretimi, öğrenme materyalleri boyunca izlenen yolu öğrencinin bireysel gelişimine göre uyarlayarak kişiselleştirilmiş bir öğrenme deneyimi sunar. Bu sayede her öğrenci oldukça farklı sayfa setleri görerek kendisine en uygun şekilde ilerleyebilir.
4. Gordon Pask ve SAKI / Uyarlanabilir Eğitim Makinesinin Doğuşu (1950'ler): 1950'lerin başında, İngiliz bilgin Gordon Pask, SAKI (kendinden uyarlamalı klavye eğitmeni) adında muhtemelen ilk gerçek uyarlanabilir eğitim makinesini geliştirdi. Bu makine, veri işleme için kartlara delik açan bir cihazın nasıl kullanılacağını öğrenen stajyer klavye operatörleri için tasarlanmıştı. SAKI'yi diğer ilköğretim makinelerinden ayıran temel özellik, öğrenciye sunulan görevin, sürekli değişen bir olasılıklı öğrenci modeli ile temsil edilen öğrencinin bireysel performansına göre uyarlanmasıdır (Pask, 1982). Bu sayede SAKI, öğrenciye göre optimize edilmiş ve kişiselleştirilmiş bir öğrenme deneyimi sunmayı başarmıştır.



5. 1960'lar ve 1970'lerde Bilgisayar Destekli Öğretim / PLATO'nun Öncülük Rolü (1960'lar-1970'ler): 1960'lar ve 1970'ler, bilgisayar destekli öğretim sistemlerinin gelişmesinde öncü bir dönem olmuştur. Bu dönemdeki ilk etkili örneklerden biri, Illinois Üniversitesi'nde geliştirilen PLATO (otomatik öğretim işlemleri için programlanmış mantık) sistemidir. PLATO, merkezi bir ana bilgisayar üzerinden uzak terminaller aracılığıyla öğrencilere standart öğretim materyallerine erişim imkânı sunmuştur. Bu sistem, aynı anda binlerce öğrenciye hizmet verebilme kapasitesine sahipti ve bazı materyaller interaktif özellikler barındırıyordu (Holmes vd., 2019).
6. Brigham Young Üniversitesi'nden TICCIT / Matematik, Kimya, Fizik ve Dil Eğitiminde Bilgisayar Destekli Öğretim (1960'lar-1970'ler): Brigham Young Üniversitesi tarafından geliştirilen TICCIT (zaman paylaşımli interaktif bilgisayar kontrollü bilgi televizyonu), birinci sınıf matematik, kimya, fizik, İngilizce ve çeşitli dil derslerini öğretmek için kullanılan önemli bir bilgisayar destekli öğretim sistemiydi (Holmes vd., 2019). Bu sistem, 1960'lar ve 1970'lerde bilgisayar destekli eğitimin öncülerinden biri olarak kabul edilir.
7. Coğrafya Eğitiminde SCHOLAR Deneyimi (1970): Yapay zekânın eğitim bilimlerine girişi, 1970 yılında Coğrafya eğitimi ile gerçekleşti. Carbonell tarafından geliştirilen SCHOLAR sistemi, Güney Amerika Coğrafyası içeriğini öğretmek için diyaloglara dayalı bir akıllı ders sistemi sunmuştur (Bahçeci, 2011; Carbonell, 1970). SCHOLAR, standart CAI sistemlerinden farklı olarak, o dönem için yenilikçi bir şekilde anlamsal ağlardan (kavramların anlamsal ilişkilerine göre birbirine bağlandığı bilgi temsili) yararlanarak öğrenci ifadelerine bireysel yanıtlar üretebiliyordu (Holmes vd., 2019). Bu sayede SCHOLAR, öğrenciye özel ve kişiselleştirilmiş bir öğrenme deneyimi sunmayı başarmıştır.
8. YZ ve Matematik Eğitimi / Suppes'in Ses Sistemi (1975): 1975 yılında Patrick Suppes, matematik eğitimini yapay zekâyâ entegre eden bir ses sistemi geliştirmiştir. Bu sistemde, bilgisayar ve doğal dil işleme teknikleri kullanılarak matematik problemleri çözme ve öğrencinin yanıtlarına geri bildirim verme işlemi gerçekleştirilmiştir (Ager, 1984). Suppes'in ses sistemi, matematik eğitiminde yapay zekânın kullanımının ilk örneklerinden biri olarak kabul edilir ve bu alandaki daha sonraki çalışmalara zemin hazırlamıştır.
9. Tıp Eğitiminde Yapay Zekâ / Guidon Deneyimi (1976): 1976 yılında Shorliffe tarafından geliştirilen Guidon, sağlık sektöründe kullanılabilen bir öğretim sistemi olarak tıp öğrencilerine doktor kimliğinde soru cevap yöntemi ile çeşitli alıştırmalar yapma imkânı sunmuştur (Clancey, 1979; Shute ve Psotka, 1994). Bu sistem, tıp eğitiminde yapay zekânın kullanımının önemli bir örneğidir ve problem çözme ve teşhis becerilerini geliştirmeye yardımcı olarak tıp öğrencilerinin eğitimine katkıda bulunmuştur.
10. Meteoroloji Eğitiminde Soru-Cevap Yöntemi / WHY Sistemi (1977): Collins ve Stevens tarafından 1977 yılında geliştirilen WHY sistemi, meteoroloji öğrencilerinin eğitiminde kullanılan bir soru-cevap yöntemidir. Bu sistem, öğrencilerin var olan bilgilerinden yola çıkarak gelecek konu hakkındaki ön bilgilerinin doğru mu yanlış mı olduğu konusunda tahminde bulunmalarını sağlamaktadır (Woolf, 1990). WHY sistemi, meteoroloji eğitiminde öğrencilerin aktif katılımını ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmeye yardımcı olarak önemli bir rol oynamıştır.
11. PROUST Programı ve Hata Teşhisi (1984): Johnson ve Soloway tarafından 1984 yılında geliştirilen PROUST programı, söz dizimsel olmayan öğrenci hatalarını teşhis etmeye odaklanan



bir sistemdir. Bu sistem, buggy teknolojisine benzer bir yapı kullanarak çeşitli tanımlayıcı istatistikler aracılığıyla öğrenci hatalarının minimum, maksimum ve ortalama değerlerini belirlemektedir (Johnson & Soloway, 1984). PROUST programı, öğrenci hatalarının sistematik analizini sağlayarak programlama eğitiminde önemli bir rol oynamıştır.

12. Lips Tutor ve Anında Geri Bildirimli LISP Programlama Eğitimi (1985): Anderson, Boyle ve Reiser tarafından 1985 yılında geliştirilen Lisp Tutor sistemi, LISP programlama eğitiminde anında geri bildirim ve hata düzeltilmesine odaklanan bir sistemdir. Bu sistem, öğrencilerin programlama hatalarını anında tespit ederek düzeltmelerine imkân tanıyarak etkili bir öğrenme ortamı sunmaktadır (Anderson vd., 1985). Lips Tutor'da, öğrenci hatası tam olarak kavranmadan yeni bir konuya geçilmemesi prensibi benimsenmiştir, bu sayede öğrencilerin kalıcı öğrenmelerini ve programlama becerilerini geliştirmelerini sağlamaktadır.
13. Markov Karar Süreçlerinden Bağımsız Öğrenme / Q-Öğrenme Algoritmasının Katkıları: "Gecikmeli Ödüllerden Öğrenme" paradigması, takviyeli öğrenme alanında önemli bir dönüm noktası olan Q-öğrenme algoritmasının geliştirilmesiyle daha da güçlendirilmiştir. Watkins (1989), tarafından ortaya atılan Q-öğrenme, Markov Karar Süreci modelinin karmaşıklıklarından bağımsız olarak, optimal bir kontrol politikası öğrenmeyi hedefleyen basit ve etkili bir yöntem sunmuştur. Bu sayede, gelecekteki ödüllerin belirsiz olduğu ve eylemlerin sonuçlarının uzun vadeli etkileri olduğu durumlarda bile, ajanların çevreleriyle etkileşim içinde öğrenerek en iyi kararları vermeleri mümkün hale gelmiştir.
14. Türkiye'de YZ Eğitimi / Mevcut Durum ve Gelişmeler: Türkiye'de YZ eğitimi, son yıllarda artan bir ilgi görmektedir. Bu durum, 2020 yılında Türkiye Bilişim Derneği'nin YZ yazılımlarının tüm eğitim kademelerinde öğretim programlarına dâhil edilmesi önerisi ve 2022 yılında TÜBİTAK'ın YZ ekosistem çağrısı ile daha da belirginleşmiştir (Türkiye Bilişim Derneği [TBD], 2020; Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu [TÜBİTAK], 2022). TÜBİTAK'ın bu çağrısı kapsamında, YZ alanında insan kaynağı oluşturma hedefi belirlenmiş ve bu doğrultuda çalışmalar başlatılmıştır. Cumhurbaşkanlığı'nın "İlk 100 Günlük İcraat Programı Çerçevesinde" ise 81 ilde T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, T.C. Gençlik ve Spor Bakanlığı, TÜBİTAK ve Türkiye Teknoloji Takımı Vakfı iş birliğiyle 100 deney atölyesi kurulmuştur. Bu atölyelerde, YZ üzerine eğitimler verilerek gençlerin bu alandaki becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır (Bayındır, 2023). Bu gelişmeler ışığında, Türkiye'de YZ eğitiminin önümüzdeki yıllarda daha da yaygınlaşması ve bu alandaki insan kaynağının artması beklenmektedir.
15. Türkiye'de YZ Ekosisteminin Gelişiminde TRAI'nin Rolü: Türkiye Yapay Zekâ İnisiyatifi (TRAI) Türkiye'de yapay zekâ farkındalığını artırmak ve ekosistemi geliştirmek amacıyla 2017'de kurulmuş bir girişimdir. Bugüne dek Çeşitli etkinlikler (TRAI Meet-Up, YZ seminer ve çalıştayları, TRAI Girişim Haritaları, TRAI Week (Türkiye YZ Haftası), YZ zirveleri, TRAI NEXT, TRAI Demo-Dayler, TRAI Hackathon ve Datathon Etkinlikleri) düzenleyerek geniş bir kitleye ulaşan TRAI, Türkiye'nin YZ alanındaki gelişimine önemli katkılar sağlamıştır. Nitekim TRAI 2022 Çalıştay Raporu'nda da belirtildiği üzere, inisiyatifin kurulduğu dönemde 24 olan YZ girişimi sayısı, 5 yıl içinde yaklaşık 10 kat artarak 248'e ulaşmıştır (Türkiye Yapay Zekâ İnisiyatifi [TRAI], 2022; TRAI, 2024). Bu veriler, TRAI'nin ülkedeki YZ ekosisteminin büyümesinde ve olgunlaşmasında etkili bir rol oynadığını göstermektedir.
16. ESTEN Çalıştayı / Görüntü İşlemeyle Akıllı Sınıflar: Eğitim Sanayi ve Teknoloji Enstitüsü (ESTEN) tarafından düzenlenen altı adet eğitimde yapay zeka çalıştayı serisi kapsamında, görüntü



işleme teknolojilerinin eğitim alanındaki potansiyeli incelenmiştir. Altıncı çalıştayın sonuç raporunda, "Akıllı Sınıf Davranış Yönetimi" sistemi üzerine odaklanılarak, sınıf ortamına yerleştirilen kameralar aracılığıyla öğrenci yüz ifadeleri ve duygu durumlarının gerçek zamanlı olarak analiz edilebileceği belirtilmiştir. Bu sayede öğrencilerin ders anındaki katılım düzeyleri, ilgi alanları ve duygusal tepkileri hakkında detaylı verilere ulaşmak mümkün hale gelecektir (Eğitim Sanayi ve Teknoloji Enstitüsü [ESTEN]. (2019). Elde edilen bu veriler, öğretmenlere öğrencilerin öğrenme süreçleri hakkında daha derinlemesine bilgi sağlayarak, eğitim yöntemlerinin kişiselleştirilmesine ve öğrenci merkezli bir eğitim yaklaşımının benimsenmesine katkı sunabilecektir.

İnsan-YZ etkileşimi, dünya çapında insanlara çözüm ve iş birliği sunma potansiyeline sahip bir alandır. Bu nedenle, bu teknolojiler, eğitimde YZ'den yararlanma konusunda ilham verebilir ve öğrencileri ve öğretmenleri öğrenme-öğretme sürecine daha fazla dâhil olmaya teşvik edebilir (Aşık vd., 2023). YZ, öğretim süreci ve sınıf yönetimi üzerinde önemli uygulama avantajları sunarak, eğitimin daha etkin ve verimli hale gelmesine katkıda bulunur (Chassignol vd., 2018; Roll & Wylie, 2016). Bununla birlikte, YZ sistemleri, eğitimin yetiştirmesi beklenen insan tipinde değişikliklere yol açarken, eğitim hedefleri, müfredat, sistemlerin işleyişi ve düzeni üzerinde de güncellemelere ihtiyaç duyulmasına neden olmuştur. Bu durum, uzaktan eğitim, çevrimiçi öğrenme (e-öğrenme), artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik gibi alanların kullanımının artmasına da katkıda bulunmaktadır (Karaca & Telli, 2019; Tuğluk & Gök-Çolak, 2019). Schleicher'e göre (2012), eğitimde yenilik sadece sınıflara daha fazla teknoloji yerleştirmek değil, aynı zamanda öğrencilerin rekabetçi küresel ekonomilerde gelişmek için ihtiyaç duydukları becerileri kazanmalarını sağlayacak şekilde öğretim yaklaşımlarını değiştirmektir. Ancak, belirli bir öğrenme ortamı için hangi YZ tekniklerinin en uygun olduğunu belirleyen standart bir yaklaşım henüz mevcut değildir (Fahimirad & Kotamjani, 2018). Dahası, bilim insanları henüz öğrencilerin öğrenme davranışlarından öğrenme stillerini otomatik olarak belirlemeyi kolaylaştıracak bir yazılım aracı geliştirmedir. Fadel ve diğerleri (2019), yapay zekânın eğitimdeki başarısının teknoloji ile insan uzmanlığının etkin entegrasyonuna bağlı olduğunu savunmaktadır. Bu nedenle, eğitimcilerin YZ'nin faydalarını insan öğretmenlerin güçlü yönleriyle dengeleyen hibrit bir yaklaşımı benimsemeleri gerektiğine inanmaktadırlar.

YZ, eğitimde birçok açıdan fayda sağlayabilir. Öğretmenlerin her zaman farkında olmadıkları eğitim materyallerindeki boşlukları belirleyerek derslerin hangi konularının geliştirilmesi gerektiğine dikkat çekebilir. Bu da öğrencilerin kafa karışıklığı yaşamasını önleyebilir ve daha etkin bir öğrenme ortamı sağlayabilir. Ayrıca YZ sistemleri, öğrencilerin profiline göre dersleri kişiselleştirmek için kullanılabilir. Bu sayede, farklı ilgi alanlarına ve öğrenme tarzlarına sahip öğrenciler, ihtiyaç ve becerilerine uygun içerik ve derslerle motive edilebilirler (Aşık vd., 2023). Büyük miktarda bilgiyi hızlı bir şekilde depolama ve işleme yeteneğine sahip olan YZ sistemleri, eğitimcilere değerli bilgiler sağlayabilir. Bu sistemler, öğrenci katılımı ve davranış kalıplarını analiz ederek, öğretmenlerin sınıflarını daha iyi yönetmelerine ve daha yüksek kalitede araştırma destekli öğretim sunmalarına yardımcı olabilir. Yine YZ araçları, öğretmenlerin evrak iş yükünü azaltarak, daha fazla zamanlarını öğrencilere ve öğretime ayırmalarını da sağlayabilir (Fahimirad & Kotamjani, 2018). Bu bağlamda YZ tabanlı araçlar, sadece öğrenmeyi kişiselleştirmekle kalmaz, aynı zamanda öğretmenlerin iş yükünü de hafifleterek daha etkili bir şekilde çalışmalarına yardımcı olur. Not verme ve raporlama gibi idari görevleri



otomatikleştirerek, öğretmenlerin planlama süresini kısaltabilir ve daha pratik öğretim faaliyetlerine odaklanmalarını sağlayabilirler (Ayala-Pazmiño, 2023). Bunun ötesinde, YZ sistemleri öğretmenlere öğrencilerin nasıl öğrendiklerine dair derinlemesine bakış açıları sunarak, öğretim uygulamalarını geliştirmelerine yardımcı olabilir. Öğrencilerin geçmiş bilgilerini, kullanılan öğretim yöntemlerini ve öğrenme ve fiziksel ortamları analiz ederek, YZ sistemleri öğretmenlerin her öğrenci için en etkili öğrenme deneyimini tasarlamalarına yardımcı olacak hesaplamalı çıkarımlar yapabilir (Lamas & Arnab, 2022). Sonuç olarak, YZ tabanlı araçlar, eğitimde hem verimliliği hem de etkinliği artırarak, hem öğretmenler hem de öğrenciler için faydalı bir araç olma potansiyeline sahiptir.

YZ, eğitimde çeşitli şekillerde uygulanmaktadır. Örneğin, akıllı öğretmenler ve internet üzerinden dağıtılan akıllı öğretim sistemleri, öğrenmeyi geliştirmek için yaygın olarak kullanılan iki YZ sistemidir (Ganzfried & Yusuf, 2018). Akıllı öğretmenler, öğrencinin içerik bilgisine ve kişisel özelliklerine dayalı olarak öğrenme ilerlemesini izleyerek öğrenciye rehberlik eder. Bu sistemler, öğrenciye özel materyaller ve geri bildirimler sunarak kişiselleştirilmiş bir öğrenme deneyimi sağlayabilir. Dağıtılmış akıllı öğretim sistemleri, etkileşimi destekleyen ve teşvik eden yazılım programları aracılığıyla öğrenci işbirliğini teşvik eder. Bu sistemler, öğrencilerin birbirleriyle fikir alışverişinde bulunmasına ve birlikte çalışmasına olanak sağlayarak, daha derin bir öğrenme ve bilgi edinme düzeyi sağlayabilir (Sánchez & Lama, 2009). Bu çalışmalar, eğitimde kullanılan YZ sistemleri üç temel teknikten yararlandığını göstermektedir:

- I. **Kişiselleştirme Sistemleri:** Bu sistemler, öğrenciye özel bilgi ve becerilere dayalı olarak öğrenme materyallerini ve öğretim yöntemlerini uyarlar (öğrencinin bilgi ve bireyselleştirilmiş adaptasyonu) (Lemaignan vd., 2017).
- II. **Yazılım Ajansları:** Bu sistemler, öğrenciye rehberlik edebilen ve geri bildirimde bulunabilen özerk ve öğrenen programlar ve robotlardır (Lemaignan vd., 2017).
- III. **Ontolojiler ve Semantik Web:** Bu sistemler, birden fazla alandan bilgi toplayarak ve işleyerek (Büyük Veri) daha kapsamlı ve anlamlı öğrenme deneyimleri sunar (Benke & Benke, 2018).

2018 Horizon raporuna göre, YZ ve uyarlanabilir öğrenme teknolojileri, eğitim teknolojisi alanındaki en önemli gelişmeler arasında yer almaktadır (Becker vd., 2018). Bu sistemler, geleneksel eğitim yöntemlerini kişiselleştirerek ve her öğrenciye özel bir öğrenme deneyimi sunarak eğitimi geliştirme potansiyeline sahiptir. Uyarlanabilir eğitim sistemlerinde, bireysel öğrenci ihtiyaçlarını ve özelliklerini belirlemek ve buna göre öğrenme deneyimini uyarlamak için çeşitli YZ teknikleri kullanılmaktadır. Bu teknikler arasında Bulanık Mantık, Yapay Sinir Ağları, Karar Ağaçları, Bayes Ağları, Gizli Markov Modelleri ve Genetik Algoritmalar yer almaktadır (Aşık vd., 2023).

Bulanık Mantık, belirsiz ve kesin olmayan durumlarda karar vermeyi sağlayan bir tekniktir (Balta, 2018). Yapay Sinir Ağları, insan beyninden esinlenerek tasarlanmış, karmaşık problemleri çözmeye yeteneğine sahip sistemlerdir (Köse, 2010). Karar Ağaçları, öğrencinin geçmiş performansına ve diğer faktörlere dayalı olarak en uygun öğrenme yolunu belirlemek için kullanılır (Sayıcı, 2013). Bayes Ağları, belirsiz koşullarda olasılıkları hesaplamak için kullanılır (Kjaerulff & Madsen, 2013). Gizli Markov Modelleri, zaman içinde değişen sistemleri modellemek için kullanılır (Safi & Belaid, 2015). Genetik Algoritmalar, en iyi çözümü bulmak için evrimsel optimizasyon tekniklerini kullanır (Keklik & Özcan, 2023).





YZ eğitimi, anlamlı ve uygun olabilmesi için çocukların sosyal ve kültürel geçmişlerine duyarlı olmalıdır. Kültürel duyarlılık, öğrenenlerin kültürel araçlarını, kaynaklarını veya deneyimlerini öğrenmelerini güçlendirmek ve etkinleştirmek için güçlü yönleri olarak kabul eden bir yaklaşımdır (Villegas, 1991). Bu nedenle, YZ eğitimi tasarlarken ve uygularken kültürel duyarlılığı göz önünde bulundurmaktır önemlidir. Kültüre duyarlı bir YZ müfredatı, STEM ve YZ okuryazarlığı da dâhil olmak üzere çeşitli konuların öğretilmesi ve öğrenilmesinde çeşitliliği ve kapsayıcılığı benimseyebilir. Bu, farklı kültürel geçmişlere sahip öğrencilerin kendilerini müfredatta temsil edilmiş hissetmelerine ve YZ'nin potansiyel uygulamalarıyla ilgili olarak kendi bakış açılarını geliştirmelerine yardımcı olabilir. Ayrıca, kültürel duyarlılık, öğrencilerin YZ'ye yaklaşırken kimlik duygusunu güçlendirmek için bir araç olarak kullanılabilir. Öğrencilerin kendi kültürel değerlerini ve inançlarını YZ ile ilişkilendirmelerine yardımcı olmak, YZ'ye karşı daha olumlu ve ilgi çekici bir tutum geliştirmelerine katkıda bulunabilir (Hammond, 2014).

Yang (2022), YZ eğitimine kültürel olarak duyarlı bir yaklaşımın dört temel unsurunu tanımlamıştır:

- I. **Kapsayıcılığın Sağlanması (Establish Inclusion)**: Bu unsur, YZ eğitiminin tüm öğrencilere açık ve erişilebilir olması gerektiğine vurgu yapmaktadır. Farklı kültürel geçmişlere sahip öğrencilerin YZ'nin potansiyelinden ve uygulamalarından yararlanabilmeleri için müfredat ve öğretim yöntemleri kapsayıcı bir şekilde tasarlanmalıdır.
- II. **Yetkinlik Kazandırmak (Engender Competence)**: Bu unsur, YZ'nin farklı kültürel bağlamlarda nasıl kullanılabileceğini ve bu kullanımların potansiyel etkilerini anlayabilmeleri için öğrencilere ve öğretmenlere kültürel yeterlilik kazandırmaya odaklanmaktadır. Bu, eleştirel düşünme becerilerini geliştirmeyi ve YZ'nin önyargılarını ve etik sonuçlarını sorgulamayı içerir.
- III. **Anlamı Geliştirmek (Enhance Meaning)**: Bu unsur, YZ eğitiminin öğrencilerin kendi kültürel bağlamları ve deneyimleri ile anlamlı bir şekilde bağlantı kuracak şekilde tasarlanması gerektiğine vurgu yapmaktadır. Öğrenciler, YZ'yi kendi yaşamlarının ve topluluklarının sorunlarını çözmek için nasıl kullanabileceklerini görebilmelidir.
- IV. **Olumlu tutum geliştirme (Develop Positive Attitude)**: Bu unsur, YZ'ye karşı olumlu ve ilgi çekici bir tutum geliştirmenin önemini vurgulamaktadır. Bu, öğrencilerin YZ'nin yaratıcı potansiyeline odaklanmalarını ve bu teknolojinin dünyayı daha iyi bir yer haline getirme potansiyeline sahip olduğuna inanmalarını teşvik ederek sağlanabilir.

Yang'ın modeli, YZ eğitiminin tüm öğrenciler için kapsayıcı, adil ve anlamlı olmasını sağlamaya yardımcı olacak bir çerçeve sunmaktadır. Bu modelin uygulanması, YZ'ye karşı daha kapsayıcı ve eşitlikçi bir yaklaşıma katkıda bulunabilir.

### **Yapay zekânın eğitimdeki potansiyel faydaları**

YZ'nin eğitime katkısı, öğrenme süreçlerini daha etkili, kişiselleştirilmiş ve erişilebilir hale getirme potansiyeli ile büyük önem taşıdığı söyleyebiliriz. Mevcut literatür doğrultusunda elde edilen bilgiler neticesinde yapay zekânın eğitime sağladığı katkıları şu şekilde sıralayabiliriz:



**3.1. Kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri / Uyarlanabilir öğretim sistemleri:** YZ, eğitimde kişiselleştirilmiş öğrenmeyi mümkün kılarak, her öğrencinin bireysel ihtiyaçlarına ve öğrenme stillerine hitap eden dinamik ve uyarlanabilir öğrenme ortamları sunmaktadır. Çünkü YZ tabanlı sistemler, öğrenci verilerini analiz ederek her öğrenci için optimize edilmiş öğrenme planları oluşturabilir. Bu sayede öğrenciler, kendi hızlarında ve en uygun şekilde ilerleyerek daha etkin bir şekilde öğrenme imkânı bulurlar (İşler & Kılıç, 2021; Popenici & Kerr, 2017; Sharma & Kumar, 2023). Chan ve Zary (2019) ve Della Ventura (2017) gibi çalışmalar, YZ teknolojilerinin, geleneksel yöntemlere kıyasla daha kişiselleştirilmiş ve öğrenci merkezli bir öğrenme deneyimi sunma potansiyeline sahip olduğunu vurgulamaktadır. Akgün ve Greenhow (2022) ve Hwang ve diğerleri (2020) ise bu sistemlerin, öğrencilerin ilgi alanlarını ve bireysel ihtiyaçlarını belirleyerek, gerekli öğrenme materyallerini sunma, ön bilgi eksikliklerini giderme ve farklı öğrenme seviyelerine uygun içerikler tavsiye etme gibi görevleri yerine getirebildiğini göstermektedir. Öğrenci performansını sürekli izleyen ve zorluk seviyesini otomatik olarak ayarlayan YZ tabanlı uyarlanabilir öğrenme platformları, her öğrenciye optimal bir öğrenme deneyimi yaşatmaktadır (Aleven vd., 2016; Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2016). Bu sayede geleneksel "tek beden herkese uyar" yaklaşımının yerini, her öğrencinin bireysel özelliklerine ve ihtiyaçlarına göre uyarlanmış, dinamik ve etkili bir öğrenme süreci almaktadır. Sonuç olarak, YZ, eğitimde kişiselleştirilmiş öğrenmeyi mümkün kılarak, öğrenme eşitsizliklerini ortadan kaldırma, öğrenci motivasyonunu ve başarısını artırma ve her öğrencinin potansiyelini tam olarak gerçekleştirmesine yardımcı olma potansiyeline sahiptir. Bu alandaki gelişmeler, eğitimde yeni bir çağı müjdelemekte ve geleceğin eğitimcileri için heyecan verici fırsatlar sunmaktadır.

**3.2. Problem çözme becerisi:** Cui ve Wang (2017) ve Williams ve diğerleri (2019) tarafından yapılan araştırmalar, yapay zekânın (YZ) öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmede önemli bir rol oynayabileceğini göstermektedir. YZ tabanlı öğrenme ortamları, öğrencilere karmaşık problemleri analiz etme, farklı çözüm yolları üretme ve en uygun çözümü seçme becerilerini kazandırır. Bu süreçte, planlama, akıl yürütme, algılama ve derin öğrenme gibi bilişsel becerilerin kullanımı teşvik edilir. YZ sistemleri, öğrencilere kişiselleştirilmiş geri bildirim ve rehberlik sağlayarak problem çözme becerilerini daha etkin bir şekilde geliştirmelerine yardımcı olabilir. Bu sistemler, öğrencilerin hatalarından ders almalarına ve daha yaratıcı çözümler üretmelerine olanak tanır. Problem çözme becerisi, akademik başarının yanı sıra günlük yaşamda da kritik önem taşımaktadır. YZ destekli öğrenme ortamları, öğrencilerin bu beceriyi geliştirerek daha donanımlı ve problem çözme konusunda daha özgüvenli bireyler olmalarını sağlayabilir.

**3.3. Otomatik değerlendirme ve geri bildirim:** YZ, eğitimde otomatik değerlendirme ve geri bildirim sistemleri aracılığıyla önemli bir dönüşüm potansiyeline sahiptir. Bu sistemler, sınavlar, ödevler ve yazılı çalışmalar gibi çeşitli değerlendirme türlerini otomatikleştirerek öğretmenlerin iş yükünü hafifletmekte ve öğrencilere daha hızlı ve daha etkili geri bildirim sunmaktadır (Ayala-Pazmiño, 2023; Eaton, 2023; Mostow vd., 2003; Ndukwe vd., 2019; Ritter vd., 2007; The Consortium for School Networking [CoSN], 2023; VanLEHN, 2011). Otomatik değerlendirme, öğretmenlerin manuel olarak not verme ve değerlendirme için harcadıkları zamandan tasarruf etmelerini sağlayarak, öğrenciye odaklı öğretime ve bireysel desteğe daha fazla zaman ayırmalarına olanak tanır (Black & William, 2009; Shute, 2008). Bu sayede, öğrenciler hatalarını ve eksikliklerini daha hızlı bir şekilde görebilir ve gerekli



düzeltilmeleri yapabilirler. YZ destekli otomatik değerlendirme sistemleri, sadece nicel veriler sunmakla kalmaz, aynı zamanda öğrencinin güçlü ve zayıf yönlerini de analiz ederek veriye dayalı değerlendirmeye imkân tanır. Bu bilgiler, öğretmenlerin her öğrenciye özel ve etkili bir şekilde müdahale etmelerine ve öğrenme süreçlerini optimize etmelerine yardımcı olur (Sharma & Kumar, 2023). Sonuç olarak, YZ destekli otomatik değerlendirme ve geri bildirim sistemleri, eğitimde önemli bir paradigma değişikliği yaratma potansiyeline sahiptir. Bu sistemler, öğretmenlerin iş yükünü hafifleterek, öğrencilere daha hızlı ve daha etkili geri bildirim sağlayarak ve veriye dayalı değerlendirmeye imkân tanıyarak, daha nitelikli ve öğrenci merkezli bir eğitim ortamı oluşturmaya katkıda bulunabilir.

**3.4. Erişilebilirlik ve kapsayıcılık:** YZ, eğitimde erişilebilirliği ve kapsayıcılığı geliştirmek için büyük bir potansiyele sahiptir. Özel eğitim ihtiyaçları olan öğrenciler için kişiselleştirilmiş destek sağlayarak, eğitime katılımı ve başarıyı artırabilir. Örneğin, görme engelli öğrenciler için metinleri sesli okuyabilen uygulamalar veya işitme engelli öğrenciler için otomatik işaret dili çevirisi yapan araçlar geliştirilebilir (Francess vd., 2019). Bu sayede, engelli öğrenciler de diğer öğrencilerle eşit şartlarda eğitim alma imkânı yakalayabilir. YZ araçları, coğrafi sınırları aşarak küresel sınıflar oluşturmayı da mümkün kılar. Bu sayede, farklı ülkelerden ve farklı yetkinliklerden öğrenciler, sanal ortamlar aracılığıyla bir araya gelerek bilgi alışverişinde bulunabilir ve birlikte öğrenebilirler. Ayrıca, hastalık veya başka nedenlerden dolayı derslere katılamayan öğrenciler de uzaktan eğitim yoluyla eğitime devam etme şansı yakalayabilir (Kengam, 2020). Dahası eğitimciler, YZ teknolojilerini kullanarak engelli öğrencilere, çok dilli öğrencilere ve öğrenme güçlüğü çeken öğrencilere daha fazla destek sağlayabilirler. Konuşma tanıma gibi YZ destekli araçlar, bu öğrencilerin iletişim kurmalarını ve öğrenme materyallerine erişmelerini kolaylaştırabilir (Cardona vd., 2023; İşler & Kılıç, 2021). Diğer ve diğerleri (2019) ise tüm çocuklar için kapsayıcı YZ okuryazarlığı eğitimi verilmesi gerektiğini savunmaktadırlar. Rivas ve diğerleri (2021) de YZ'nin, sanal öğrenme ortamlarında öğrenci verilerini analiz ederek, her öğrenciye özel içerikler ve sunum yöntemleri sunarak kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri yaşatma işlevine sahip olduğunu belirtmiştir. Bu sayede, öğrenciler kendi hızlarında ve kendi öğrenme stillerine uygun şekilde ilerleyerek daha iyi öğrenme imkânı bulabilirler. Sonuç olarak, YZ, eğitimi daha erişilebilir ve kapsayıcı hale getirerek her öğrenciye potansiyelini tam olarak gerçekleştirme için gereken fırsatları sunma potansiyeline sahiptir. Farklı yetkinliklere ve ihtiyaçlara sahip tüm öğrencilerin eğitime dâhil olması ve başarıyı yakalaması için YZ teknolojilerinin kullanımı son derece önemlidir.

**3.5. Veri toplama, veri analitiği ve öğrenci takibi:** YZ, veri toplama, analiz ve öğrenci takibi yoluyla eğitime yeni bir bakış açısı getirmektedir. YZ sistemleri, öğrenci performans verilerini sürekli izleyerek güçlü ve zayıf yönleri belirleyebilir ve bu bilgilere dayalı olarak öğretmenlere ve öğrencilere kişiselleştirilmiş gelişim önerilerinde bulunabilir (Museum of Modern Art [MoMA], 2023; OECD, 2016; Viljoen, 2023). Bu sayede, öğrenme süreci daha stratejik ve veriye dayalı bir şekilde yönetilebilir. YZ, büyük miktarda veriyi insan gözüyle görmenin ve analiz etmenin imkânsız olduğu durumlarda bile, anlamlı bilgiler çıkararak insanlara yardımcı olabilir (Anyoha, 2017). Bu sayede, eğitimciler öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarını ve öğrenme stillerini daha iyi anlayabilir ve buna uygun şekilde müdahalelerde bulunabilirler. Veriye dayalı öğrenci takibi, sadece genel performans değerlendirmenin ötesine geçerek, öğrencilerin hangi alanlarda gelişmeye ihtiyaç duyduklarını ve hangi alanlarda başarılı



olduklarını net bir şekilde ortaya koyabilir. Bu bilgiler, öğretmenlerin her öğrenciye özel eğitim planları geliştirmesine ve öğrenme süreçlerini optimize etmesine yardımcı olabilir. Sonuç olarak, YZ destekli veri toplama, analiz ve öğrenci takibi, eğitimi daha kişiselleştirilmiş, etkili ve veriye dayalı hale getirerek tüm öğrencilerin potansiyellerini tam olarak gerçekleştirmesine katkıda bulunabilir.

Sayfa | 2640

**3.6. Etkileşimli öğrenme araçları:** YZ, sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik gibi yeni teknolojilerle entegre olarak, eğitime yepyeni bir boyut kazandırmaktadır. Bu sayede, öğrencilere daha etkileşimli ve sürükleyici öğrenme deneyimleri sunmak mümkün olmaktadır (Ayala-Pazmiño, 2023; CoSN, 2023; Cui vd., 2019). Bu yenilikçi yaklaşım, öğrencilerin karmaşık kavramları daha iyi anlamalarına ve derinlemesine öğrenmelerine yardımcı olur. Geleneksel sınıf ortamlarında veya sınavlarda öğrencilerin kavram yanlışlarını tespit etmek ve düzeltmek zor ve zaman alıcı bir süreç olabilir. YZ destekli yazılımlar ise bu süreci kolaylaştırır ve daha kısa sürede sonuç alma imkanı sunar (Bayındır, 2023). Bu sayede, öğretmenler öğrencilerin öğrenme süreçlerini daha yakından takip edebilir ve gerekli müdahalelerde bulunabilirler. YZ, oyunlaştırma ve simülasyon gibi teknikler kullanarak da öğrenmeyi daha ilgi çekici hale getirebilir. Bu sayede, öğrenciler bilginin ötesine geçerek, öğrendikleri bilgileri gerçek hayatta nasıl uygulayabileceklerini de deneyimleme imkânı bulurlar. Sonuç olarak, YZ destekli etkileşimli öğrenme araçları, eğitimi daha etkili, ilgi çekici ve sürükleyici hale getirerek tüm öğrencilerin potansiyellerini tam olarak gerçekleştirmesine katkıda bulunabilir. Bu alandaki gelişmeler, gelecekteki eğitim modellerini şekillendirme potansiyeline sahiptir.

**3.7. Dijital asistanlar ve eğitim destekçileri:** YZ tabanlı dijital asistanlar, eğitime yeni bir boyut kazandırarak öğrencilere 7/24 destek sunma imkânı sunmaktadır. Bu asistanlar, öğrencilere ders materyallerine erişim, ödev yardımı ve genel rehberlik gibi konularda yardımcı olabilir (CoSN, 2023). Dijital asistanlar, sadece öğrencilere değil, öğretmenlere de yardımcı olabilir. Öğretmenler, bu asistanlar aracılığıyla öğrenci takibi yapabilir, ödevleri değerlendirebilir ve velilerle iletişim kurabilirler. Bu sayede, öğretmenlerin iş yükü hafifler ve daha fazla zaman öğrencilerle ilgilenmelerine imkân tanınır (Marr, 2018). Sonuç olarak, YZ destekli dijital asistanlar, eğitimi daha erişilebilir, kapsayıcı ve etkili hale getirerek tüm öğrencilerin potansiyellerini tam olarak gerçekleştirmesine katkıda bulunabilir. Bu alandaki gelişmeler, gelecekteki eğitim modellerini şekillendirme potansiyeline sahiptir.

**3.8. Dil öğrenimi ve çeviri hizmetleri:** YZ, dil öğrenimi ve çeviri hizmetleri sunarak çok dilli eğitim ortamlarında dil bariyerlerini aşmada önemli bir rol oynayabilir (Leonard, 2021). YZ tabanlı uygulamalar, dilbilgisi ve kelime bilgisi alıştırmaları, etkileşimli diyaloglar ve kişiselleştirilmiş geri bildirim gibi çeşitli araçlar sunarak dil öğrenim sürecini daha kolay ve etkili hale getirebilir. Ayrıca anında çeviri hizmetleri, farklı dilleri konuşan öğrencilerin birbirleriyle ve öğretmenleriyle iletişim kurmalarını sağlayarak sınıf içi etkileşimi ve iş birliğini kolaylaştırır. Bu sayede, tüm öğrenciler aktif olarak derse katılabilir ve dil becerilerini geliştirme fırsatı yakalayabilirler. Sonuç olarak, YZ, dil öğrenimini ve çeviriyi kolaylaştırarak çok dilli eğitim ortamlarını daha kapsayıcı ve erişilebilir hale getirme potansiyeline sahiptir.

**3.9. Gelişmiş öğretim yöntemleri:** YZ, öğretmenlere yeni pedagojik stratejiler ve öğretim yöntemleri konusunda önerilerde bulunarak ve sınıf içi yönetim ve organizasyon işlerini otomatikleştirerek öğretim kalitesini önemli ölçüde geliştirme potansiyeline sahiptir (Çelik vd., 2022).



Ayrıca, YZ, karmaşık sınıf rutinlerini otomatikleştirerek öğretmenlerin iş yükünü hafifletebilir ve daha fazla zaman öğrencilerle ilgilenmelerine imkân tanıyabilir. Örneğin, YZ, ödevleri değerlendirmek, notları tutmak ve velilerle iletişim kurmak gibi görevleri otomatikleştirebilir (Holstein vd., 2019). Sonuç olarak, YZ, öğretmenlere yeni öğretim yöntemleri ve araçlar sunarak ve iş yüklerini hafifleterek daha etkili ve verimli bir eğitim ortamı oluşturmaya katkıda bulunabilir. Bu alandaki gelişmeler, gelecekteki eğitim modellerini ve öğretmenlik mesleğini dönüştürme potansiyeline sahiptir.

**3.10. Zamandan tasarruf:** YZ'nin eğitimde sağladığı önemli avantajlardan biri de zamandan tasarruftur. Eğitimciler testler, sunumlar ve müfredat hazırlama gibi görevlerde YZ'den yararlanarak önemli ölçüde zaman ve emek tasarrufu sağlayabilirler. Bu sayede, öğretmenler daha fazla zamanlarını öğrencilerle ilgilenmeye ve daha nitelikli eğitim vermelerine ayırabilirler (Barre vd., 2023). Dahası YZ, otomatik test oluşturma, sunum materyalleri hazırlama ve ders planları geliştirme gibi çeşitli görevlerde kullanılabilir. Bu sayede, öğretmenlerin bu tür görevleri manuel olarak tamamlamak için harcadıkları zaman ve emek önemli ölçüde azalır. Sonuç olarak, YZ, eğitimcilerin zamandan tasarruf etmelerine ve daha verimli bir şekilde çalışmalarına yardımcı olarak eğitim kalitesini önemli ölçüde artırma potansiyeline sahiptir.

**3.11. Eğitim kurumlarının dönüşümü:** YZ, eğitim kurumlarının değişen koşullara uyum sağlama ve geliştirme yeteneklerini artırarak geleneksel eğitim modellerini dönüştürme potansiyeline sahiptir (Kong, 2020). YZ, önceden belirlenmiş içerik sunum ve değerlendirme yaklaşımlarının sınırlamalarını ortadan kaldırarak, öğrenciye özel ve veriye dayalı bir öğrenme deneyimi sunmaya imkân tanır. Bu alandaki gelişmeler, gelecekteki eğitim modellerini ve eğitim kurumlarının işleyişini şekillendirmede önemli rol oynayabilir.

**3.12. Akademik başarı ve güdüleme sağlama:** Araştırmalar, YZ'nin akademik başarı üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir (Chaudhary vd., 2024; Uslu, 2023; Peras, vd., 2023). YZ tabanlı sistemler, öğrencilere kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri sunarak, onları daha fazla motive ederek ve öğrenmelerine yardımcı olarak akademik başarılarını artırmaya yardımcı olabilir.

**3.13. Öğrenme ortamının iyileştirilmesi:** YZ, öğrenme ortamını sürekli olarak optimize ederek ve geliştirerek, daha motive edici, ilgi çekici ve yaratıcı bir öğrenme deneyimi sunma potansiyeline sahiptir (Colchester vd., 2017; Yang & Bai, 2020). Ayrıca YZ tabanlı duygusal hesaplama gibi teknolojiler, öğrencilerin öğrenme süreçleri boyunca deneyimledikleri duygusal durumları tespit ederek, kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri sunma potansiyeline sahiptir. Bu sayede öğrencilerin motivasyon düzeyleri, dikkat süreleri ve öğrenme zorlukları gibi faktörler hakkında daha derinlemesine bilgi edinmek mümkün hale gelmektedir (Shen vd., 2009). Duygusal hesaplama sayesinde öğrencilerin hem zihinsel olarak uyarıcı hem de duygusal olarak destekleyici öğrenme ortamlarında öğrenmeleri sağlanarak, öğrenme verimliliğinin artırılması hedeflenmektedir. Nitekim insan beyni sadece bilişsel bir bilgi işleme sistemi değil, aynı zamanda hem duygusal işlevlerin hem de bilişsel işlevlerin ayrılmaz bir şekilde bütünleştiği bir sistemdir.

**3.14. Müfredat tasarımı:** YZ'nin bir diğer potansiyel faydası müfredat tasarımıdır (Akyel & Tur, 2024). Geleneksel müfredat tasarımının sınırlamalarını aşarak, tüm öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarını



ve öğrenme tarzlarını karşılayan uyarlanabilir ve esnek müfredatlar geliştirmeye yardımcı olma potansiyeline sahiptir (Alqahtani vd., 2023; Sharma & Kumar, 2023). YZ algoritmaları, öğrenci performans verilerinden oluşan büyük veri kümelerini analiz ederek, bilgi boşluklarını, öğrenme güçlüklerini ve ilgi alanlarını belirleyebilir (Gündüz, 2023). Bu bilgiler ışığında, YZ, her öğrenciye en uygun öğrenme kaynaklarını, materyalleri ve aktiviteleri önerebilir ve kişiselleştirilmiş öğrenme yolları tasarlayabilir. Örnek verecek olursak, Adaptif öğrenme platformlarından biri olan DreamBox Learning, YZ destekli bir öğrenme motoru kullanarak öğrencilerin bireysel öğrenme hızlarına ve beceri düzeylerine uygun dinamik bir öğrenme deneyimi sunmaktadır. Sistem, öğrencinin performans verilerini sürekli olarak analiz ederek müfredatı gerçek zamanlı olarak kişiselleştirir (Alam, 2023).

**3.15. Yönetmelik görevler:** YZ, veri girişi, kayıt tutma, planlama ve temel müşteri hizmetleri gibi idari görevleri otomatikleştirerek eğitim kurumlarının işleyişini önemli ölçüde geliştirme potansiyeline sahiptir (Çetin & Aktaş, 2021; Sharma & Kumar, 2023). Bu otomasyon, idari işlemleri kolaylaştırarak, manuel iş yükünü azaltarak ve eğitimciler ile yöneticilerin daha karmaşık ve katma değerli görevlere odaklanmaları için zaman kazandırarak eğitim kurumlarının genel verimliliğini ve üretkenliğini önemli ölçüde artırabilir (Qin vd., 2020). Bu bağlamda YZ teknolojilerinin yönetim süreçlerine entegrasyonu, yöneticilerin idari koordinasyon ve kontrol gibi rutin işlerle harcadıkları zamanı önemli ölçüde azaltarak, daha stratejik ve yaratıcı görevlere odaklanmalarını sağlayabilir. Bu sayede yöneticiler, kurumların uzun vadeli hedeflerine ulaşmaları için gerekli olan inovasyon ve stratejik düşünce gibi yüksek düzeyde bilişsel becerileri gerektiren faaliyetlere daha fazla zaman ayırabilirler.

**3.16. Yeni roller ve beceriler:** YZ'nin eğitim kurumlarına entegrasyonu, bazı geleneksel rollerin otomasyona uğramasına yol açarken, aynı zamanda yeni iş fırsatları ve özel becerilere olan talebi de beraberinde getirecektir (Heizenberg, 2024; Smith, 2016). Bu değişime ayak uydurmak için eğitim kurumlarının, YZ teknolojileri, veri analizi, öğrenme analitiği ve öğretim tasarımı alanlarında yetkin profesyonellere ihtiyacı olacaktır. Öğretmenlerin rolleri de bu yeni gerçekliğe göre evrimleşecektir. Öğretmenler, YZ teknolojilerini sınıfta etkin bir şekilde kullanabilmek için gerekli becerileri geliştirmeye ihtiyaç duyacaklardır (Sharma & Kumar, 2023). Bu, YZ araçlarını ve platformlarını denetlemeyi ve entegre etmeyi, YZ tarafından üretilen verileri ve içgörülerini analiz etmeyi ve bu bilgileri kullanarak öğrencilere bireyselleştirilmiş öğrenme deneyimleri sunmayı içerir.

**3.17. İş birliği:** Bilgisayar Destekli İşbirlikçi Öğrenme (BDİÖ), son yıllarda YZ'nin bir alt araştırma alanı olarak giderek artan ilgi görmektedir (Adamson vd., 2014; Rienties vd., 2020). BDİÖ, öğrencilerin iş birliği yoluyla nasıl öğrendiklerini ve problemleri nasıl çözdüklerini inceler (Çukurova vd., 2018). Bu tür iş birlikçi faaliyetlerin teknolojiyle nasıl desteklenebileceği konusundaki araştırmalar da artmaktadır. Tchounikine ve diğerleri (2010), teknoloji aracılığıyla işbirliğini destekleyen bir yaklaşımın, öğrenciler arasındaki etkileşimleri yönlendiren bir yapı sağlamak için makro senaryolar kullanmayı önermektedir. Bu senaryolar, öğrenme hedeflerini, alt görevleri, rolleri, araçları ve işbirliği süreçlerini tanımlayan bir çerçeve görevi görür (Lamas & Arnab, 2022). Ayrıca YZ sistemleri, bu iş birlikçi öğrenme ortamlarını daha da geliştirmek için kullanılabilir. Örneğin, YZ sistemleri, yüksek yetenekli öğrencileri belirleyerek ve onları daha düşük beceriye sahip öğrencilerle eşleştirerek akıllı etkileşimler oluşturabilir. Bu sayede, farklı yeteneklere sahip öğrenciler birbirlerinden öğrenebilir ve daha fazla bilgi edinebilirler. Casamayor ve ark. (2009), işbirlikçi bir akıllı arayüz geliştirerek test etmişlerdir. Bu arayüz,



öğrencilerin bilgi seviyelerini ve iş birliği sırasında ortaya çıkan çatışmaları göstererek, öğrenme süreçlerini iyileştirmeye yardımcı olmuştur. Sonuç olarak, YZ sistemleri, öğrenciler arasındaki etkileşimi yönlendirmek, akıllı etkileşimler oluşturmak ve öğrenme süreçlerini izlemek için kullanılabilir.

**3.18. 21.yy becerileri eğitimi:** 21. yüzyılda, yaratıcılık, problem çözme, eleştirel düşünme, yüksek düzeyde iş birliği, dayanıklılık ve sosyal etkileşim gibi beceriler her zamankinden daha önemli hale gelmiştir (Timms, 2016; Tuomi, 2018). Bu becerilerin geliştirilmesi, öğrencilerin daha karmaşık problemleri çözmelerine, yeni ortamlara uyum sağlamalarına ve gelecekteki işgücünde başarılı olmalarına yardımcı olacaktır. Eğitim teknolojileri, 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılmasında önemli bir rol oynayabilir. Ancak, geleneksel eğitim yöntemleri, bu becerileri geliştirmek için yeterli olmayabilir. Bu nedenle, daha genel ve üst düzey öğrenme yeterlilikleri ve becerilerini destekleyecek pedagojik açıdan zengin öğrenme ortamları tasarlamak önemlidir (Baker vd., 2019; Holmes vd., 2019; Roll & Wylie, 2016). YZ sistemleri, bu konuda büyük bir potansiyele sahiptir. YZ, öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına ve ilgi alanlarına uyum sağlayarak, onların kendi öğrenmelerini yönetme konusunda güven ve beceri kazanmalarına yardımcı olabilir (Ellis & Goodyear, 2010). Bu sayede, YZ, 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesine katkıda bulunabilir ve tüm öğrencilerin potansiyellerini tam olarak gerçekleştirmesine yardımcı olabilir. YZ sistemlerinin, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini edinme çabalarını destekleyebilecek çeşitli yollarla tasarlanabileceği ve geliştirilebileceği varsayılabilir (Lameras & Arnab, 2022). Sonuç olarak, YZ, 21. yüzyıl becerilerinin eğitiminde devrim yaratma potansiyeline sahiptir. Doğru ve etik bir şekilde kullanıldığında, YZ, tüm öğrencilerin bu önemli becerileri geliştirmelerine ve gelecekte başarılı olmalarına yardımcı olabilir.

### Eğitim süreçlerinde yapay zekâ entegrasyonunun somut örnekleri

Çalışmada, YZ destekli eğitim uygulamalarının gerçek dünya örnekleri incelenerek, bu teknolojilerin öğrenme süreçlerine ve eğitim sistemlerine olan etkileri değerlendirilmiştir. Bu bağlamda mevcut literatür doğrultusunda eğitim süreçlerinde YZ entegrasyonunun somut örneklerini şu şekilde sıralayabiliriz:

- İşler ve Kılıç (2021), eğitim-öğretim sisteminin YZ uygulamaları ile sürekli yenildiğini belirtmektedir. Bu yeniliğe paralel olarak, YZ'nin dil öğretimi (Schuster, 1986; Tasso vd., 1992; Virvou vd., 2000) ve matematik eğitimi (Virvou & Mondridou, 2000; Virvou & Trisiga, 2000; Zapata-Rivera & Greer, 2004) gibi alanlarda kullanımı çeşitli araştırmalarla ortaya konulmuştur. Bu durum, YZ'nin eğitim alanına entegrasyonunun somut bir göstergesidir.
- YZ'nin yükseköğretim kurumlarında kullanımı ve sunduğu fırsatlar da farklı sınıflamalar ve araştırmalar ile ele alınmaktadır (Göksel & Bozkurt, 2019). Örneğin; Zawacki-Richter ve diğerleri (2019), 2007-2018 yılları arasında YZ ile ilgili yayınlanan 146 makaleyi incelemiştir. Bu incelemede, YZ'nin "profil oluşturma ve tahmin", "ölçme ve değerlendirme", "uyarlanabilir sistemler ve kişiselleştirme" ve "akıllı özel ders sistemleri" olmak üzere dört farklı kategoride yükseköğretim kurumlarınca kullanıldığı tespit edilmiştir.
- Yetişensoy (2022), sosyal bilgiler dersinde YZ destekli chatbotların öğrenme-öğretme süreçleri içerisindeki eğitimsel potansiyelini incelemiştir. Araştırmacı, deney grubunda chatbot kullanan öğrencilerin akademik başarılarının kontrol grubuna kıyasla daha yüksek olduğunu bulmuştur. Ayrıca, öğrenciler SosyalciBot'u öğrenme performanslarına katkı sağlayan, derse yönelik



tutumlarını geliştiren ve farklı öğrenme alanlarına uygulanabilir bir teknoloji olarak değerlendirmişlerdir. Katılımcılar, chatbot'un 7/24 ulaşılabilirliği, ipucu verme ve anında geri bildirim gibi özelliklerini de olumlu karşılamışlardır.

- Gültekin Talayhan ve Babayiğit (2023) ise İngilizce öğretmenleri arasında yapılan bir çalışmada, Quillbot, Jenni, ChatGPT, WordTune, Copy.ai, Paperpal, Perplexity, DeepL, Elicit ve Essay Writer gibi çeşitli YZ yazma araçlarının kullanıldığını ortaya koymuştur. Bu bulgu, YZ yazma araçlarının İngilizce öğretiminde yaygınlaştığını ve öğretmenler tarafından benimsendiğini göstermektedir.
- Aktay ve diğerleri (2023) de 4. sınıf öğrencilerinin ChatGPT'nin Fen dersinde kullanımı hakkındaki görüşlerini incelemiştir. Çalışma, öğrencilerin ChatGPT ile Fen dersi işlemeyi keyifli ve eğlenceli bulduğunu göstermiştir. ChatGPT'nin kullanımı öğrencileri mutlu etmiş ve öğrenme sürecini daha ilgi çekici hale getirmiştir. Katılımcılar, ChatGPT gibi YZ tabanlı bir yazılımla öğrenmenin geleneksel yöntemlerden farklı olduğunu ve yeni bir öğrenme deneyimi sunduğunu da ifade etmiştir.
- Erdurmuş (2023), YZ'nin sanat eğitimi alanındaki potansiyelini değerlendirmek amacıyla, 5. sınıf öğrencileriyle GauGAN isimli bir resim üretme programı üzerinden yürütülen bir deneysel çalışma yapmıştır. Çalışma, YZ'nin öğrencilerin perspektif algısı ve resim becerileri üzerindeki etkilerini incelemeyi hedeflemiştir. Elde edilen bulgular, GauGAN'ın öğrencilerin perspektif konusunu öğrenme ve uygulama süreçlerini olumlu yönde etkilediğini göstermiştir. Özellikle, YZ'nin sunduğu görsel örnekler ve rehberlik, öğrencilerin yaratıcılıklarını destekleyerek daha gerçekçi ve estetik resimler oluşturmalarına katkı sağlamıştır. Bu sonuçlar, YZ destekli eğitim uygulamalarının, görsel sanatlar eğitiminde öğrencilerin teorik ve pratik öğrenme süreçlerini güçlendirmede etkili bir araç olabileceğini ortaya koymaktadır.
- Erkoç (2008) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, web tabanlı öğretim ortamlarının arayüz tasarımının değerlendirilmesi amacıyla yeni bir uzman sistem modeli geliştirilmiştir. Bu model temel alınarak oluşturulan prototip sistem, ASP teknolojileri ve Visual Basic Script dilinin kullanımıyla hayata geçirilmiştir. Sistem, bilgi tabanının sürekli gelişimi ve farklı kullanıcı yetkilerinin (standart kullanıcı, uzman, yönetici) belirlenmesi gibi özelliklere sahip olacak şekilde tasarlanmıştır. Windows tabanlı bir sunucu üzerinde gerçekleştirilen testlerde sistemin kararlı bir şekilde çalıştığı ve amaçlanan işlevleri yerine getirdiği gözlemlenmiştir. Bu çalışma, YZ tabanlı uzman sistemlerin eğitim teknolojileri alanındaki potansiyel kullanım alanlarını göstermesi açısından önemli bir katkı sağlamaktadır.
- Karabulut (2024) tarafından gerçekleştirilen yarı deneysel çalışmada, YZ destekli sohbet botlarının İngilizce yazma becerileri ve öğrencilerin İngilizce öğrenme motivasyonu üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışmaya katılan üniversite hazırlık sınıfı öğrencileri, deney ve kontrol gruplarına ayrılmış ve deney grubundaki öğrenciler sohbet botlarını kullanarak yazma pratikleri yaparken, kontrol grubu öğretmen merkezli geleneksel bir eğitim almıştır. Araştırma sonuçları, öğrencilerin sohbet botlarına karşı olumlu tutumlar sergilediklerini ve bu araçların dil becerilerini geliştirdiğine inandıklarını göstermiştir. Bu çalışma, YZ tabanlı araçların yabancı dil öğretiminde kullanılmasının öğrenme süreçlerine ve öğrenci motivasyonuna olan potansiyel katkılarına dikkat çekerek, alandaki öğretmen ve araştırmacılara yeni perspektifler sunmaktadır.





- Aslan (2019) tarafından yapılan çalışmada, müzelerde kullanılan YZ teknolojilerinin çeşitliliği ve yaygınlığı incelenmiştir. Çalışmada, Amsterdam'daki Anne Frank Evi'nde kullanılan Facebook Messenger üzerinden interaktif soru-cevap imkânı sunan "chatbot" uygulaması ve IBM Cognitive Business-Watson tarafından geliştirilen "Art of Art" isimli mobil uygulama gibi örnekler üzerinden müze ziyaretçilerinin YZ ile etkileşiminin nasıl gerçekleştiği detaylı olarak analiz edilmiştir. Bu uygulamalar, ziyaretçilere sanat eserleri hakkında daha derinlemesine bilgi edinme ve sanal bir rehberle etkileşim kurma imkânı sunarak müze deneyimini zenginleştirmektedir. Çalışmanın sonuçları, YZ tabanlı uygulamaların farklı ülkelerdeki çeşitli müzelerde başarıyla uygulandığını ve müze eğitimi süreçlerine yeni boyutlar kattığını göstermektedir.
- Aydın Yıldız (2023) yaptığı çalışmada, ChatGPT gibi YZ destekli araçların dil öğrenimi üzerindeki etkilerini ve özellikle öğrenci motivasyonunu nasıl etkilediğini incelemeyi amaçlamıştır. İkinci sınıf üniversite öğrencilerinden oluşan bir grup üzerinde yürütülen yarı deneysel çalışmada, deney grubuna ChatGPT destekli dil öğrenme etkinlikleri sunulurken, kontrol grubuna geleneksel yöntemlerle eğitim verilmiştir. Elde edilen bulgular, ChatGPT ile desteklenen öğrenme sürecinde öğrencilerin öz düzenleme, içsel değerler ve sınav kaygısı gibi motivasyonel faktörlerde artış gösterdiğini ortaya koymuştur. Bu durum, ChatGPT'nin kişiselleştirilmiş geri bildirim, zaman ve mekân kısıtlaması olmaksızın destek ve motivasyon sağlama gibi özellikleri sayesinde öğrenme deneyimini zenginleştirdiğini ve öğrencilerin dil öğrenme sürecine daha aktif katılımını teşvik ettiğini göstermektedir.
- Çetin & Aktaş (2021), yaptığı araştırma ile YZ'nin eğitimdeki potansiyel rollerini ve bu durumun ortaya çıkarabileceği senaryoları, Türkiye'deki YZ uzmanlarının görüşleri doğrultusunda incelemeyi amaçlamaktadır. Nitel araştırma yöntemiyle yürütülen çalışmada, uzmanların görüşleri derinlemesine analiz edilerek YZ'nin eğitimde hem faydaları hem de potansiyel riskleri ortaya konmuştur. Bulgular, YZ'nin öğretmen ve okul yöneticilerinin yerini almasının mümkün olsa da mevcut teknolojilerle bunun henüz gerçekçi olmadığını göstermektedir. Uzmanlar, YZ'nin daha çok öğretmen ve okul yöneticilerinin yardımcıları olarak kullanılabileceği ve eğitim süreçlerini daha verimli hale getirebileceği görüşündedir. Ancak bu dönüşümün beraberinde etik sorunlar, teknolojik bağımlılık ve insan etkileşiminin azalması gibi endişeleri de beraberinde getirdiği vurgulanmaktadır.
- Arslan (2020), YZ'nin eğitim alanındaki uygulamaları kapsamlı bir şekilde ortaya koyduğu çalışmada, eğitimdeki YZ uygulamalarını uzman, akıllı öğretici ve diyalog tabanlı sitemler gibi farklı kategorilerde sınıflandırılabileceğini ifade etmiştir. Ayrıca bu uygulamaların öğrencilere kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri sunarak eğitimde yeni bir paradigma ortaya koyduğunu belirtmiştir.
- YZ, özel gereksinimli öğrenen ve/veya öğretmenlerin eğitim deneyimlerini geliştirmede önemli bir rol oynamaktadır. Bu sistemler, öğrenmenin ve/veya öğretimin kişiselleştirilmesinde kritik bir araç olarak kullanılabilir (Şenocak, 2020). Utah Devlet Üniversitesi'nde görme engelli bir öğretim görevlisinin deneyimi, YZ'nin özel gereksinimli eğitimdeki potansiyelini somut bir şekilde göstermektedir. Bu öğretim görevlisi, Amazon'un Alexa uygulaması ve kişiye özel üretilmiş bir sınıf içi asistan aracı kullanarak, sınıf içi tüm teknolojileri sesle kontrol etmeyi başarmıştır (Utah State University, 2017). Bu örnek, YZ'nin özel gereksinimli öğrencilere ve



öğretmenlere daha kapsayıcı ve erişilebilir bir öğrenme ortamı sağlayarak eğitimsel eşitsizlikleri azaltma potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir.

Sunulan örnekler, YZ'nin dil öğretimi, matematik eğitimi, yükseköğretim, sosyal bilgiler, sanat eğitimi, özel eğitim gibi farklı alanlarda kullanıldığını ve öğrenme deneyimini zenginleştirdiğini göstermektedir. Örneklerde ortaya konulan, YZ destekli chatbotlar, akıllı özel ders sistemleri, resim üretme programları ve uzman sistemler gibi uygulamaların, öğrencilerin öğrenme performans ve motivasyonlarını artırdığı, öğretmenlerin ise iş yükünü azalttığı ve eğitim süreçlerini kişiselleştirdiği ortaya konulmuştur. Bu bağlamda incelenen somut örnekler, YZ'nin eğitim sistemlerindeki yaygınlaşan kullanımını ve bu teknolojinin eğitimde yeni bir dönem başlattığını ortaya koymaktadır.

## Sonuç

Yapay zekâ (YZ) teknolojilerinin eğitim alanındaki etkileri, öğrenme süreçlerini kökten değiştirme potansiyeliyle dikkat çekmektedir. Bu çalışmada, YZ'nin kişiselleştirilmiş öğrenme, problem çözme becerileri, otomatik değerlendirme, erişilebilirlik, veri analitiği, etkileşimli öğrenme, dijital asistanlar, dil öğrenimi, öğretim yöntemleri, zaman tasarrufu, kurumların dönüşümü, akademik başarı, öğrenme ortamının iyileştirilmesi, müfredat tasarımı, idari görevler, yeni roller ve beceriler, iş birliği ve 21. yüzyıl becerileri gibi pek çok alanda eğitim sistemini dönüştürebileceği vurgulanmıştır.

YZ, eğitim alanında öğrenme süreçlerini dönüştürme potansiyeli olan güçlü bir araçtır. Çünkü YZ, öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına ve öğrenme stillerine uygun dinamik ve uyarlanabilir öğrenme ortamları sunarak, her öğrencinin potansiyelini en üst düzeye çıkarmasına yardımcı olmaktadır. Otomatik değerlendirme ve geri bildirim sistemleri, öğretmenlerin iş yükünü azaltırken, öğrencilere daha hızlı ve daha etkili geri bildirim sağlayarak öğrenme süreçlerini optimize etmektedir. Veri analitiği sayesinde öğrenci performansı daha yakından takip edilerek, öğrencilerin güçlü ve zayıf yönleri belirlenmekte ve kişiselleştirilmiş eğitim planları oluşturulmaktadır. Bu durum eğitim sistemlerinde daha etkili kararlar alınmasına olanak tanımaktadır. YZ, etkileşimli öğrenme araçları, dijital asistanlar ve sanal gerçeklik gibi teknolojilerle öğrenmeyi daha ilgi çekici ve etkili hale getirerek öğrenci motivasyonunu artırmaktadır. Ayrıca, YZ, dil öğrenimi ve çeviri hizmetleri sunarak çok dilli eğitim ortamlarında dil bariyerlerini aşmakta ve erişilebilirliği artırmaktadır.

Ancak YZ'nin eğitimde yaygınlaşmasıyla birlikte yeni roller ve becerilere olan ihtiyaç da artmaktadır. Çünkü YZ, eğitimde yeni roller ve beceriler gerektirerek sektörü dönüştürmekte ve öğretmenler ile öğrenciler arasında daha güçlü iş birliği ortamları oluşturmaktadır. Öğretmenler, YZ araçlarını etkin bir şekilde kullanabilmek için yeni beceriler kazanmalı ve öğrenme ortamlarını yeniden tasarlayabilmelidir. Ayrıca, YZ'nin etik kullanımı ve gizlilik gibi konuların da dikkatle ele alınması gerekmektedir.

Öğretmenler açısından ise YZ, öğretmenlerin idari yükünü azaltarak onlara öğrenme süreçlerine daha fazla odaklanma imkânı sunmaktadır. Öğretmenler, YZ'nin ders planlama, değerlendirme ve öğrenci veri analizi gibi görevleri otomatikleştirme yeteneği sayesinde, ortaya çıkan



zamanı doğrudan öğrenci merkezli etkinliklere ayırabilirler. Bu sayede, öğretmenler öğrencilerle daha derinlemesine etkileşim kurarak onların bireysel öğrenme ihtiyaçlarına daha iyi cevap verebilirler."

Eğitimde YZ'nin uzun vadeli etkilerini tam olarak anlamak için daha kapsamlı araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak mevcut çalışmalar, YZ'nin eğitim sistemlerinde dönüştürücü bir potansiyele sahip olduğunu göstermektedir. Özellikle, YZ destekli öğrenme ortamlarının, tüm öğrencilerin öğrenme deneyimlerini kişiselleştirerek daha etkili ve verimli öğrenme sonuçlarına ulaşmalarına katkı sağlayabileceği öngörülmektedir.

Sonuç olarak, yapay zekâ, eğitimde büyük bir dönüşüm potansiyeline sahiptir. Kişiselleştirilmiş öğrenme, otomatik değerlendirme, veri analitiği ve etkileşimli öğrenme gibi alanlarda sağladığı avantajlarla eğitim sistemini daha etkili, verimli ve öğrenci merkezli hale getirmektedir. Ancak YZ'nin eğitimde başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için, teknolojik gelişmelerin yanı sıra pedagojik yaklaşımların da yeniden değerlendirilmesi ve öğretmenlerin bu yeni teknolojiye uyum sağlamaları gerekmektedir. YZ'nin eğitimde doğru ve etik bir şekilde kullanılması, tüm öğrencilerin potansiyellerini gerçekleştirmelerine ve daha iyi bir geleceğe hazırlanmalarına önemli katkı sağlayacaktır.



## Kaynakça

- Adamson, D., Dyke, G., Jang, H., & Rosé, C. P. (2014). Towards an agile approach to adapting dynamic collaboration support to student needs. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 4, 92-124. <https://doi.org/10.1007/s40593-013-0012-6>
- Ager, D. J. (1984). The peterson reaction. *Synthesis*, 1984(5), 384-398. DOI: 10.1055/s-1984-30849
- Akgün, S., & Greenhow, C. (2022). Artificial Intelligence in education: Addressing ethical challenges in K 12 settings. *AI and Ethics*, 2, 431-440. <https://doi.org/10.1007/s43681-021-00096-7>
- Aktay, S., Gök, S., & Uzunoğlu, D. (2023). ChatGPT in education. *Türk Akademik Yayınlar Dergisi (TAY Journal)*, 7(2), 378-406. <http://dx.doi.org/10.29329/tayjournal.2023.543.03>
- Akyel, Y., & Tur, E. (2024). Yapay zekanın potansiyelinin ve eğitim bilimlerindeki uygulamalarının araştırılması ve araştırmalarda beklentiler, zorluklar ve gelecek yönelimleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 1-1. DOI: 10.29299/kefad.1322341
- Alam, A. (14-15 February, 2023). Intelligence unleashed: an argument for ai-enabled learning ecologies with real world examples of today and a peek into the future. In *AIP Conference Proceedings*, 2717(1), 126-144. AIP Publishing. Ashta, India. <https://doi.org/10.1063/5.0129803>
- Aleven, V., McLaughlin, E. A., Glenn, R. A., & Koedinger, K. R. (2016). Instruction based on adaptive learning technologies. In Mayer, R. E. & Alexander, P. A. (Eds.), *Handbook of research on learning and instruction*, (2nd ed., pp. 522-560). Routledge.
- Alqahtani, T., Badreldin, H. A., Alrashed, M., Alshaya, A. I., Alghamdi, S. S., bin Saleh, K., & Albekairy, A. M. (2023). The emergent role of artificial intelligence, natural learning processing, and large language models in higher education and research. *Research in Social and Administrative Pharmacy*, 19(8), 1236-1242. <https://doi.org/10.1016/j.sapharm.2023.05.016>
- Altun, D. (2019). Sanal gerçeklik ve yapay zeka. İçinde G. Telli (Ed.), *Yapay zeka ve gelecek* (ss. 139-157). Doğu Kitapevi.
- An, R., & Xi, T. (2020). Research on the Service Design of Smart Campus Based on Sustainable Strategy – Taking Smart Canteen as an Example. In Marcus, A., Rosenzweig, E. (Eds.), *Design, user experience, and usability. case studies in public and personal interactive systems* (Vol. 12202 LNCS, pp. 20-30). Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-49757-6\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-030-49757-6_2)
- Anderson, J. R., Boyle, C. F., & Reiser, B. J. (1985). Intelligent tutoring systems. *Science*, 228(4698) 456-462. <https://doi.org/10.1126/science.228.4698.456>
- Anyoha, R. (2017). *The history of artificial intelligence*. Harvard University. <https://rb.gy/utgtua> (Erişim Tarihi: 28.05.2024).
- Arslan, K. (2020). Eğitimde yapay zeka ve uygulamaları. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(1), 71-88.
- Aslan, A. A. (2019). *Müze eğitiminde yapay zekanın kullanılması* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Ankara Üniversitesi.
- Aşık F., Yıldız, A., Kılınç, S., Aytekin, N., Adalı, R., & Kurnaz, K. (2023). Yapay zekânın eğitime etkileri. *International Journal of Social Humanities Siences Research*, 10(98), 2100-2107. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8307107>
- Ayala-Pazmiño, M. F. (2023). Inteligencia artificial en la educación: Explorando los beneficios y riesgos potenciales. *593 Digital Publisher CEIT*, 8(3), 892-899. <https://doi.org/10.33386/593dp.2023.3.1827>
- Aydın Yıldız, T. (2023). The impact of ChatGPT on language learners' motivation. *Journal of Teacher Education and Lifelong Learning*, 5(2), 582-597. <https://doi.org/10.51535/tell.1314355>
- Bahçeci, F. (2011). *Kişiyeye özgü öğretim portalının öğrenenlerin akademik başarıları ve tutumları üzerindeki etkisi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Fırat Üniversitesi.
- Baker, T., Smith, L., & Anissa, N. (2019). *Educ-AI-tion rebooted? Exploring the future of artificial intelligence in schools and colleges* [Report]. Nesta. <https://www.nesta.org.uk/report/education-rebooted/> (Erişim Tarihi: 29.06.2024).
- Temur, S. (2024). Yapay zekânın eğitim sistemine entegrasyonunun potansiyel faydaları. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 15(3), 2621-2656. DOI: 10.51460/baebd.1541524



- Balta, A. (2018). *Makine öğrenmesi teknikleri ile ekolojik verilerin değerlendirilmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Fırat Üniversitesi.
- Barre, B., Mills, A., & Weber, S. (2023). ChatGPT and other cutting-edge learning tech [Presentation, Virtual Forum]. The Chronicle of Higher Education. <https://rb.gy/4m6cic> (Erişim Tarihi: 29.06.2024).
- Bayındır, E. (2023). *Eğitim alanında yapılan yapay zeka çalışmalarının sosyal ağ analizi ile incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Bahçeşehir Üniversitesi.
- Becker, S. A., Brown, M., Dahlstrom, E., Davis, A., DePaul, K., Diaz, V., & Pomerantz, J. (2018). *NMC Horizon report 2018: Higher education edition*. EDUCAUSE (pp. 1-60). <https://library.educause.edu/resources/2018/8/2018-nmc-horizon-report> (Erişim Tarihi: 29.06.2024).
- Benke, K., & Benke, G. (2018). Artificial intelligence and big data in public health. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 15(12), 1-9. <https://doi.org/10.3390/ijerph15122796>
- Black, P., & Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 21(1), 5-31. <https://doi.org/10.1007/s11092-008-9068-5>
- Carbonell, J. R. (1970). AI in CAI: An artificial-intelligence approach to computer-assisted instruction. *IEEE Transactions on Man-Machine Systems*, 11(4), 190-202. <https://doi.org/10.1109/TMMS.1970.299942>
- Cardona, M. A. Rodríguez, R. J., & Ishmael, K. (2023). *Artificial intelligence and future of teaching and learning: Insights and recommendations*. U.S. Department of Education, Office of Educational Technology. <https://tech.ed.gov/> (Erişim Tarihi: 29.06.2024).
- Casamayor, A. Amandi, A., & Campo, M. (2009). Intelligent assistance for teachers in collaborative e-learning environments. *Computers & Education*, 53(4), 1147-1154. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.05.025>
- Catlin, D., & Blamires, M. (2019). Designing robots for special needs education. *technology, Knowledge and Learning*, 24, 291-313. <https://doi.org/10.1007/s10758-018-9378-8>
- Chan, K. S., & Zary, N. (2019). Applications and challenges of implementing artificial intelligence in medical education: Integrative review. *JMIR Medical Education*, 5(1), e13930. <https://doi.org/10.2196/13930>
- 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>
- Chaudhary, A. A., Arif, S., Calimlim, R. F., Khan, S. Z., & Sadia, A. (2024). The impact of AI-powered educational tools on student engagement and learning outcomes at higher education level. *International Journal of Contemporary Issues in Social Sciences*, 3(2), 2842-2852. <https://ijciss.org/index.php/ijciss/article/view/1027>
- 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, 1-20. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100002>
- Clancey, W. J. (1979). Tutoring rules for guiding a case method dialogue. *International Journal of Man-Machine Studies*, 11(1), 25-49. [https://doi.org/10.1016/S0020-7373\(79\)80004-8](https://doi.org/10.1016/S0020-7373(79)80004-8)
- Clark, A., & Chalmers, D. (1998). The extended mind. *Oxford University Press*, 58(1), 7-19. <https://www.jstor.org/stable/3328150>
- Colchester, K., Hagraas, H., Alghazzawi, D., & Aldabbagh, G. (2017). A survey of artificial intelligence techniques employed for adaptive educational systems within e-learning platforms. *Journal of Artificial Intelligence and Soft Computing Research*, 7(1), 47-64. <https://doi.org/10.1515/jaiscr-2017-0004>
- Coşkun, F., & Gülleroğlu, H. D. (2021). Yapay zekanın 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>
- Crowder, N. C. (1960). "Automatic tutoring by means of intrinsic programming." In Lumsdaine, A. A. & Glaser, R. (Eds.), *Teaching machines and programmed learning: A source book*. (Volume 116, pp. 286-298). American Psychological Association.
- Temur, S. (2024). Yapay zekânın eğitim sistemine entegrasyonunun potansiyel faydaları. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 15(3), 2621-2656.  
DOI: 10.51460/baebd.1541524



- Cui, W., Xue, Z., & Thai, K. P. (2019). Performance comparison of an AI-based adaptive learning system in China. *2018 Chinese Automation Congress (CAC)*, 3170-3175. CAC 2018. <https://doi.org/10.1109/CAC.2018.8623327>
- Cui, Z., & Wang, J. E. (2017). Research of an intelligent experimental teaching platform based on internet. *Procedia Computer Science*, 107, 75-79. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.03.059>
- Çelik, İ., Dindar, M., Muukkonen, H., & Järvelä, S. (2022). The promises and challenges of artificial intelligence for teachers: A systematic review of research. *TechTrends*, 66, 616–630. <https://doi.org/10.1007/s11528-022-00715-y>
- 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>
- 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>
- Çukurova, M., Luckin, R., Millán, E., & Mavrikis, M. (2018). The NISPI framework: Analysing collaborative problem-solving from students' physical interactions. *Computers & Education*, 116, 93-109. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.08.007>
- Della Ventura, M. (2017). Creating inspiring learning environments by means of digital technologies: A case study of the effectiveness of WhatsApp in music education. *ICST Transactions on e-Education and e-Learning*, 4(14), 36-45. <http://dx.doi.org/10.4108/eai.26-7-2017.152906>
- Druga, S., Vu, S. T., Likhith, E., & Qiu, T. (2019). Inclusive AI literacy for kids around the world. *Proceedings of FabLearn, 2019*, 104-111. <https://doi.org/10.1145/3311890.3311904>
- Eaton, S. (2023). *Academic integrity and artificial intelligence: Implications for plagiarism and academic writing* (Conference Session). PUPP. <https://www.youtube.com/watch?v=9QNNPVSC24w>
- Eğitim Sanayi ve Teknoloji Enstitüsü [ESTEN]. (2019). Eğitimde yapay zekâ çalıştay 6: Sonuç raporu. <https://tls.tc/EpevC> (Erişim Tarihi: 28.07.2024).
- Ellis, R. A., & Goodyear, P. (2010). *Students' experiences of e-learning in higher education: The Ecology of sustainable innovation*. Routledge.
- Erdurmuş, M. (2023). *Yapay zekanın sanat eğitiminde kullanılmasına yönelik bir uygulama örneği* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Erkoç, M. F. (2008). *Yapay zeka perspektifinde eğitime yönelik uzman sistem modellemesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Fadel, C., Holmes, W., & Bialik, M. (2019). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Centre for Curriculum Redesign.
- Fahimirad, M., & Kotamjani, S. S. (2018). A review on application of artificial intelligence in teaching and learning in educational contexts. *International Journal of Learning and Development*, 8(4), 106-118. <https://doi.org/10.5296/ijld.v8i4.14057>
- Francesc, P., Miguel, S., Axel, R., & Paula, V. (2019). *Artificial intelligence in education: challenges and opportunities for sustainable development*. The Global Education 2030 Agenda. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366994> (Erişim Tarihi: 29.06.2024).
- Ganzfried, S., & Yusuf, F. (2018). Optimal weighting for exam composition. *Education and Science*, 8(1), 1-14. <https://doi.org/10.3390/educsci8010036>
- Gayed, J. M., Carlon, K. J., Oriola, A. M., & Cross, J. S. (2022). Exploring an AI-based writing Assistant's impact on English language learners. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100055>
- Goel, A.K., & Polepeddi, L. (2016). *Jill watson: A virtual teaching assistant for online education* (Technical Report). Presented to the Learning Engineering for Online Learning Workshop, Harvard University. <http://hdl.handle.net/1853/59104> (Erişim Tarihi: 29.06.2024).



- Göksel, N., & Bozkurt, A. (2019). Artificial intelligence in education: Current insights and future perspectives. In S. Sisman-Ugur, & G. Kurubacak (Eds.), *Handbook of Research on Learning in the Age of Transhumanism* (pp. 224-236). IGI Global.
- Gültekin Talayhan, Ö., & Babayiğit, M. V. (2023). Yapay zekâ yazma araçlarının öğrenci yazılarının içeriği ve organizasyonu üzerindeki etkisi: Yabancı dil olarak İngilizce öğretmenlerinin algılarına odaklanması. *Journal of Current Debates in Social Sciences, 6(2)*, 83-93. <http://dx.doi.org/10.29228/cudes.71701>
- Gündüz, A. Y. (2023). Eğitimde yapay zekâ ve oyunlaştırma. İçinde M. A. Ocak & Ö. Çakır (Eds.), *Eğitim ve kültür çalışmalarında yenilikçi yaklaşımlar* (ss. 1-14). Berikan Yayınevi.
- 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. <https://doi.org/10.53694/bited.1060730>
- Hammond, Z. L. (2014). *Culturally responsive teaching and the brain: Promoting authentic engagement and rigor among culturally and linguistically diverse students*. Corwin Press.
- Heizenberg, J. (2024). *AI is creating new roles and skills in data & analytics*. Gartner. <https://tls.tc/c10jp> (Erişim Tarihi: 28.07.2024).
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education: Promises and Implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign. <https://curriculumredesign.org/wp-content/uploads/AIED-Book-Excerpt-CCR.pdf> (Erişim Tarihi: 29.06.2024).
- Holstein, K., McLaren, B.M., & Aleven, V. (2019). Co-designing a real-time classroom orchestration tool to support teacher-AI complementarity. *Journal of Learning Analytics, 6(2)*, 27-52. <https://doi.org/10.18608/jla.2019.62.3>
- Huang, J., Saleh, S., & Liu, Y. (2021). A Review on artificial intelligence in education. *Academic Journal of Interdisciplinary Studies, 10(3)*, 206-217. <https://doi.org/10.36941/ajis-2021-0077>
- 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*, 1-5. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100001>
- İşler, B., & Kılıç, M. (2021). Eğitimde yapay zekâ kullanımı ve gelişimi. *Yeni Medya Elektronik Dergisi, 5(1)*, 1-11.
- Johnson, W. L., & Soloway, E. (6-10 August, 1984). Intention-based diagnosis of programming errors. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence* (pp. 162-168). AAAI Press. Austin Texas. <https://tls.tc/O89Yn> (Erişim Tarihi: 24.06.2024).
- Kaplan, A., & Haenlein, M. (2019). Siri, Siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence. *Business Horizons, 62(1)*, 15-25. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.08.004>
- Karabulut, E. (2024). *Yapay zeka destekli sohbet botlarının İngilizce hazırlık öğrencilerinin yazma becerilerine olan etkilerinin incelenmesi: Deneysel bir çalışma* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Ondokuz Mayıs Üniversitesi.
- Karaca, B., & Telli, G. (2019). Yapay zekanın çeşitli süreçlerdeki rolü ve tahminleme fonksiyonu. İçinde G. Telli (Ed.), *Yapay zeka ve gelecek* (ss. 172-185). Doğu Kitapevi.
- Keklik, G., & Özcan, B. D. (2023). Genetik algoritmaların işleyişi ve genetik algoritma uygulamalarında kullanılan operatörler. *Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 6(1)*, 1052-1066. <https://doi.org/10.47495/okufbed.1161413>
- Kengam, J. (2020). Artificial intelligence in education. *Research Gate, 18*, 1-4. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.16375.65445>
- Kjaerulff, U. B., & Madsen, A. L. (2013). *Bayesian networks and influence diagrams: A guide to construction and analysis* (2nd Edition). Springer.
- Kong, F. (2020). Application of artificial intelligence in modern art teaching. *International Journal of Emerging Technologies in Learning, 15*, 238-251. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i13.15351>



- Köse, U. (2010). *Bulanık mantık ve yapay sinir ağları eğitim yazılımı geliştirilmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. İstanbul Üniversitesi.
- Lakhal, S., Bateman, D., & Bédard, J. (2017). Blended synchronous delivery modes in graduate programs: A literature review and how it is implemented in the master teacher program. *Collected Essays on Learning and Teaching*, 10, 47–60. <http://dx.doi.org/10.22329/celt.v10i0.4747>
- Lameras, P., & Arnab, S. (2022). Power to the teachers: An exploratory review on artificial intelligence in education. *Information*, 13(1), 1-38. <https://doi.org/10.3390/info13010014>
- Lemaignan, S., Warnier, M., Sisbot, E. A., Clodic, A., & Alami, R. (2017). Artificial cognition for social human–robot interaction: An implementation. *Artificial Intelligence*, 247, 45-69. <https://doi.org/10.1016/j.artint.2016.07.002>
- Leonard, N. (2021). Emerging artificial intelligence, art and pedagogy: Exploring discussions of creative algorithms and machines for art education. *Digital Culture & Education*, 13(1), 20-41. <https://rb.gy/kgh8yr> (Erişim Tarihi: 27.05.2024).
- Marr, B. (2018). *How is AI used in education -- real world examples of today and a peek into the future*. Forbes. <https://tls.tc/9OMuo> (Erişim Tarihi: 27.05.2024).
- Marzuki, Widiati, U., Rusdin, D., Darwin, & Indrawati, I. (2023). The impact of AI writing tools on the content and organization of students' writing: EFL teachers' perspective. *Cogent Education*, 10(2), 1-17. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2236469>
- Mostow, J., Aist, G., Burkhead, P., Corbett, A., Cuneo, A., Eitelman, S., Huang, C., Junker, B., Sklar, M. B., & Tobin, B. (2003). Evaluation of an automated reading tutor that listens: Comparison to human tutoring and classroom instruction. *Journal of Educational Computing Research*, 29(1), 61–117. <https://doi.org/10.2190/06AX-QW99-EQ5G-RDCF>
- Museum of Modern Art [MoMA]. (2023). *AI art: How artists are using and confronting machine learning* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=G2XdZIC3AM8> (Erişim Tarihi: 27.05.2024).
- Ndukwe, I. G., Daniel, B. K., & Amadi, C. E. (2019). A machine learning grading system using chatbots. In S. Isotani, E. Millán, A. Ogan, P., Hastings, B. McLaren, & R. Luck (Eds.), *Artificial intelligence in education*. AIED 2019. (Vol. 11626, pp. 365-368). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-23207-8\\_67](https://doi.org/10.1007/978-3-030-23207-8_67)
- Nguyen, A., Ngo, H. N., Hong, Y., Dang, B. & Nguyen, B. P. T. (2023). Ethical principles for artificial intelligence in education. *Education and Information Technologies*, 28(4), 4221-4241. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11316-w>
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2016). *Innovating education and educating for innovation: The power of digital technologies and skills*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264265097-en>
- Osoba, O. A., & Welser IV, W. (2017). *An intelligence in our image: The risks of bias and errors in artificial intelligence*. Rand Corporation.
- Özgeldi, M. (2019). Yapay zeka ve insan kaynakları. İçinde G. Telli (Ed.), *Yapay zeka ve gelecek* (ss. 198-222). Doğu Kitapevi.
- Pask, G. (1982). "SAKI: Twenty-five years of adaptive training into the microprocessor era." *International Journal of Man-Machine Studies*, 17(1), 69-74. [https://doi.org/10.1016/S0020-7373\(82\)80009-6](https://doi.org/10.1016/S0020-7373(82)80009-6)
- Peras, C. M. B., Aviluna, J. M., Barbadillo, N. R. A., Canoy, A. T., Eslet, M. E. R., Española, J. B. O., Miras, L. J. R., & Nepangue, J. (2023). Artificial intelligence as a tool in increasing academic performance. *International Journal of Advanced Multidisciplinary Research and Studies*, 3(6), 1151-1155.
- Popenici, S. A., & Kerr, S. (2017). Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 12(22), 1-13. <https://doi.org/10.1186/s41039-017-0062-8>
- Pressey, S. L. (1926). "A simple device for teaching, testing, and research in learning." *School and Society*, 23, 373-376.





- Pressey, S. L. (1950). Development and appraisal of devices providing immediate automatic scoring of objective tests and concomitant self-instruction. *The Journal of Psychology*, 29(2), 417-447. <https://doi.org/10.1080/00223980.1950.9916043>
- Qin, F., Li, K., & Yan, J. (2020). Understanding user trust in artificial intelligence based educational systems: Evidence from China. *British Journal of Educational Technology*, 51(5), 1693-1710. <https://doi.org/10.1111/bjet.12994>
- Rahim, T. N. T. A., Aziz, Z. A., Rauf, R. H. A., & Shamsudin, N. (2018). Automated exam question generator using genetic algorithm. *2017 IEEE Conference on e-Learning, e-Management and e-Services, (IC3e)* (pp. 12-17). Miri, Malaysia. <http://dx.doi.org/10.1109/IC3e.2017.8409231>
- Remian, D. (2019). Augmenting education: *Ethical considerations for incorporating artificial intelligence in education*. [Master thesis]. University of Massachusetts Boston. Open Access Capstone. [https://scholarworks.umb.edu/instruction\\_capstone/52](https://scholarworks.umb.edu/instruction_capstone/52) (Erişim Tarihi: 24.06.2024).
- Rienties, B., Simonsen, H. K., & Herodotou, C. (2020). Defining the boundaries between artificial intelligence in education, computersupported collaborative learning, educational data mining, and learning analytics: A need for coherence. *Frontiers in Education*, 5, 1-5. <https://doi.org/10.3389/feduc.2020.00128>
- Ritter, S., Anderson, J.R., Koedinger, K.R. & Corbett, A. (2007). Cognitive tutor: Applied research in mathematics education. *Psychonomic Bulletin & Review*, 14, 249–255 <https://doi.org/10.3758/BF03194060>
- Rivas, A., González-Briones, A., Hernández, G., Prieto, J., & Chamoso, P. (2021). Artificial neural network analysis of the academic performance of students in virtual learning environments. *Neurocomputing*, 423, 713-720. <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2020.02.125>
- Roll, I., & Wylie, R. (2016). Evolution and revolution in artificial intelligence in education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26(2), 582–599. <https://doi.org/10.1007/s40593-016-0110-3>
- Safi, S. S., & Belaid, B. (2015). Printed noisy greek characters recognition using hidden markov model, kohonen network, k nearest neighbours and fuzzy logic. *International Journal of Signal Processing, Image Processing and Pattern Recognition*, 8(10), 241-256. <http://dx.doi.org/10.14257/ijcip.2015.8.10.26>
- Sánchez, E., & Lama, M. (2009). Artificial intelligence and education. In J. Rabuñal Dopico, J. Dorado, & A. Pazos (Eds.), *Encyclopedia of artificial intelligence* (pp. 138-143). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-59904-849-9.ch021>
- Sayıcı, G. (2013). *Karar ağaçları, bayes ağları ve etki diyagramları aracılığı ile bilgi keşfi ve karar verme* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Afyon Kocatepe Üniversitesi.
- Schleicher, A. (2012). *Preparing teachers and developing school leaders for the 21st century: Lessons from around the world*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264174559-en>
- Schuster, E. (1986). The role of native grammars in correcting errors in second language learning. *Computational Intelligence*, 2(1), 93-98. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8640.1986.tb00074.x>
- Sharma, S., & Kumar, N. (2023). The future of education: Implications of artificial intelligence integration in learning environments. *International Journal of Enhanced Research in Educational Development*, 11(5), 129-133.
- Sharma, S., & Kumar, N. (2023). The future of education: Implications of artificial intelligence integration in learning environments. *International Journal of Enhanced Research in Educational Development*, 11(5), 129-133.
- Shen, L., Wang, M., & Shen, R. (2009). Affective e-learning: using “emotional” data to improve learning in pervasive learning environment. *Journal of Educational Technology & Society*, 12(2), 176-189.
- Shulman, C., & Bostrom, N. (2012). How hard is artificial intelligence? Evolutionary arguments and selection effects. *Journal of Consciousness studies*, 19(7-8), 103-130.
- Shute, V. J. (2008). “Focus on formative feedback.” *Review of Educational Research*, 78(1), 153-89. <https://doi.org/10.3102/0034654307313795>
- Shute, V. J., & Psotka, J. (1994). *Intelligent tutoring systems: Past, present, and future*. Armstrong Lab Brooks Afb Tx Human Resources Directorate.
- Temur, S. (2024). Yapay zekânın eğitim sistemine entegrasyonunun potansiyel faydaları. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 15(3), 2621-2656.  
DOI: 10.51460/baedb.1541524



- Skinner, B. F. (1954). The science of learning and the art of teaching. *Harvard Educational Review*, 24, 86-97.
- Skinner, B. F. (1958). "Teaching machines." *Science*, 128(3330), 969-977. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1126/science.128.3330.969> (Erişim Tarihi: 24.06.2024).
- Smith, A. (2016). Big data technology, evolving knowledge skills and emerging roles. *Legal Information Management*, 16(4), 219-224. <https://doi.org/10.1017/S1472669616000499>
- Southgate, E. (2019). *Artificial intelligence in schools: An ethical storm is brewing*. EduResearch Matters, Australia Association for Research in Education. <https://www.aare.edu.au/blog/?p=4325> (Erişim Tarihi: 24.06.2024).
- Southgate, E., Blackmore, K., Pieschl, S., Grimes, S., McGuire, J., & Smithers, K. (2018). *Artificial intelligence and emerging technologies (virtual, augmented and mixed reality) in schools: A research report*. University of Newcastle, Australia.
- Stenbom, A. (2023). Defining artificial intelligence. In M. Jaakkola (Ed.), *Reporting on artificial intelligence* (pp. 27-36). United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). <https://doi.org/10.58338/HSMK8605>
- Şenocak, D. (2020). Açık ve uzaktan öğrenme ortamlarında yapay zekâ: Sunduğu fırsatlar ve yarattığı endişeler. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 6(3), 56-78.
- Tang, K. H. D. (2024). Implications of artificial intelligence for teaching and learning. *Acta Pedagogica Asiana*, 3(2), 65-79. <http://dx.doi.org/10.53623/apga.v3i2.404>
- Tasso, C., Fum, D., & Giangrandi, P. (1992). The use of explanation-based learning for modelling student behavior in foreign language tutoring [Conference paper]. In M. L. Swartz & M. Yazdani, (Eds.), *Intelligent tutoring systems for foreign language learning* (Volume: 80, pp. 151-170). NATO ASI Series. Springer, Berlin, Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-77202-3\\_10](https://doi.org/10.1007/978-3-642-77202-3_10)
- Tchounikine, P., Rummel, N., & McLaren, B. (2010). Computer supported collaborative learning and intelligent tutoring systems. In Nkambou, R., Bourdeau, J., Mizoguchi, R. (Eds.), *Advances in intelligent tutoring systems: Studies in computational intelligence* (Volume 308, pp. 447-463). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-14363-2\\_22](https://doi.org/10.1007/978-3-642-14363-2_22)
- Tegmark, M. (2019). *Yaşam 3.0 yapay zeka çağında insan olmak*. Pegasus.
- Temur, S. (21-22 Ağustos, 2024). Yapay zeka kategorizasyonu ve tarihsel gelişim süreci. *EJONS 17th International Congress: "Artificial Intelligence and Society: Theory to Practice"* (ss. 258-270). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya, Türkiye. 614b1f\_b5d8ed4965844608917777f386513304.pdf (Erişim Tarihi: 23.10.2024).
- The Consortium for School Networking (CoSN). (2023). *Artificial intelligence (AI) in K-12*. <https://www.cosn.org/tools-and-resources/resource/artificial-intelligence-ai-in-k-12/> (Erişim Tarihi: 24.06.2024).
- Thorndike, E. L. (1927). The law of effect. *The American Journal of Psychology*, 39(1/4) 212-222. <https://doi.org/10.2307/1415413>
- Timms, M. J. (2016). Letting artificial intelligence in education out of the box: Educational cobots and smart classrooms. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26, 701-712. <https://doi.org/10.1007/s40593-016-0095-y>
- Tuğluk, M. N., & Gök-Çolak, F. (2019). Sanayi toplumu ve eğitimi. İçinde A. D. Öğretir-Özçelik ve M. N. Tuğluk (Eds.), *Eğitimde ve endüstride 21. yüzyıl becerileri* (ss. 305-335). Pegem Akademi.
- Tuomi, I. (2018). *The impact of artificial intelligence on learning, teaching, and education: Policies for the future*. Publications Office of the European Union. <http://dx.doi.org/10.2760/12297>
- Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu [TÜBİTAK]. (2022). *Yapay zekâ ekosistem çağırısı*. [https://tubitak.gov.tr/sites/default/files/26723/1711\\_yapay\\_zeka\\_ekosistem\\_cagrisi\\_2022.pdf](https://tubitak.gov.tr/sites/default/files/26723/1711_yapay_zeka_ekosistem_cagrisi_2022.pdf) (Erişim Tarihi: 01.07.2024).
- Türkiye Bilişim Derneği [TBD]. (2020). *Türkiye'de yapay zekanın gelişimi için görüş ve öneriler*. <https://www.tbd.org.tr/pdf/yapay-zeka-raporu.pdf> (Erişim Tarihi: 01.07.2024).
- Temur, S. (2024). Yapay zekânın eğitim sistemine entegrasyonunun potansiyel faydaları. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 15(3), 2621-2656.  
DOI: 10.51460/baebd.1541524



- Türkiye Yapay Zeka İnisyatifi [TRAI]. (2022). TRAI 5.yıl çalıştay raporu. <https://tls.tc/NTHs3> (Erişim Tarihi: 01.07.2024).
- Türkiye Yapay Zeka İnisyatifi [TRAI]. (2024). <https://tls.tc/Lz3BH> (Erişim Tarihi: 01.07.2024).
- UN General Assembly (2018). *Special rapporteur on the promotion and protection of the right to freedom of opinion and expressions*. <https://www.ohchr.org/en/special-procedures/sr-freedom-of-opinion-and-expression> (Erişim Tarihi: 14.06.2024).
- Uslu, B. (2023). Üniversitelerde yapay zekanın kullanım alanları: Potansiyel yararları ve olası zorluklar. *Eğitimde Kuram Ve Uygulama*, 19(2), 227-239. <https://doi.org/10.17244/eku.1355304>
- Utah State University. (2017). *Blind instructor now uses Amazon Alexa to manage her classroom*. <https://www.usu.edu/> (Erişim Tarihi: 01.06.2024).
- Van Der Vorst, T., & Jelcic, N. (16th-19th June, 2019). Artificial intelligence in education can AI bring the full potential of personalized learning to education?. *30th European Regional ITS Conference, International Telecommunications Society (ITS)* (pp. 1-21). Helsinki, Finland. <https://hdl.handle.net/10419/205222>
- VanLehn, K. (2011) The relative effectiveness of human tutoring, intelligent tutoring systems, and other tutoring systems. *Educational Psychologist*, 46(4), 197-221. <https://doi.org/10.1080/00461520.2011.611369>
- Viljoen, J. (2023). *AI in higher education-A tool for better learning*. University World News. <https://rb.gy/zin4b5> (Erişim Tarihi: 28.05.2024).
- Villegas, A. M. (1991). *Culturally responsive pedagogy for the 1990s and beyond* (trends and issues paper No. 6). ERIC Clearinghouse on Teacher Education. <https://eric.ed.gov/?id=ED339698> (Erişim Tarihi: 28.05.2024).
- Virvou, M., & Moundridou, M. (2000). A web-based authoring tool for algebra-related intelligent tutoring systems. *Journal of Educational Technology & Society*, 3(2), 61-70. <http://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.3.2.61>
- Virvou, M., & Tsiriga, V. (2000). Involving effectively teachers and students in the life cycle of an intelligent tutoring system. *Journal of Educational Technology & Society*, 3(3), 511-521. <http://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.3.3.511>
- Virvou, M., Maras, D., & Tsiriga, V. (2000). Student modelling in an intelligent tutoring system for the passive voice of english language. *Journal of Educational Technology & Society*, 3(4), 139-150. <http://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.3.4.139>
- Watkins, C. J. C. H. (1989). *Learning from delayed rewards* [Doctoral Thesis]. King's College, Cambridge.
- Williams, R., Park, H. W., Oh, L., & Breazeal, C. (2019, July). Popbots: Designing an artificial intelligence curriculum for early childhood education. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 33(1), 9729-9736. Honolulu, USA. <https://doi.org/10.1609/aaai.v33i01.33019729>
- Wood, L. J., Zarakı, A., Robins, B., & Dautenhahn, K. (2019). Developing kaspar: A humanoid robot for children with autism. *International Journal of Social Robotics*, 13, 491-508. <https://doi.org/10.1007/s12369-019-00563-6>
- Woolf, S. H. (1990). Practice guidelines: A new reality in medicine: I. Recent developments. *Archives of internal medicine*, 150(9), 1811-1818. doi:10.1001/archinte.1990.00390200025005
- Yang, W. (2022). Artificial intelligence education for young children: Why, what, and how in curriculum design and implementation. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100061. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100061>
- Yeşilyurt, S., Dündar, R., & Aydın, M. (2024). Sosyal bilgiler eğitimi alanında lisansüstü eğitimini sürdüren öğrencilerin yapay zekâ hakkındaki görüşleri. *Asya Studies-Academic Social Studies / Akademik Sosyal Araştırmalar*, 8(27), 1-14. <https://doi.org/10.31455/asya.1406649>
- Yetişensoy, O. (2022). *Sosyal bilgiler öğretiminde yapay zekâ uygulaması örneği olarak chatbotların kullanımı* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Anadolu Üniversitesi.



- Yuan, X. (2021). Retracted: Design of college english teaching information platform based on artificial intelligence technology. In *Journal of Physics: Conference Series*, 1852, 1-7. IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1852/2/022097>
- Zapata-Rivera, J. D., & Greer, J. (2004). Inspectable Bayesian student modelling servers in multi-agent tutoring systems, *International Journal of Human-Computer Studies*, 61(4), 535-563. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2003.12.017>
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education - where are the educators?. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 16-39. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>
- Zeide, E. (2019). Artificial intelligence in higher education: Applications, promise and perils, and ethical questions. *Educause Review*, 54(3), 1-11.
- Zhai, X., Chu, X., Chai, C. S., Jong, M. S. Y., Istenic, A., Spector, M., Liu, J. B., Yuan, J., & Li, Y. (2021). "A review of artificial intelligence (AI) in education from 2010 to 2020". *Complexity*, 2021(6), 1-18. <https://doi.org/10.1155/2021/8812542>
- Zhou, C., Chai, C., Liao, J., Chen, Z., & Shi, J. (12-13 December, 2020). "Artificial intelligence augmented design iteration support," *2020 13th International Symposium on Computational Intelligence and Design (ISCID)* (pp. 354-358). IEEE. Hangzhou, China. <https://doi.org/10.1109/ISCID51228.2020.00086>