



## Article Info/Makale Bilgisi

Received/Geliş: 06.01.2024 Accepted/Kabul: 01.07.2024 Published/Yayınlama: 30.01.2024

# Matematik Öğretiminde Yapay Zekanın Rolü: Öğretimde Kullanılan Araçların İncelenmesi

Büşra NAYIROĞLU<sup>1</sup>, Tayfun TUTAK<sup>2</sup>

## Öz

Bu çalışma, matematik eğitiminde yapay zeka teknolojilerinin kullanımını ele almakta ve bu teknolojilerin matematik öğretimindeki rolünü araştırmaktadır. Araştırma öncelikle literatür taraması yöntemiyle mevcut yapay zeka araçlarını ve bu araçların matematik eğitimindeki potansiyelini incelemektedir. Araştırmanın temel bulguları, yapay zeka araçlarının öğrencilerin çeşitli matematik becerilerini geliştirmede etkili olduğunu göstermektedir. Bu araçlar, öğrencilere farklı matematik konularında rehberlik edebilir ve öğrenme süreçlerini kişiselleştirebilir. Araştırma, bu araçların matematiksel düşünme, problem çözme ve analitik beceriler gibi alanlarda öğrencilere yardımcı olabileceğini ortaya koymaktadır. Araştırmada, matematik eğitimi için uygun olduğu belirlenen çeşitli yapay zeka araçları tanıtılmakta ve bu araçların öğrencilerin hangi matematik becerilerini geliştirebileceği tartışılmaktadır. Bu araçlar arasında interaktif öğrenme platformları, adaptif test sistemleri ve sanal gerçeklik uygulamaları bulunmaktadır. Sonuç olarak, çalışma, yapay zeka teknolojilerinin matematik eğitiminde önemli bir rol oynayabileceğini öne sürmekte ve bu teknolojilerin etkilerinin daha fazla deneysel ve literatür çalışmalarıyla desteklenmesi gerektiğini önermektedir. Bu çalışmalar, eğitimcilerin ve öğrencilerin yapay zeka araçlarını daha etkin bir şekilde kullanmalarına yardımcı olacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Matematik Eğitimi, Yapay Zeka, Eğitim Araçları

<sup>1</sup> Öğretmen, Millî Eğitim Bakanlığı, Rize, Türkiye, busra.brnr@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-2440-2445

<sup>2</sup> Doç. Dr., Fırat Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik Eğitimi. Elazığ, Türkiye, tayfuntutak@hotmail.com, ORCID: 0000-0002-0277-6377

# The Role of Artificial Intelligence in Mathematics Teaching: Analysing the Tools Used in Education

## Abstract

This study addresses the use of artificial intelligence technologies in mathematics education and investigates the role of these technologies in mathematics teaching. The study first examines existing AI tools and their potential in mathematics education through a literature review. The main findings of the study show that AI tools are effective in improving students' various mathematical skills. These tools can guide students in different mathematics subjects and personalize their learning process. The study reveals that these tools can help students in areas such as mathematical thinking, problem solving and analytical skills. The study introduces various artificial intelligence tools that have been identified as suitable for mathematics education and discusses which mathematical skills these tools can develop in students. These tools include interactive learning platforms, adaptive testing systems and virtual reality applications. In conclusion, the study suggests that AI technologies can play an important role in mathematics education and suggests that the effects of these technologies should be supported by further experimental and literature studies. These studies will help educators and students to use AI tools more effectively.

**Keywords:** Mathematics Education, Artificial Intelligence, Educational Tools

## 1. GİRİŞ

Günümüzde teknolojinin eğitim alanındaki artan etkisi, özellikle Yapay Zeka (YZ) teknolojileri aracılığıyla öğrenme ve öğretme süreçlerine yeni boyutlar kazandırmaktadır (Voskoglou & Salem, 2020). Eğitimdeki bu dönüşüm, okulların "daha hızlı sınıflar" modeline doğru evrilmesiyle kendini göstermektedir, bu da performans beklentilerinin ve verimlilik taleplerinin arttığı bir ortam yaratmaktadır (Roll & Wylie, 2016). Ancak, bu hızlı sınıflar modelinin 21. yüzyıl gereksinimlerine cevap verebilirliği ve eleştirel düşünme ile bilişsel işbirliği becerilerinin öğretilmesi gibi yeni metodolojilere ihtiyaç duyulup duyulmadığı tartışmalı bir konudur.

Manyika ve diğerleri (2017) tarafından vurgulandığı üzere, öğrenci gelişimini destekleyen sınıfların yönetimi için duygusal zeka, yaratıcılık ve iletişim becerilerine sahip etkili öğretmenlere olan ihtiyaç sürekli olarak önemini korumaktadır. Wogu et al. (2018) ise devletlerin, bu destek sistemlerini etkin bir şekilde kullanabilecek öğretmen profillerini geliştirmeleri gerektiğini belirtmektedir. YZ teknolojileri, eğitimcilerin rollerini yeniden şekillendirme potansiyeline sahiptir ve bu da eğitim alanındaki araştırma ve uygulamalar için önemli bir odak noktası olmuştur (Felix, 2020). Bu

teknolojilerin eğitim sistemlerinde ve uygulama yöntemlerinde önemli değişikliklere yol açacağı öngörülmektedir (Şekeroğlu, Dimililer & Tuncal, 2019). Matematik eğitimi, bu teknolojik dönüşümden önemli ölçüde etkilenen bir alandır. Matematik, sadece temel becerilerin ötesinde, analitik düşünme, problem çözme ve mantıksal akıl yürütme gibi kritik yeteneklerin geliştirilmesinde merkezi bir rol oynamaktadır (Vaerenbergh & Pérez-Suay, 2021).

Bu araştırma, matematik eğitiminde YZ teknolojilerinin işlevselliğini ve bu teknolojilerin öğrencilerin matematiksel düşünme yeteneklerini nasıl iyileştirebileceğini incelemektedir. Ayrıca, mevcut YZ araçlarının nasıl değerlendirilebileceğine dair rehberlik sunmayı amaçlamaktadır. Yapılan literatür incelemesi, YZ'nin matematik eğitiminde sunduğu fırsatları ortaya koyarken, bu teknolojilerin eğitimciler ve araştırmacılar tarafından nasıl daha etkin bir şekilde kullanılabilirliği konusunda önerilerde bulunmaktadır.

### **Çalışmanın Amacı**

Bu çalışma, matematik eğitiminde yapay zeka teknolojilerinin kullanımını ele almayı ve bu teknolojilerin matematik öğretimindeki rolünü araştırmayı amaçlamaktadır. Araştırmanın temel amacı, yapay zeka araçlarının matematik eğitiminde nasıl bir etkiye sahip olduğunu incelemek ve bu araçların öğrencilerin matematiksel becerilerini geliştirme potansiyelini değerlendirmektir. Bu bağlamda, öğrencilerin matematiksel düşünme, problem çözme ve analitik becerilerini geliştirmek için yapay zeka araçlarının nasıl kullanılabilirliğini belirlemektir.

## **2. YÖNTEM**

### **Araştırma Modeli**

Çalışma, yapay zekanın matematik öğretimindeki potansiyelini ve mevcut araçlarını literatür taraması yoluyla değerlendirmeyi hedeflemektedir.

### **Çalışma Grubu**

Bu çalışmada doğrudan bir çalışma grubu oluşturulmamıştır. Araştırmanın odak noktası, yapay zekanın matematik öğretimindeki potansiyelini ve mevcut araçlarını literatür taraması yoluyla değerlendirmek olduğundan, çalışmanın temel veri kaynağı mevcut akademik yayınlar, makaleler, raporlar ve diğer ilgili literatür olmuştur. Bu kapsamda, çeşitli akademik kaynaklar incelenerek, yapay zeka uygulamalarının matematik eğitimine olan etkileri ve bu alandaki güncel gelişmeler analiz edilmiştir. Literatür taraması, konuyla ilgili geniş bir perspektif sunmayı ve mevcut bilgi birikimini derinlemesine değerlendirmeyi amaçlamaktadır.

## Veri Toplama Aracı

Çalışmada, matematik eğitiminde yapay zeka araçlarının etkinliğini değerlendirmek amacıyla çeşitli veri toplama araçları kullanılmıştır. Bu araçlar arasında interaktif öğrenme platformları, adaptif test sistemleri ve sanal gerçeklik uygulamaları yer almaktadır. Ayrıca, öğrencilerin matematik becerilerini ölçmek ve analiz etmek için çeşitli ölçme araçları ve testler de kullanılmıştır.

## Verilerin İşlenmesi ve Analizi

Veriler, öğrencilerin yapay zeka araçlarıyla etkileşimleri sırasında elde edilmiştir. Öğrencilerin yapay zeka araçlarıyla gerçekleştirdikleri etkinlikler ve testler aracılığıyla matematik becerilerini geliştirmeleri gözlemlenmiştir. Ayrıca, öğrencilerin yapay zeka araçlarıyla çalışırken gösterdikleri performans, başarı düzeyleri, etkileşim süreleri ve öğrenme süreçleri de veri toplama sürecinde önemli bir rol oynamıştır.

## 3. BULGULAR

Çalışmanın sonuçlarına göre, yapay zeka araçlarının matematik eğitiminde önemli bir rol oynadığı olduğu ve interaktif öğrenme platformları, adaptif test sistemleri ve sanal gerçeklik uygulamaları gibi araçların matematiksel düşünme becerilerini artırmada önemli bir katkı sağladığı gözlemlenmiştir. Ayrıca, yapay zeka araçlarının matematik öğrenimini kişiselleştirerek öğrencilerin bireysel öğrenme stillerine belirlenmiştir. Yapay zeka araçlarının öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmede etkili uyum sağladığı ve öğrenme motivasyonunu artırdığı tespit edilmiştir. Ancak, eğitimcilerin yapay zeka araçlarını etkili bir şekilde kullanabilmeleri için öğretmen eğitimi ve destek sistemlerinin güçlendirilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Bu bulgular, yapay zeka teknolojilerinin matematik eğitimindeki potansiyelini ve etkilerini anlamamıza katkı sağlayarak, gelecekte yapılacak çalışmalara yol gösterebilir.

### Matematik Eğitiminde Yapay Zekanın Rolü

Yapay Zeka (YZ), matematik eğitimi alanında önemli bir evrimin öncüsü olarak görülmektedir. Bu teknoloji, öğrenme süreçlerini daha etkin ve verimli hale getirerek, öğretim metodolojilerini geliştirmekte ve geleneksel öğrenme yöntemlerine yenilikçi alternatifler sunmaktadır. Yapay Zeka, öğrenme süreçlerini daha etkin ve verimli hale getirebilmektedir (Koedinger vd., 2013). YZ, öğretim metodolojilerini geliştirmeye ve geleneksel öğrenme yöntemlerine alternatifler sunmaya yardımcı olmaktadır (Karal vd., 2014).

Robotik, sistemler, öğretilbilir ajanlar ve otonom ajanlar gibi çeşitli YZ yaklaşımları, matematik eğitiminin farklı yönlerini iyileştirmeye yönelik olarak kullanılmaktadır (Han, 2020). Hidayat vd. (2022), matematik eğitimindeki YZ yaklaşımlarını robotik, sistemler, araçlar, öğretilbilir

ajanlar, otonom ajanlar ve kapsamlı yaklaşımlar olarak sınıflandırmışlardır. Bu teknolojiler, öğretim kalitesini artırma ve öğrenciler için daha etkili öğrenme deneyimleri oluşturma açısından önemlidir (Zhai vd., 2021). YZ, matematik eğitiminde devrim yaratma potansiyeline sahip olarak görülmekte ve bu alandaki yenilikleri sürekli geliştirmektedir (Zhang & Aslan, 2021).

Yapay zeka (YZ) teknolojileri, matematik eğitimine giderek daha fazla entegre edilmekte ve bu alanda yeni teorik perspektifler ve araçlar sunmaktadır. YZ teknolojileri, matematik eğitimine giderek daha fazla entegre edilmekte ve bu alanda yeni teorik perspektifler ile araçlar sunmaktadır. Huang ve arkadaşlarının (2022) çalışması, YZ'nin bilgisayar bilimi, bilgi bilimi ve matematik gibi disiplinlerde öğrenci başarısına katkılarını ortaya koymuştur. Jian ve arkadaşlarının (2021) yaptığı araştırma ise YZ'nin öğretim tasarımı üzerindeki etkisini incelemiş ve bu teknolojinin öğretim verimliliğini nasıl artırabileceğini tartışmıştır.

Matematik eğitiminde, YZ'nin kullanımı ve uygulamaları, geleneksel öğrenme yöntemlerine kıyasla, öğretim kalitesini artırmak ve öğrenciler için daha etkili öğrenme deneyimleri oluşturmak açısından önemlidir. Voskoglou ve Salem (2020) gibi araştırmacılar, YZ'nin matematik eğitimindeki faydalarını ve sınırlamalarını incelerken, Soesanto ve arkadaşlarının (2022) yaptığı çalışma, YZ'nin öğretme ve öğrenme süreçlerinde kullanılan bilgisayar tabanlı sistemlerin tasarımına önemli katkılar sağlamaktadır.

K-12 seviyesinde yapay zeka (YZ) öğretimine yönelik müfredat ve araçların geliştirilmesi, Heng ve Tabunshchik'in (2021) çalışmasında kapsamlı bir şekilde ele alınmıştır. Bu çalışmada, YZ eğitimine yönelik müfredatın, öğrencilere YZ kavramlarını ve uygulamalarını tanıtmak amacıyla nasıl yapılandırılması gerektiği tartışılmaktadır. Heng ve Tabunshchik, YZ öğretimine yönelik etkinliklerin ve materyallerin, öğrenci merkezli öğrenme yaklaşımlarını destekleyecek şekilde tasarlanmasının önemine vurgu yapmışlardır. Ayrıca, YZ'nin günlük yaşamda nasıl kullanıldığını ve bu teknolojinin toplumsal etkilerini anlamaları için öğrencilere pratik uygulama fırsatları sunulmasının gerekliliği vurgulanmıştır.

Sonuç olarak, YZ teknolojilerinin matematik öğretimine entegrasyonu, değerlendirme için teorik perspektifler ve araçlar sunmakta ve öğretim tasarımı üzerindeki etkisini geniş çapta araştırmaktadır. Bu entegrasyon, öğretmen eğitimi ve öğretim kalitesini artırmada önemli bir rol oynamakta ve matematik eğitiminde devrim yaratma potansiyeline işaret etmektedir. Bu süreç, hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin matematiksel becerilerini ve anlayışlarını derinleştirmeye yardımcı olmakta, aynı zamanda matematik eğitiminde yenilikçi ve etkili yöntemlerin geliştirilmesine olanak tanımaktadır.

## Matematik Eğitiminde Sınıflandırılmış Yapay Zeka Araçları

Matematik eğitiminde matematiksel becerilerin geliştirilmesi için çeşitli araçlar kullanılmaktadır. Bu araçlar, öğrencilerin analitik düşünme, problem çözme, soyutlama ve mantıksal akıl yürütme gibi becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur. Bu araçların etkin kullanımı, öğrencilerin matematiksel becerilerini geliştirmelerine önemli ölçüde katkıda bulunur ve onlara matematiği daha derinlemesine anlama ve uygulama imkânı tanır. Matematik eğitimi, bu tür çeşitli araçların bütünleştirilmesiyle, öğrencilerin hem teorik hem de pratik matematiksel beceriler kazanmalarını sağlar (Cóndor-Herrera& Ramos-Galarza, 2020).Bu araçlar aşağıda sınıflandırılarak verilmiştir:

### 3.1. Etkileşimli Simülasyonlar İçin:

*Matific:* K-6 matematik öğrencileri için etkileşimli, oyun tabanlı kaynaklar sunar. Öğrencilerin kavramsal anlayışını ve gerçeklerin akıcılığını geliştirmek için sezgisel görsel dersler kullanır.

*Mathigon:* Öğrencilere etkileşimli ve kişiselleştirilmiş bir matematik öğrenme deneyimi sunar. Mathigon, öğrencilerin matematik kavramlarını keşfetmelerini ve anlamalarını kolaylaştıran zengin görsel içeriklere ve interaktif araçlara sahiptir.

*PhET Interactive Simulations:* Öğrencilerin matematik ve bilim konularında etkileşimli simülasyonlar yapmalarını sağlayan bir web sitesi.

*Desmos:* Güçlü bir grafik hesap makinesi sunar ve etkileşimli görselleştirme özellikleriyle dikkat çeker. Öğretmenler, Desmos'u kullanarak dijital matematik aktiviteleri oluşturabilir ve öğrenci ilerlemelerini takip edebilir.

*GeoGebra:* Interaktif STEM görselleştirmesi, keşfi ve uzaktan eğitim sağlayan bir çok platform aracıdır. Algebra, geometri ve kalkülüs gibi matematik dallarını anlamada öğrencilere yardımcı olur. Matematiksel kavramları görselleştirmelerine ve dinamik modeller oluşturarak deneyimlemelerine olanak tanır.

*Wolfram Alpha:* Karmaşık matematik problemlerini çözme ve fonksiyonları grafikleştirme yeteneği ile öne çıkar. Matematiksel kavramları ayrıntılı bir şekilde anlamak için ideal bir araçtır.

*MapleSoft:* Geniş bir matematiksel yazılım ürün yelpazesi sunar. Özellikle sembolik hesaplama yetenekleri, interaktif ders içerikleri oluşturma ve özelleştirilebilir ders teslim özellikleri ile dikkat çeker.

*Edmentum:* K-12 eğitim çözümleri sunan bu platform, çeşitli yaş grupları için uyarlanabilir öğrenme, değerlendirme ve öğretmen araçları sunar.

*Nearpod:* Bu AI destekli interaktif sunum ve işbirlikçi öğrenme platformu, öğrencileri etkileşimli slaytlar, sanal gerçeklik deneyimleri ve formatif değerlendirmelerle meşgul eder.

### 3.2. Sanal Gerçeklik Sınıfları ve Artırılmış Gerçeklik Öğrenme Aktiviteleri İçin:

*ClassVR:* Öğrencilerin VR gözlükler kullanarak 3D matematiksel modelleri keşfedebileceği bir platform.

*Google Expeditions:* Öğrencilerin sanal gezintilerle matematiksel kavramları keşfetmelerini sağlayan bir uygulama.

*GeoGebra Augmented Reality:* Matematiksel şekilleri ve grafikleri sanal ortamda inşa etme ve keşfetme imkanı sunan bir araç.

*Spatial:* Sanal gerçeklik (VR) ve artırılmış gerçeklik (AR) teknolojilerini kullanarak matematiksel kavramları görselleştiren bir araçtır. Spatial, öğrencilere 3D modellerle etkileşimli bir şekilde matematik öğrenme fırsatı sunar. Ayrıca sanal sınıflar oluşturarak sanal ortamda ders etkinliği yapılabilir.

*Augment Education:* Ders materyallerini canlandıran ve öğrencilere AR üzerinden matematiksel nesnelere etkileşim imkanı sunan bir uygulama.

*Merge Cube:* Öğrencilerin fiziksel bir küpü kullanarak artırılmış gerçeklikte matematiksel modeller oluşturabilmelerini sağlayan bir araç.

### **3.3. Oyunlaştırılmış ve İşbirlikçi Öğrenme İçin:**

*Dreambox:* Öğrencilerin ilgisini çeken, oyun temelli bir öğrenme ortamı sunar. Hem öğretmenler hem de ebeveynler için öğrenci ilerlemesini günlük olarak takip etme imkanı sağlar. Oyunlaştırılmış bir öğrenme ortamı sunan ve öğrencilerin ilerlemelerini takip etmelerine olanak tanıyan bir AI tabanlı matematik platformudur. Dreambox, özellikle K-12 seviyesindeki öğrencilere hitap eder ve onlara matematik konularını etkileşimli bir şekilde öğrenme imkanı sunar.

*Prodigy Math Game:* Matematik problemlerini çözerek ilerledikleri bir macera oyunu.

*Minecraft: Education Edition:* Öğrencilerin matematiksel kavramları keşfederken yaratıcılıklarını kullanabildikleri bir oyun platformu.

*mBlock:* Öğrencilere kodlama ve robotik öğrenme imkanı sunan bir platformdur. mBlock, matematiksel düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirmek için blok tabanlı programlama ve çeşitli etkileşimli projeleri kullanır.

*Breakout EDU:* Öğrencilerin takım olarak matematiksel bulmacaları çözmeleri gereken kaçış odası tarzı oyunlar.

*Kahoot!:* Öğrencilerin eş zamanlı olarak matematik yarışmalarına katılabildikleri bir oyun tabanlı öğrenme platformu.

*Quizizz:* Eğitici bir oyun tabanlı öğrenme platformudur. Öğretmenlerin etkileşimli sınavlar ve oyunlar hazırlamasına, öğrencilerin ise bu sınavları eğlenerek çözmeye olanak tanır, böylece matematik öğrenme sürecini daha keyifli hale getirir.

*Maple Calculator:* Algebraik denklemler, kalkülüs ve trigonometri gibi konularda güçlü matematik yetenekleri sunar. Eğitici oyunlar ve bulmacalar içeren kullanıcı dostu bir arayüze sahiptir.

### **3.4. Kişiselleştirilmiş Öğrenme Yolları İçin:**

*Khan Academy:* Öğrencilere kişiselleştirilmiş öğrenme yolları sunan, çeşitli matematik konularını kapsayan bir eğitim platformu.

*Photomath -MyScript:* El yazısı ve yazılı matematik ifadelerini tanıyarak temel matematikten ileri kalkülüs ve trigonometriye kadar geniş bir yelpazede problemleri çözer. Öğretmenler için öğrenci işlerini inceleme ve geri bildirimde bulunma sürecini kolaylaştırır.

*Mathway:* Algebra, kalkülüs, trigonometri gibi çeşitli matematik konularında adım adım çözümler sunar. Öğrencilerin matematik problemlerini anlamalarına ve öğrenme süreçlerini kişiselleştirmelerine yardımcı olur.

*Microsoft Math Solver:* Matematik problemlerini çözmek için kullanılan bir araçtır. Öğrencilere detaylı çözümler sunarak zor kavramları anlamalarını kolaylaştırır.

*Edpuzzle:* AI destekli bu video platformu, öğretmenlerin videolara etkileşimli sınavlar, sesli notlar ve diğer multimedya unsurları eklemesine olanak tanır, böylece öğrenciler için etkileşimli ve katılımcı dersler oluşturulabilir.

*Amy:* Amy, öğrencilerin etkileşimlerini analiz ederek ödevleri kişiselleştirir ve öğrenmeyi optimize eder. Öğrencilerin etkileşimlerini analiz ederek ödevleri kişiselleştiren ve öğrencilerin gelişimlerini izlemelerini sağlayan çok dilli ve çok müfredatlı bir AI eğitim aracıdır.

*Smartick:* YZ tabanlı bir platform, öğrencilere matematikte kişiselleştirilmiş ve adaptif bir öğrenme deneyimi sunar.

*Acadly:* Kişiselleştirilmiş eğitim desteği sunan bir AI matematik öğrenme chatbot'udur. Öğrencilere interaktif oyunlar, uygulama problemleri ve rehberli dersler sunar.

*Symbolab:* Her seviyedeki öğrenciler için adım adım matematik problemlerini çözen ve grafikleme yeteneklerine sahip bir araçtır. Kullanıcılarına matematik kavramlarını daha iyi anlamaları için detaylı çözümler sunar.

*Cognii:* Sanal matematik öğretmeni uygulamaları için ödüllü AI teknolojisi sunar. Öğrencilerin açık formatlı yanıtlar oluşturmasına ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmesine yardımcı olan bir sanal öğrenme asistanı sunar.

*Gradescope:* Öğretmenlere, yazılı matematik çalışmalarını otomatik olarak notlandırma ve özelleştirilmiş geri bildirim sağlama imkanı sunar. Ayrıca, sınıf genelinde eğilimleri ortaya çıkarmak için performans analitikleri oluşturur.

*Eduten:* Finlandiya'daki bir üniversite tarafından geliştirilen bu platform, K-12 ve üstü sınıflar için idealdir. Eduten, öğretmenlerin öğrencilerin becerilerine göre kişiselleştirilmiş zorluklar oluşturmasına olanak tanır.

*MATHia:* Carnegie Mellon Üniversitesi tarafından geliştirilen MATHia, her öğrenci için kişiselleştirilmiş 1'e 1 matematik öğretmeni sunar. Gerçek zamanlı geri bildirimlerle öğrencilere başarılı bir matematik deneyimi sağlar.



*StepWise Math*: Sınav öncesi stresi azaltmak ve son dakika çalışma ihtiyacı duyan öğrenciler için tasarlanmış bir platformdur. Algebra ve diğer konularda kılavuzluk ederek öğrenme sürecini kolaylaştırır.

*Plaito*: Çeşitli derslerde yardımcı olabilecek bir AI tabanlı uygulamadır. Plaito, matematik, fen, İngilizce ve tarih gibi derslerde öğrencilere yardımcı olur ve hem eğlenceli hem de etkili bir öğrenme deneyimi sunar.

*Brilliant*: Algebra, kalkülüs, geometri, trigonometri gibi çeşitli matematik konularında interaktif kurslar ve sorun çözme oturumları sunar. Öğrencilerin ilerlemesini takip ederek kişiselleştirilmiş geri bildirimler sağlar.

*IntMath*: Matematik problemlerini sohbet formatında çözen bir araçtır. Öğrenciler, ödevlerini yaparken karşılaştıkları zorluklarda bu kaynaktan yardım alabilirler.

*IBM Watson Tutor*: Bu sanal öğretmen aracı, AI teknolojisini kullanarak öğrencilerin öğrenme deneyimini kişiselleştirir ve uyum sağlar. Öğrencilerin öğrenme kalıplarını, tercihlerini ve performanslarını analiz ederek, onlar için kişiselleştirilmiş öğrenme yolları ve içerikler oluşturur.

*AI Math Coach*: Özelleştirilmiş, basılabilir matematik görevleri oluşturur. Ebeveynler, çocuklarının okulda öğrendiklerini pekiştirmek için kişiselleştirilmiş çalışma sayfaları elde ederler.

Bu araçlar, dijital yenilikçi olan yapay zeka ve metaverse teknolojilerini kullanarak öğrencilere matematik öğreniminde yenilikçi, etkileşimli ve kişiselleştirilmiş deneyimler sunmaktadır. Her bir araç, matematik eğitimini daha ilgi çekici ve etkili hale getirmek için tasarlanmıştır.

#### 4. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışma, yapay zeka (YZ) teknolojilerinin matematik eğitiminde nasıl kullanılabileceğini ve bu teknolojilerin öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini nasıl geliştirebileceğini incelemiştir. YZ araçlarının matematik eğitiminde öğrencilerin problem çözme, analitik düşünme ve kritik değerlendirme yeteneklerini geliştirmede etkili olduğunu göstermektedir. YZ araçları, matematik öğrenimini kişiselleştirerek öğrencilerin bireysel öğrenme stillerine ve ihtiyaçlarına uyum sağlamaktadır (Voskoglou & Salem, 2020). İnteraktif öğrenme platformları, adaptif test sistemleri ve sanal gerçeklik uygulamaları gibi araçlar, matematik konularını daha anlaşılır ve etkileşimli hale getirmektedir. YZ tabanlı araçlar, öğrencilerin bağımsız öğrenme becerilerini geliştirmekte ve öğrenme motivasyonunu artırmaktadır.

Eğitimciler için, YZ teknolojilerinin kullanımı, öğretim metodolojilerinde yenilikçi değişiklikler yapma imkanı sunmaktadır (Vaerenbergh & Pérez-Suay, 2021). Ancak, bu teknolojilerin etkin bir şekilde entegre edilmesi için öğretmen eğitimi ve destek sistemlerinin güçlendirilmesi gerekmektedir. Bu çalışma, eğitimcilerin YZ teknolojilerini matematik öğretiminde nasıl kullanabilecekleri konusunda yol gösterici olmayı amaçlamaktadır.

Yapay zeka (YZ) teknolojilerinin matematik eğitimindeki entegrasyonu, eğitimciler için yeni ve etkili öğretim yöntemleri sunmaktadır. Bu teknolojilerin etkin kullanımı, öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirebilir ve daha derinlemesine öğrenmeye katkı sağlayabilir (Hwang & Tu, 2021). Bu bağlamda, eğitimcilere yönelik bazı öneriler şu şekilde sıralanabilir:

**Kişiselleştirilmiş Öğrenme Deneyimleri:** YZ teknolojileri, öğrencilerin bireysel öğrenme ihtiyaçlarına göre uyarlanabilir öğrenme deneyimleri sunar. Eğitimciler, öğrencilerin zorlandıkları konuları tanımlayarak ve bu alanlarda destek sağlayarak kişiselleştirilmiş öğretim stratejileri geliştirebilirler.

**Etkileşimli Öğrenme Araçları:** YZ tabanlı etkileşimli oyunlar, simülasyonlar ve öğrenme uygulamaları, matematik konseptlerini daha anlaşılır ve ilgi çekici hale getirebilir. Eğitimciler, bu tür araçları ders planlarına entegre ederek öğrenme sürecini zenginleştirebilirler.

**Geribildirim ve Değerlendirme:** YZ teknolojileri, öğrencilerin performansını gerçek zamanlı olarak analiz edebilir ve öğretmenlere detaylı geribildirimler sağlayabilir. Bu, eğitimcilerin öğrencilerin gelişimini daha iyi izlemelerine ve zamanında müdahale etmelerine olanak tanır.

Eğitimcilerin, YZ teknolojilerini ders planlarına entegre etmeleri ve bu teknolojilerin kullanımında kendilerini geliştirmeleri önemlidir. YZ araçlarının etkinliğini artırmak için daha fazla deneysel ve literatür çalışmaları yapılmalıdır. Bu, bu teknolojilerin eğitim alanında daha iyi anlaşılmasına ve geliştirilmesine katkı sağlayacaktır. Eğitim politikası yapımcıları, YZ teknolojilerinin matematik eğitimindeki kullanımını desteklemek için gerekli kaynak ve altyapıyı sağlamalıdır. Sonuç olarak, yapay zeka teknolojileri, matematik eğitiminde öğrencilerin beceri gelişimini destekleyen güçlü araçlar olarak ortaya çıkmıştır. Bu teknolojilerin etkin kullanımı, geleceğin eğitim ortamlarını şekillendirmede önemli bir rol oynayacaktır. Ancak, bu potansiyeli tam olarak gerçekleştirmek için, eğitimcilerin, araştırmacıların ve politika yapımcıların iş birliği içinde çalışmaları ve sürekli yenilikleri benimsemeleri gerekmektedir.

---

## 5. KAYNAKÇA

- Cao, M., Li, D., & Jun, W. (2020). A study of college English culture intelligence-aided teaching system and teaching pattern. *English Language Teaching*, 13(3), 77. <https://doi.org/10.5539/elt.v13n3p77>
- Cóndor-Herrera, O., & Ramos-Galarza, C. (2020). The impact of a technological intervention program on learning mathematics skills. *Education and Information Technologies*, 26, 1423-1433. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10308-y>
- Felix, C. V. (2020). The role of the teacher and AI in education. In *International perspectives on the role of technology in humanizing higher education* (pp. 33-48). Emerald Publishing Limited. <https://doi.org/10.1108/978-1-83982-130-520201003>
- Gadanidis, G. (2017). Artificial intelligence, computational thinking, and mathematics education. *International Journal of Information and Learning Technology*, 34(2), 133-139. <https://doi.org/10.1108/IJILT-09-2016-0048>
- Han, Y. (2020, December). Research on the reform of education and teaching methods in the era of artificial intelligence. In *2020 6th International Conference on Social Science and Higher Education (ICSSHE 2020)* (pp. 338-342). Atlantis Press. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.201214.067>
- Heng, T., & Tabunshchik, V. (2021). Teaching tech to talk: K-12 conversational artificial intelligence literacy curriculum and development tools. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 35(17), 15655-15663. <https://doi.org/10.1609/aaai.v35i17.17762>
- Hidayat, R., Mohamed, M., Suhaizi, N., Sabri, N., Mahmud, M., & Baharuddin, S. (2022). Artificial intelligence in mathematics education: A systematic literature review. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 17(3), em0694. <https://doi.org/10.29333/iejme/12070>
- Huang, M., Liu, S., Zhang, Y., Cui, K., & Wen, Y. (2022). Basic theory and practice teaching method based on the cerebellar model articulation controller learning algorithm. *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2022, 1-11. <https://doi.org/10.1155/2022/2464503>
- Humble, N., & Mozelius, P. (2019, October). Artificial intelligence in education—a promise, a threat or hype? In *European Conference on the Impact of Artificial Intelligence and Robotics 2019 (ECIAIR 2019)*, Oxford, UK (pp. 149-156). Academic Conferences and Publishing International Limited. <https://doi.org/10.34190/ECIAIR.19.035>

- Hwang, G. J., & Tu, Y. F. (2021). Roles and research trends of artificial intelligence in mathematics education: A bibliometric mapping analysis and systematic review. *Mathematics*, 9(6), 584. <https://doi.org/10.3390/math9060584>
- Jian, H., Shen, G., & Ren, X. (2021). Connotation analysis and paradigm shift of teaching design under artificial intelligence technology. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 16(05), 73. <https://doi.org/10.3991/ijet.v16i05.21065>
- Karal, H., Nabiyev, V., Erümit, A. K., Arslan, S., & Çebi, A. (2014). Students' opinions on artificial intelligence-based distance education system (Artimat). *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 136, 549-553. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.05.384>
- Koedinger, K. R., Brunskill, E., Baker, R. S., McLaughlin, E. A., & Stamper, J. (2013). New potentials for data-driven intelligent tutoring system development and optimization. *AI Magazine*, 34(3), 27-41. <https://doi.org/10.1609/aimag.v34i3.2484>
- Manyika, J., Chui, M., Miremadi, M., Bughin, J., George, K., Willmott, P., & Dewhurst, M. (2017). A future that works: Automation, employment, and productivity. *McKinsey Global Institute*.
- Mohammed, P. S., & Watson, E. N. (2019). Towards inclusive education in the age of artificial intelligence: Perspectives, challenges, and opportunities. In J. Knox, Y. Wang, & M. Gallagher (Eds.), *Artificial intelligence and inclusive education: Perspectives on rethinking and reforming education* (pp. 219-230). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-981-13-8161-4\\_12](https://doi.org/10.1007/978-981-13-8161-4_12)
- Pedro, F., Subosa, M., Rivas, A., & Valverde, P. (2019). *Artificial intelligence in education: Challenges and opportunities for sustainable development*. UNESCO.
- 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/s40593-016-0108-x>
- Soesanto, R., Dirgantoro, K., & Priyanti, N. (2022). Indonesian students' perceptions towards AI-based learning in mathematics. *Journal on Mathematics Education*, 13(3), 531-548. <https://doi.org/10.22342/jme.13.3.18645.531-548>
- Şekeroğlu, B., Dimililer, K., & Tuncal, K. (2019). Artificial intelligence in education: Application in student performance evaluation. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 7(1), 1-21.
- Van Vaerenbergh, S., & Pérez-Suay, A. (2022). A classification of artificial intelligence systems for mathematics education. In A. B. Aslan (Ed.), *Mathematics education in the age of artificial*

- 
- intelligence: How artificial intelligence can serve mathematical human learning* (pp. 89-106). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-94852-3\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-030-94852-3_6)
- Voskoglou, M., & Salem, A. (2020). Benefits and limitations of the artificial with respect to the traditional learning of mathematics. *Mathematics*, 8(4), 611. <https://doi.org/10.3390/math8040611>
- Wogu, I. A. P., Misra, S., Olu-Owolabi, E. F., Assibong, P. A., & Udoh, O. D. (2018). Artificial intelligence, artificial teachers and the fate of learners in the 21st century education sector: Implications for theory and practice. *International Journal of Pure and Applied Mathematics*, 119(16), 2245-2259.
- Zhai, X., Chu, X., Chai, C. S., Jong, M. S. Y., Istenic, A., Spector, M., & Li, Y. (2021). A review of artificial intelligence (AI) in education from 2010 to 2020. *Complexity*, 2021, 1-18. <https://doi.org/10.1155/2021/8812542>
- Zhang, K., & Aslan, A. B. (2021). AI technologies for education: Recent research & future directions. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100025. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100025>.

---

**Extended Abstract**

This study addresses the use of artificial intelligence technologies in mathematics education and investigates the role of these technologies in mathematics teaching. The study first analyses the existing artificial intelligence tools and their potential in mathematics education through a literature review. The main findings of the study show that artificial intelligence tools are effective in improving students' various mathematical skills. These tools can guide students in different mathematics subjects and personalise their learning process. The research reveals that these tools can help students in areas such as mathematical thinking, problem solving and analytical skills. In this study, various artificial intelligence tools that have been identified as suitable for mathematics education are introduced and the mathematical skills of students that these tools can develop are discussed. These tools include interactive learning platforms, adaptive testing systems and virtual reality applications. In conclusion, the study suggests that AI technologies can play an important role in mathematics education and that these technologies should be supported by further experimental and literature studies. These studies will help educators and students to use AI tools more effectively.