



Matematik Eğitiminde Yenilikçi Bir Yaklaşım: ChatGPT'nin Rolü

Ümit Karabiyik^{1**}

¹ Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya, Türkiye, ukarabiyik@erbakan.edu.tr, ORCID ID: 0000-0001-7989-7321

Makale Geçmişi

Alındı : 20.11.2023
Düzeltildi : 29.02.2024
Kabul Edildi: 10.04.2024

Anahtar Kelimeler

Yapay zeka,
ChatGPT,
Chatbot,
Matematik eğitimi

Öz

Bu araştırma, ChatGPT gibi yapay zeka entegrasyonlarının matematik eğitimine katkılarını incelemeyi hedeflemektedir. Özellikle, matematik derslerinde öğrenciler ve eğitimciler için yapay zekanın rolünü anlamak ve eğitimde kullanımını değerlendirmek amaçlanmaktadır. Matematik öğretiminde Chatbot'ları kullanma konusunda en az bir aylık deneyime sahip katılımcı grubu dört matematik öğretmen adayı ve on yedi mühendislik öğrencisinden oluşturulmuştur. Tüm katılımcılara, ChatGPT ile özgürce etkileşimde bulunma fırsatı verilerek ve yaptıkları konuşmaların ekran görüntülerini Word belgeleri olarak kaydetmeleri istendi. Keşif sürecinde, katılımcılar belirli bir süre sınırlaması olmaksızın ChatGPT'yi kullanarak daha derinlemesine etkileşimde bulundular. Çalışmada, iki ana aşama içeren nitel vaka incelemesi yaklaşımını benimsenmiştir: görüşme içeriğinin analizi ve kullanıcı deneyimlerinin incelenmesi. Başlangıç aşamasında, çalışmada ChatGPT'nin gelişmiş matematik yeteneklerini tanıma ve kullanıcılara çeşitli konularda temel matematik bilgisi sunarak eğitim sonuçlarını artırma potansiyeli vurgulanmaktadır. Çalışmanın ikinci aşamasında, altı farklı matematik eğitimi senaryosu üzerinde kullanıcı deneyimleri incelenmiş, uygulamanın faydalı yönleri ile çeşitli sorunları ortaya konmuştur. ChatGPT, matematik problemlerini ve soruları çözmeye etkili olmasına rağmen, geometri konusunda kısıtlı ve yanlış anlamaları düzeltmede zorlanmaktadır. Çözümlerin doğruluğu ve verimliliği, denklemlerin karmaşıklığı, girdi verisinin kalitesi gibi faktörlere bağlı olduğu görülmektedir. Bu araştırmanın bulguları, ChatGPT gibi sohbet botlarının matematik eğitimi ve öğrenme ortamlarına güvenli ve yararlı bir şekilde entegrasyonunu sağlamaya yönelik çeşitli araştırma yolları önermektedir.

An Innovative Approach to Mathematics Education: The Role of ChatGPT

Article History

Received : 20.11.2023
Revised : 29.02.2024
Accepted : 10.04.2024

Keywords

Artificial intelligence,
ChatGPT,
Chatbot,
Mathematic education

Abstract

This research aims to examine the contributions of artificial intelligence integrations such as ChatGPT to mathematics education. In particular, it aims to understand the role of AI for students and educators in mathematics courses and to evaluate its use in education. The participant group consisted of four pre-service mathematics teachers and seventeen engineering students with at least one month of experience in using Chatbots in mathematics teaching. All participants were given the opportunity to interact freely with ChatGPT and were asked to save screenshots of their conversations as Word documents. During the exploration process, the participants interacted more in-depth using ChatGPT without a specific time limit. The study adopted a qualitative case study approach with two main phases: analysing the interview content and examining the user experiences. In the initial phase, the research highlights the potential of ChatGPT to recognise advanced mathematical abilities and enhance educational outcomes by providing users with basic mathematical knowledge in a variety of subjects. In the second phase of the study, the user experiences on six different mathematics training scenarios are analysed and the benefits and various problems of the application are revealed. Although ChatGPT is effective in solving maths problems and questions, it is limited in geometry and has difficulty in correcting misunderstandings. The accuracy and efficiency of the solutions seem to depend on factors such as the complexity of the equations and the quality of the input data. The findings of this study suggest several research avenues for the safe and useful integration of chatbots such as ChatGPT into mathematics education and learning environments.

Giriş

Tarih boyunca insanlar ve teknoloji arasındaki etkileşim süregelmiştir. Bu etkileşim, insanların yaşamını kolaylaştırmaktan öte, yaşam tarzlarını, düşünce biçimlerini ve toplumları dönüştüren bir itici güç olmuştur. Teknolojik ilerlemeler, insan hayatında büyük değişikliklere yol açmış ve insanlar da ihtiyaçlarına yanıt verecek şekilde teknolojiyi yönlendirmiştir. Eğitim alanında, teknolojik gelişmelerin devrim niteliğinde etkileri olmuştur. Özellikle yapay zekâ, son yıllarda eğitimde büyük önem kazanmakta ve bu alandaki büyük değişimlere liderlik etmektedir. Yapay zekâ, eğitimde yeni fırsatlar sunarak öğrenme deneyimlerini yeniden tanımlayabilir ve özelleştirebilir. Bu nedenle teknolojinin eğitim üzerindeki etkisi, ilerleyen yıllarda daha da artacaktır. Günümüzde, yapay zekâ, metinleri olağanüstü bir başarıyla işlemekte ve genellikle insanlar tarafından üretilmiş gibi algılanmaktadır. Bu büyük dil modelleri, insan benzeri bir dil kullanabilen yapay zekâ modelleridir (OpenAI, 2023). Son zamanlarda, bu büyük dil modelleri büyük ilgi görmekte; içerik üretimi, dil çevirisi ve metin özetleme gibi çeşitli alanlarda kullanılmaktadır. ChatGPT, çeşitli sorulara ve taleplere insan benzeri yanıtlar sunabilen ve doğal dil metinlerini işleyebilen bir yapay zekâ modelidir. OpenAI tarafından Kasım 2022'de kullanıma sunulan ChatGPT, genel olarak farklı alanlarda büyük bir etki yaratmış ve birçok tartışmayı da beraberinde getirmiştir. Basit bir eğlence aracı olarak başlayan dil modelleri, devrimsel bir etki uyandırma potansiyeline sahip olduğunu kısa zamanda göstermiştir. Başarısı birçok faktöre bağlı olacak; yasaklama veya reddetme, etkisini azaltmayacaktır. Bu nedenle, büyük dil modellerine dayalı bu teknolojiyi anlamak ve potansiyel avantajları, zayıf yönleri ve sınırlamaları tanımak son derece önemlidir (Hidayat vd., 2021; Tashtoush vd., 2023). Ayrıca, ChatGPT ve benzeri teknolojilerin eğitim gibi belirli sektörler üzerinde, spesifik etkilerini anlamak elzemdir. Bu araçların öğretim ve öğrenmeye nasıl katkı sağlayabileceğini değerlendirmek ve aynı zamanda ortaya çıkabilecek olumsuz etkileri tanımlamak önem taşır. Bu şekilde eğitimciler ve diğer paydaşlar, bu teknolojilerin eğitim alanındaki kullanımına dair bilinçli kararlar alabilirler ve avantajları maksimize etmek, riskleri minimize etmek için stratejiler geliştirebilirler (Firat, 2023; Tashtoush vd., 2022a).

ChatGPT ifadesi, "Chat Generative Pre-Trained Transformer"ın (Sohbete Yönelik Önceden Eğitilmiş Dönüştürücü) kısaltmasıdır. ChatGPT, doğal dil işleme becerileriyle donatılmış bir dil modelidir ve insanlarla doğal bir şekilde sohbet edebilme yeteneğine sahiptir. ChatGPT'nin eğitim alanındaki karmaşık görevleri yerine getirme yeteneği, mevcut eğitim uygulamalarında bir devrim yaratma potansiyeli nedeniyle eğitimciler arasında farklı görüşlere neden olmuştur. ChatGPT ve benzeri üretici yapay zekâ modelleri, kimi eğitimciler tarafından öğretim ve öğrenmenin, hatta eğitim araştırmalarının geleceği olarak görülürken, bazı eğitimciler tarafından ise tehdit olarak algılanmakta ve öğretmenleri ve öğrencileri analitik becerilerinden yoksun ve tembel hâle getirme riski olarak görülmektedir (Baidoo-Anu ve Owusu Ansah, 2023; Tapan-Brouin, 2023).

Eğitim alanında hızla gelişen teknolojilere rağmen, ChatGPT gibi yapay zeka entegrasyonlarına dair akademik çalışmaların sayısı ve niteliği yetersizdir. ChatGPT'nin eğitimdeki kullanımıyla ilgili literatürde sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Örneğin, Frieder vd. (2023), ChatGPT'nin matematik yeteneklerini açık kaynak veri kümeleri üzerinde değerlendirerek diğer modellerle karşılaştırmıştır. Bu çalışma, ChatGPT'nin genellikle soruları anlayabildiğini ancak kesin cevaplar vermede zorlandığını ortaya koymuştur. Diğer bir makale, ChatGPT'nin matematiksel kelime sorunlarını çözme performansını değerlendirmiştir. Araştırma, ChatGPT'nin performansının işin gerektirdiği çalışma düzeyine bağlı olarak değişebileceğini göstermiştir. Bu sonuçlar, ChatGPT'nin matematiksel sorulara yanıt vermede esnek bir yapıya sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Zhang'ın (2023) makalesi, ChatGPT'nin yetenekleri, faydaları, potansiyel zorlukları ve sınırlamaları ile eğitimciler ve yükseköğretim kurumları için olası etkilerini tartışarak genel bir özet sunmaktadır. Öte yandan, Ali vd. (2023) çalışması, ChatGPT'nin İngilizce dil eğitimine etkilerini incelemekte ve öğrencilerin okuma ve yazma becerilerini geliştirmeye teşvik ettiğini göstermektedir. Tapan-Brouin'in (2023) çalışması, matematik öğretmen adaylarının ChatGPT ile başlangıç deneyimlerini incelemiştir. Araştırma, yapay zekâ ile insan etkileşiminin, öğretmen adaylarının ChatGPT'yi insanlar arası iletişime uygun bir sohbete yönlendirme eğiliminde olduğunu ortaya koymuştur. Yapılan diğer bir çalışmada yapay zekâ teknikleri, öğretim materyalleri ve bu materyallerin kullanımı literatürde ifade edilmiştir (Akdeniz & Özdiç, 2021). Arslan'ın (2020) çalışması, yapay zekânın eğitime katkı sağlama yöntemlerini üç ana başlık altında inceleyerek eğitimde kullanılabilir yapay zekâ uygulamalarını tanıtmıştır. Çam vd. (2021) çalışması, öğretmen adaylarının yapay zekâ teknolojilerine yönelik düşüncelerini ortaya çıkarmış ve bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitimi öğretmen adaylarının yapay zekânın öğrenebilen bir teknoloji olduğunu vurgulamıştır. Son olarak, Deveci Topal vd. (2021) çalışması, yapay zekâ ile çalışan sohbet botlarının fen dersindeki öğrenci başarısına ve görüşlerine olan etkisini incelemeyi amaçlamaktadır.

ChatGPT'nin matematik sorularını çözüp çözemediği, birçok insanın merak ettiği bir konudur. Hızla ilerleyen teknoloji ile ChatGPT gibi yapay zekâ destekli dil modelleri, matematik sorularını çözmek için umut vaat eden bir potansiyele sahiptir. ChatGPT yapay zekâsı, matematik problemlerini çözmek ve sorulara yanıt vermek için son derece etkili bir araçtır. Temel matematikten karmaşık denklemlere kadar geniş bir yelpazede soruları çözebilme yeteneğine sahiptir. Bu yapay zekâ, kullanıcı girişini anlar ve soruyu çözmek için uygun algoritmaları kullanır. Matematiksel denklemler, formüller ve benzer ifadeleri anlamak için özel olarak tasarlanmıştır. ChatGPT, bir soru aldığı anda, onu küçük parçalara ayırır ve bu parçaları ayrı ayrı inceleyerek bir

çözüm üretir. Bu yazılım, dünya çapındaki şirketler tarafından ve bireysel kullanıcılar için geliştirilmiştir. Ayrıca sorulara saniyeler içinde yanıt verebilecek hızda çalışır. Uygulamada matematik sorunuzu çözmek için şu adımları takip edebilirsiniz:

- Resmi web sitesini ziyaret edin.
- Mevcut hesabınızla giriş yapın veya yeni bir hesap oluşturun.
- Sorunuzu açık ve net bir matematiksel problem olarak sohbet sekmesine yazın.
- Zorlu sorular, işlem süresi ve karmaşıklığa bağlı olarak saniyeler içinde yanıtlanabilir. İşlem süresi, sorunun zorluğuna göre değişebilir.

ChatGPT, matematik problemleri üzerinde çalışırken karşılaşılabileceğimiz bazı önemli sınırlamalara sahiptir ve bu sınırlamalar hatalara neden olabilir. İlk olarak, bu yapay zekâ, karmaşık hesaplamaları veya derinlemesine matematiksel analizleri gerçekleştiremez. Özellikle daha karmaşık matematik konularında, karmaşık hesaplamaları çözmeye alanlarda kullanışsız olabilir. İkinci olarak, karmaşık matematik problemlerinde sürekli olarak güvenilir ve kesin sonuçlar sunamayabilir. Bu durum, doğruluk gerektiren uygulamalarda kullanımını sınırlar. ChatGPT, basit matematik problemlerini çözmeye konusunda güvenilirdir ancak daha karmaşık sorunlar için uygun değildir. Kullanıcılar, bu sınırlamaları dikkate alarak bu uygulamayı kullanmalıdır. Bu sınırlamalar, kullanıcıların doğru formül uygulamalarına rağmen doğru bir çözüm bulmasını engelleyebilir. Şu an için ChatGPT, temel ve basit matematik problemleri çözmeye yardımcı olmaktadır. Ancak yazılım ve yapay zekâ teknolojileri sürekli olarak gelişmektedir; bu nedenle yakın gelecekte daha karmaşık matematik problemlerini, daha etkili bir şekilde çözmeye kapasitesi artabilir. Özellikle karmaşık denklemler gibi daha zorlu matematik problemleriyle uğraşan profesyoneller için bu büyük bir avantaj sağlayacaktır.

Bu araştırmanın öncelikli amacı, ChatGPT özelinde yapılan ve hâlihazırda kullanılan yapay zeka entegrasyonlarının matematik dersi üzerindeki eğitime katkı ve etkisini ortaya koymaktır. Ayrıca, matematik öğretiminde, öğrencilere, eğitimcilere ve diğer eğitim planlayıcıları ile paydaşlara, eğitimde yapay zekânın kullanımı konusunda perspektif kazandırmayı hedeflemektedir. Bu aşamada, ChatGPT'nin sosyal medyada olumlu görüşlerin oluşmasına katkı sağladığı belirtilmektedir. Ancak, ChatGPT'nin eğitim ortamlarında dikkatlice kullanılması gerektiği araştırmacılar tarafından önerilmektedir. Çalışmanın ikinci aşamasında ise altı farklı matematik eğitimi senaryosu üzerinde kullanıcı deneyimleri incelenmiştir. Bu araştırmanın diğer temel amacı, yapay zekâ entegrasyonunu, özellikle ChatGPT'nin matematik eğitime dâhil edilmesini incelemektir. Bu bağlamda, aşağıda belirtilen üç temel araştırma sorusuyla bu entegrasyonun farklı yönlerini keşfetmeyi amaçlamaktayız.

- a) ChatGPT'nin matematik eğitimindeki performansı, farklı matematik konularında nasıl değişmektedir?
- b) ChatGPT, matematik öğretimini ve öğrenmesini geliştirmek için nasıl kullanılabilir ve hangi senaryolarda etkili olabilir?
- c) ChatGPT'nin matematik eğitimine entegrasyonunda ortaya çıkabilecek olası sorunlar nelerdir ve bu sorunlar nasıl ele alınabilir veya giderilebilir?

Yöntem

Çalışmanın bu kısmında araştırmanın deseni, katılımcıları, veri toplama araçları, verilerin analizi, geçerlilik, güvenilirlik ve etik hakkında kapsamlı bilgilere yer verilmiştir.

Araştırma Deseni

Bu çalışma, yukarıda belirtilen araştırma problemini ele almak için nitel bir durum çalışması yaklaşımını (Yin, 2009) ve araçsal bir durum çalışması tasarımını (Stake, 1995) temel almaktadır. Durum çalışmaları, sorunun çok yönlü bir şekilde incelenmesini hedefleyen ayrıntılı bir yaklaşımı benimseyen çalışmalardır (Patton, 2015; Yin, 2009). Bir olgunun belirli bağlamı içinde analiz edildiği durumlarda, örneğin ChatGPT bağlamında, bu yapay zekâ destekli sohbet robotlarının mükemmel ve çağdaş bir örneği olarak hizmet ettiği düşünüldüğünde, araçsal bir araştırma tasarımının değerli olduğu görülmektedir (Stake, 1995). Araştırmada çalışmanın geçerliliğini ve güvenilirliğini daha iyi anlamak amacıyla veri toplama yöntemlerinin üçlü birleşimi (Thurmond, 2001) kullanılarak çalışma iki bölüme ayrılmıştır. Kullanıcı deneyimlerinin incelenmesi ve görüşmelerin içerik analizi. İlerleyen bölümlerde her aşama ayrıntılı bir şekilde ele alınmaktadır.

Katılımcılar

Bu araştırma, 2023-2024 eğitim-öğretim yılı güz döneminde İç Anadolu Bölgesi'nde bulunan bir devlet üniversitesinin Fen Fakültesi Matematik ve Bilgisayar Bilimleri lisans programı dördüncü sınıfında yer alan "Öğretmenlik uygulaması" dersine kayıtlı 4 matematik öğretmen adayı ile Mühendislik Fakültesi Bilgisayar Mühendisliği bölümünde kayıtlı 17 öğrenci üzerinden gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın katılımcıları, kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemine göre seçilmiş ve gönüllülük esasına dayanmıştır. Kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi, araştırmaya pratiklik ve hız kazandıran bir yaklaşımdır (Patton, 2015). Bu katılımcılar matematik öğretiminde Chatbot'ları kullanma konusunda en az bir aylık deneyime sahiptir. Katılımcılara ChatGPT ile

özgürce etkileşimde bulunma fırsatı verilmiş ve gerçekleştirdikleri konuşmaların ekran görüntülerini kaydetmeleri istenmiştir. Keşif sürecinde katılımcılar, belirli bir süre sınırlaması olmaksızın ChatGPT'yi kullanarak daha derinlemesine etkileşimde bulunmuşlardır. Araştırma, iki ana aşama içeren bir nitel vaka incelemesi yaklaşımını benimsemektedir. İlk aşamada, ChatGPT'nin gelişmiş matematik yeteneklerini vurgulayarak temel matematik bilgisini artırma potansiyelini incelemektedir.

Veri Toplama Araçları ve Verilerin Toplanması

Araştırmancının verileri, katılımcıların ChatGPT-3.5 ile yaptıkları soru-cevap etkileşimlerini içeren ekran görüntüleri ve ayrıca sınıf içinde ChatGPT kullanma deneyimlerini ve bu deneyimlere ilişkin düşüncelerini anlamak amacıyla gerçekleştirilen görüşmeler yoluyla elde edilmiştir. Katılımcılar, matematik öğretiminde Chatbot'ları kullanma konusunda en az bir aylık deneyime sahip olan 4 matematik öğretmen adayı ve 17 bilgisayar mühendisliği öğrencisini içermektedir. Katılımcılara öncelikle ChatGPT'ye giriş yapma talimatları verilmiş ve girişle ilgili teknik sorunlar giderilmiştir. Ayrıca, ChatGPT hakkında kısa bir bilgilendirme yapılmış, bu yapay zekânın verimli bir sohbet botu olduğu ve özellikle bu bot özelliği üzerinde durulmuştur. Tüm katılımcılara ChatGPT ile serbestçe etkileşimde bulunma fırsatı tanınmış ve yaptıkları konuşmaların ekran görüntülerini Word belgeleri şeklinde kaydetmeleri istenmiştir. Bu keşif sürecinde, katılımcılar belirli bir süre sınırlaması olmadan ChatGPT'yi kullanmışlardır. Bu esnada katılımcılar, ChatGPT ile daha derinlemesine etkileşim kurmuşlar ve bu süre zarfında herhangi bir zaman baskısı hissetmemişlerdir. Araştırma süreci boyunca katılımcıların ChatGPT ile olan etkileşimleri, onların deneyimlerini ve algılarını daha iyi anlamamıza yardımcı olmuştur. Matematik öğretmen adaylarının kullanıcı deneyimlerinde yer alan senaryoların tümünde benzerlik gözlemlenmiştir. Her bir matematik öğretmeni, ChatGPT ile etkileşime geçerken benzer durumlar ve sorunlarla karşılaşmıştır. Katılımcıların deneyimlerini incelemek ve bu konudaki görüşlerini anlamak, çalışmanın temel amaçlarından biri olmuştur. Araştırmada katılımcılara aşağıdaki görüşme soruları yöneltilmiştir?

- ✓ "ChatGPT'nin matematik yeteneklerini geliştirmesi hakkında ne düşünüyorsunuz? Bu yapay zekâ modelinin öğrencilerin matematik öğrenme sürecine nasıl katkıları olabilir?"
- ✓ "ChatGPT'nin doğruluk performansı ve bazen yanıltıcı durumu hakkında deneyimlerinizi paylaşabilir misiniz? Model bazen yanlış sonuçlar verdi mi ve bu durumlar sırasında nasıl tepki verdiniz?"
- ✓ "ChatGPT, matematikteki çeşitli konularla ilgili sorulara çözümler sunabiliyor. Hangi matematik konularında bu yapay zekâ modelinden en çok fayda sağladınız? Örnek verebilir misiniz?"
- ✓ "ChatGPT, geometri alanında çözümler sunabiliyor mu? Geometri ile ilgili sorularınızı çözmek veya geometrik konuları öğrenmek için bu modeli nasıl kullanıyorsunuz?"
- ✓ "ChatGPT'nin matematik sorularını çözme veya öğretme konusundaki sınırlılıkları ve zorlukları hakkında ne düşünüyorsunuz? "
- ✓ "ChatGPT veya benzeri yapay zekâ tabanlı modellerin matematik öğretimindeki potansiyelini nasıl değerlendiriyorsunuz? Bu teknolojinin matematik öğrencilerine nasıl yardımcı olabileceğini düşünüyorsunuz?"
- ✓ "ChatGPT veya benzeri yapay zekâ modellerinin matematik öğretime ve öğrenime etkilerini nasıl değerlendiriyorsunuz? Bu teknolojinin matematik öğretmenleri ve öğrencileri üzerindeki etkilerini neler olabilir?"
- ✓ "ChatGPT gibi yapay zekâ modellerinin matematik eğitiminde kullanılması sırasında karşılaşılabilecek etik sorunlar hakkında düşünceleriniz nelerdir? Bu sorunların nasıl çözülebileceğini düşünüyorsunuz? "

Verilerin Analizi

Görüşme verilerinin incelenmesi

Üniversite Bilgisayar Mühendisliği öğrencileri ve matematik öğretmen adayları da dahil olmak üzere farklı katılımcıların, sınıfta ChatGPT kullanma ve bu konulara ilişkin düşüncelerini öğrenmek amacıyla gerçekleştirilen görüşme çalışmasına 17 katılımcı seçilmiştir. Katılımcılar, en az bir ay boyunca ChatGPT'yi kullanmış olup matematik öğretiminde sohbet botları konusunda deneyime sahiptirler. Katılımcılar titizlikle seçilmiş olup sohbet botlarına olan aşinalıklarını bir ila beş ölçeğinde değerlendirmeleri istenmiştir. Bu ölçek, aşinalık eksikliğini bir, yüksek aşinalığı ise beş olarak göstermek için kullanılmıştır. Ortalama 3,71 puanla, görüşme katılımcıları çalışmaya uygun bulunmuştur (Flick, 2009). Toplanan görüşmeleri incelemek için geleneksel bir yöntem olan içerik analizi kullanılmıştır. İçerik analizi tekniği, sıklıkla mülakat transkriptleri, günlükler ve dokümanlar gibi metinlerin incelenmesinde kullanılan bir yöntemdir (Patton, 2015). Görüşmeler, daha sonra Erlingsson ve Brysiewicz (2017) tarafından önerilen sistem kullanılarak kategorize edilmiştir. Araştırmacı tarafından gerçekleştirilen içerik analizinin başka bir üniversitede görev yapan matematik eğitimi alanında uzman iki akademisyen tarafından da incelenerek kontrol edilmesi sağlanmıştır.

Kullanıcı deneyimi analizleri

Kullanıcı deneyimi süreci, bir sistem, ürün veya hizmeti ilk elden kullanarak, kullanıcıların bu kullanım sırasında karşılaşılabileceği potansiyel sorunları belirlemek için kullanılır. ChatGPT örneğinde kullanıcı deneyimi, matematik öğretiminde ChatGPT'nin etkililiğini ve verimliliğini test etmek, aynı zamanda olası sorunları tanımak amacıyla kullanıldı. Bu amaçla, dört deneyimli matematik öğretmen adayı bir hafta boyunca ChatGPT'yi kullanarak farklı öğretim senaryolarını denediler ve günlük toplantılarda sonuçları paylaştılar ve değerlendirmelerde bulundular. Kullanıcı deneyiminin hedefi, kullanıcının genel deneyimini beklentilerinden ürünle etkileşimine kadar her açıdan iyileştirmektir. Kullanıcı deneyimi testi yoluyla, araştırmacılar ChatGPT'nin matematik öğretiminde kullanımını nasıl daha iyi hale getirebileceklerine dair farkındalık kazanmayı amaçladılar (Beccari & Oliveira, 2011).

Geçerlik, güvenilirlik ve etki

Araştırmanın geçerliğini ve güvenilirliğini sağlamak için çeşitli yaklaşımlar benimsenmiştir. Veri toplama süreci öncesinde, katılımcılarla etkileşim kurularak güven ortamı oluşturulmuş ve araştırmacının katılımcılar üzerinde potansiyel olumsuz etkiler yaratma ihtimali minimize edilmeye çalışılmıştır. Katılımcıların gerçek ifadelerini kullanmalarını teşvik etmek amacıyla gönüllülük ve istek ilkesine uyulmuş, aynı zamanda katılımcılara çalışmaya katılmama veya geri çekilme opsiyonları sunulmuş ve çalışmanın değerlendirme içermediği, objektif veya subjektif değerlendirmeler içermediği açıkça belirtilmiştir. Katılımcıların kimlikleri gizli tutulacak ve isimlerinin hiçbir şekilde paylaşılmayacağı güvencesi verilmiştir. Araştırma katılımcılarının özellikleri, veri toplama araçları, veri toplama süreci ve analiz aşamaları detaylı bir şekilde açıklanmıştır. Verilerin analizi sırasında oluşturulan kodlar ve kategoriler arasındaki ilişkiler ayrıntılı bir şekilde sunulmuş ve bu ilişkilere yönelik alıntılarla desteklenmiştir. Araştırmacının analiz sürecinde tarafsızlığını ve araştırma etiğine uygunluğunu sağlamak amacıyla, Bilgisayar mühendisliği öğrencilerine "Katılımcı 1, Katılımcı 2, ..." gibi kodlar atanmıştır. Ayrıca, bu çalışma, Necmettin Erbakan Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etik Kurulu tarafından 13 Ekim 2023 tarihinde kabul edilen ve 2023/427 sayılı kararla etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bulgular

Bu kısımda, araştırmanın verileri analiz edildikten sonra ortaya çıkan sonuçlar sunulmaktadır. Araştırmadan elde edilen bulgular, görüşmelerin içerik analizi ve kullanıcı deneyimlerinin incelenmesi olmak üzere iki aşamada sunulacaktır.

Görüşmelerin İçerik Analizi

Görüşmeler incelendiğinde, kullanıcıların ChatGPT'yi eğitimde devrim yaratabilecek büyük bir araç olarak nitelendirdikleri görülmüştür. ChatGPT'nin matematik problemlerini çözme ve sorulara yanıt verme konusunda etkili olduğu, ancak geometriyi anlama konusunda bazı sınırlamalar ve yanlış anlamaları düzeltmede zorluklar yaşadığı belirtilmektedir. Bulgular, ChatGPT'nin çözümlerinin doğruluğunun ve verimliliğinin denklem karmaşıklığı, girdi veri kalitesi ve talimatların netliği gibi faktörlere bağlı olduğunu göstermektedir. Araştırmanın genel bulguları, özellikle ChatGPT gibi sohbet botlarının matematik eğitimi ve öğrenme ortamlarına güvenli ve yararlı bir şekilde entegrasyonunu sağlamaya yönelik çeşitli araştırma yollarını önermektedir.

Kullanıcılar aynı zamanda beş tema altında kategorize edilebilecek bir dizi geri bildirimde de bulunmuştur. Bu temalar, aşağıda sunulmuştur;

- ChatGPT'nin matematik yeteneklerini geliştirmesi,
- ChatGPT'nin doğruluk performansı ve bazen yanıltma durumu,
- ChatGPT, basit aritmetikten karmaşık denklemlere kadar sorulara çözümler sunabilmesi,
- ChatGPT'nin geometri alanında da çözümler üretebilmesi,
- ChatGPT'nin matematik sorularını çözme veya öğretme konusundaki sınırlılıkları

ChatGPT'nin matematik yeteneklerini geliştirmesi

Birçok katılımcının, ChatGPT'nin matematik sorunlarını hızlıca çözme ve öğrencilere anında destek sağlama yeteneğini vurguladığı görülmektedir. Aynı zamanda ChatGPT'nin kişiselleştirilmiş bir öğrenme yardımcısı gibi davranabildiği, her öğrencinin bireysel ihtiyaçlarına ve öğrenme hızına uyum sağlayarak matematik kavramlarını daha iyi anlamalarına yardımcı olabileceği belirtilmektedir. Bununla birlikte, bazı katılımcılar ChatGPT'nin doğruluğu ve güvenilirliği konusunda endişelerini dile getirmişlerdir. Bazı katılımcılar, ChatGPT'nin matematik sorunlarına yanlış veya eksik çözümler sunabileceğini belirtmiştir. Diğer endişeler arasında teknolojiye aşırı bağımlılık ve öğrenme sürecinde insan etkileşiminin azalması gibi konular yer almaktadır. Yine de katılımcıların çoğu genel olarak eğitimde ChatGPT'ye karşı olumlu bir tutum olduğu ve ChatGPT'nin öğrenme deneyimini iyileştirme potansiyelini gördüğünü ve öğrencilerin matematik becerilerini artırabileceğini düşündüğünü ifade etmektedir. Katılımcı görüşlerinden bazıları aşağıda sunulmuştur:

- Katılımcı 17: "ChatGPT, herhangi bir soruna anında çözüm sunma konusunda gerçekten hızlı ve yardımcı olmakta. Özellikle karmaşık matematik problemlerinde de aynı performansı verdiğinde bunun büyük bir kolaylık ve avantaj olacağını düşünüyorum."
- Katılımcı 7: "ChatGPT, öğrencilere özelleştirilmiş bir öğrenme deneyimi sunarak her birimizin farklı ihtiyaçlarına uyum sağlıyor. Bu çerçevede matematik konularını da daha iyi kavramamıza yardımcı olabilecektir."
- Katılımcı 5: "ChatGPT'nin doğruluğu ve güvenilirliği hakkında bazı endişelerim var. Bazı durumlarda yanıtları eksik veya yanlış olabiliyor. Bu nedenle, onunla çalışırken dikkatli olmak gerekiyor."
- Katılımcı 9: "Teknolojiye aşırı bağımlılık ve insan etkileşiminin azalması konusundaki endişelerim var. ChatGPT, matematik öğrenimini kolaylaştırabilir, ancak yine de öğretmenlerimiz ve sınıf arkadaşlarımızla etkileşimde bulunmalıyız."
- Katılımcı 2: " ChatGPT, matematiksel denklemlerle ilgili bazı sınırlamalarına rağmen, pratikte doğru cevaplar sunma yeteneği önemli ölçüde geliştiğini söyleyebilirim"
- Katılımcı 16: "ChatGPT'nin en son güncellemesinin, karmaşık hesaplamaları doğru bir şekilde işlemesine ve daha kesin çözümler sunmasına olanak tanıyacaktır. Sonuç olarak ChatGPT'nin hızlı ve güvenilir bilgiye ihtiyaç duyan profesyoneller, araştırmacılar ve öğrenciler için daha da değerli bir kaynak haline gelmesini bekliyorum"

ChatGPT'nin doğruluk performansı ve bazen yanılma durumu

ChatGPT'nin verdiği yanıtlarının doğruluğu, eğitim öğretimdeki başarısı ve etkili kullanımı için son derece önemlidir. Bu çalışmaya katılan katılımcıların büyük çoğunluğu, ChatGPT'nin kullanıcıların sorularına doğru ve yardımcı cevaplar vermeye çalıştığını değerlendirmiştir. Ancak, diğer teknolojiler gibi ChatGPT'nin de bazı sınırlamaları olabileceğini ve ara sıra "deneme yanılma" yanıtları üretebileceğini unutmamak önemlidir. ChatGPT'nin doğruluğu, kullanıcının sağladığı girdinin, bilgilerin anlaşılır olması ve özgünlüğü, sorunun veya konunun karmaşıklığı ve eğitim verilerinin kapsamı ve ilgisi gibi çeşitli faktörlere bağlıdır. Genel olarak, ChatGPT doğal dil işleme görevlerinde önemli iyileştirmeler göstermesine rağmen mükemmel değildir ve belirli durumlarda hâlâ hatalar veya yanlışlıklarla karşılaşılabilir. ChatGPT kullanırken, belirli bağlamı ve bilgi alanını göz önünde bulundurmak önemlidir. Ayrıca, üretilen yanıtları doğrulamak için diğer kaynaklarla çapraz kontrol yapmak da doğruluk ve güvenilirliği doğrulamaya yardımcı olabilir.

Potansiyel hataların olasılığını azaltmak için ChatGPT'ye açık, net ve anlaşılır bir veri girişi yapmak ve uzmanlık alanına giren sorular sormak önemlidir. Özellikle sağlık veya finans gibi önemli veya hassas alanlarda doğruluğu sağlamak için ChatGPT'yi kullanırken modelin sağladığı verileri diğer kaynaklarla karşılaştırmak kritik öneme sahiptir. Bu doğrulama süreci, modelin eğitim verilerinin sınırlamaları ve önyargıları nedeniyle ortaya çıkabilecek yanlış bilgi veya hataların riskini azaltmaya yardımcı olabilir. Ayrıca, ChatGPT kullanmanın etik ve yasal boyutlarını düşünmek önemlidir; gizlilik, fikri mülkiyet ve sorumluluk gibi konuları içerir ve ilgili alanlardaki düzenlemelere ve standartlara uyulmalıdır.

Bazı katılımcılar düşük hata oranını öne sürerek, bilgi ve ürün oluşturma konusundaki etkinliği nedeniyle ChatGPT ile ilgili olumlu değerlendirmelerde bulunmaktadır. Örneğin, üç katılımcı şunları ifade etmektedir:

- Katılımcı 1: "ChatGPT'nin hassasiyetinde önemli bir iyileşme güncelleme yapılmış olması, artık yanlış cevaplar verme eğilimini ortadan kaldırmıştır."
- Katılımcı 13: "ChatGPT'yi aksi yönde ikna etmeye çalışsak bile onun doğru yanıtı sunmaya devam edeceğini düşünüyorum."
- Katılımcı 12: "ChatGPT'nin doğruluk performansı son zamanlarda önemli ölçüde iyileşti. Artık daha güvenilir cevaplar sunuyor."

ChatGPT'nin matematik problemlerini çözebiliyor olması

Birçok katılımcının ChatGPT'nin karmaşık matematik problemlerini çözme yeteneğinden etkilendiği gözlemlenmiştir. ChatGPT, matematik denklemleri de dahil olmak üzere çok fazla veri girişi sayesinde yapay zekâ uygulaması olarak çok iyi eğitilmiş olduğu için, matematik işlemleri yapma, cebirsel ifadeleri manipüle etme ve karmaşık hesap problemlerini kolayca çözme konusunda dikkate değer bir yetenek geliştirmiştir. Matematikteki ileri yetenekleri, onu öğrenciler, araştırmacılar ve profesyoneller için değerli bir araç haline getirmiştir. Bir matematik problemi çözmek için ChatGPT kullanmak isterseniz, problemi bir kâğıda yazıyormuş gibi girebilirsiniz. Örneğin; $\frac{5x+2}{3} = 9$ denklemini çözmek isterseniz, " $\frac{5x+2}{3} = 9$ 'yi çöz" şeklinde ChatGPT'ye bir Prompt (Bir yapay zekâ modeline sorulan sorular veya komutlar) girebilirsiniz ve size $x = 5$ çözümünü sunacaktır.

ChatGPT ayrıca trigonometri, integral, türevler ve diferansiyel denklemler gibi daha karmaşık matematik problemlerini de çözebilir. Ancak ChatGPT her zaman en etkili veya verimli çözümü sunmayabilir. Sonuçların doğruluğunu, başka bir kaynak veya hesap makinesi ile kontrol etmek her zaman iyi bir fikir olacaktır.

Bu konu ile ilgili beş katılımcının görüşleri şöyledir:

- Katılımcı 4: "ChatGPT, öncelikle soruyu parçalara ayırır ve sorunun ne hakkında olduğunu anlar. Sonra, her parçayı inceleyip anlamak için karmaşık yapay zekâ algoritmasını ve makine öğrenme teknikleri kullanarak bir yanıt oluşturur."
- Katılımcı 7: "Şu anda, ChatGPT, basit ve açık matematik sorunlarına yardımcı olma amacı güden bir araç olarak iş görüyor. Ancak yazılım ve yapay zekâ ilerledikçe, ChatGPT'nin yakın gelecekte giderek karmaşık matematik problemlerini daha etkin bir şekilde çözebilmesi bekliyorum."
- Katılımcı 9: "Dünya genelinde bireyler, kişisel ve profesyonel amaçlar için ChatGPT'yi yaygın bir şekilde kullanmaktadır. İstenen şeyleri saniyeler içinde çözümler sunabilme yeteneği sayesinde hızlı ve etkili bir cevap üretme aracı olarak görüyorum."
- Katılımcı 3: "ChatGPT'nin matematiksel denklemler, cebirsel ifadeler ve kompleks hesaplamalar gibi zor matematik problemlerini etkili bir şekilde çözebilmesi, kullanıcılara matematikle ilgili sorunlarını çözme konusunda yardımcı olması çok etkileyici. Bu yapay zekâ uygulaması öğrenciler, araştırmacılar ve şirketler için büyük bir avantaj sağlar."
- Katılımcı 8: "ChatGPT son derece iyi bir şekilde matematiksel zorluklarla başa çıkma yeteneğine sahip olduğunu düşünüyorum. ChatGPT geniş veri kümesi üzerinde eğitildiği için, karmaşık matematik denklemleri ve birçok hesaplama problemleri gibi zor matematik sorularını da çözme kapasitesine ulaşacaktır."

ChatGPT geometri öğretmek için hazır

ChatGPT'nin geometri öğretimi konusundaki başarısı, çeşitli faktörlere bağlıdır:

Kullanıcıların Soruları: ChatGPT geometri ile ilgili soruları anlamak ve yanıtlamak için kullanıcıların net ve spesifik sorular sormaları durumunda, ChatGPT'nin doğru cevaplar sunma olasılığı artar. Kullanıcılar sorularını açık ve anlaşılır bir şekilde ifade etmelidir.

Kullanıcı Deneyimi: ChatGPT, öğrencilerin veya kullanıcıların geometriyi öğrenme deneyimlerini kişiselleştirebilir. Her öğrencinin ihtiyaçlarına ve öğrenme hızına uyum sağlama yeteneği, başarı üzerinde etkili olabilir.

Eğitim ve İçerik: ChatGPT'nin geometriyi öğretirken kullanabileceği zengin ve doğru kaynaklara erişimi olmalıdır. Eğer model, güncel ve eksiksiz bir geometri öğrenme kaynağına sahipse, öğretim konusundaki başarısı artabilir.

Kullanıcı Geri Bildirimi: Kullanıcıların ChatGPT'nin sağladığı cevapları incelemeleri ve gerektiğinde düzeltmeler yapmaları, modelin daha iyi hale gelmesine katkı sağlayabilir.

Sonuç olarak, ChatGPT'nin geometri öğretimi konusundaki başarısı, kullanıcıların etkileşimi, sorularının kalitesi ve modelin erişebildiği içerik gibi çeşitli faktörlere bağlıdır. Geometri öğretimi konusundaki yetenekleri, zaman içinde daha iyi hale gelebilir, ancak her kullanıcı deneyimi farklı olabilir. Geniş bilgi tabanı ve gelişmiş dil işleme yetenekleri sayesinde, ChatGPT geometri öğrenimi konusunda kapsamlı öğretim ve yardım sağlayabilir. Katılımcıların büyük bir bölümüne göre ChatGPT'nin geometri öğretme konusunda iyi donanımlı olduğu kabul edilmektedir. Bu çerçevede bazı katılımcıların görüşleri şu şekildedir;

Katılımcı 6: "ChatGPT, geometri öğretiminde başarılı olduğunu düşünüyorum çünkü kullanıcılarla etkileşimi oldukça başarılı. Soruları anlayışlı bir şekilde yanıtlatabiliyor ve geometri konusunda temel ve daha karmaşık sorulara dikkatlice ve açıklayıcı cevap veriyor."

Katılımcı 4: "Benim deneyimimde, ChatGPT, geometri öğretiminde etkili olurken, sorular ile ilgili veri kalitesinin çok önemli olduğunu söyleyebilirim. Ne kadar net ve açık sorular sorarsak, o kadar iyi yanıtlar alabiliyoruz. Ayrıca, ChatGPT'nin kolay erişilebilir olması ve modelin içeriğin zengin olması öğretim başarısını artırmaktadır"

Katılımcı 10: "ChatGPT, geometri öğretiminde oldukça yetenekli bir araçtır, ancak bazen kullanıcılar bu yetenekleri tam olarak kullanamayabilirler. Burada sorular ve içerik önemlidir. Olumlu sonuçlar elde etmek için kullanıcılar daha spesifik ve derinlemesine sorular sormalıdır."

ChatGPT'nin matematik sorularını çözme veya öğretme konusundaki sınırlılıkları

ChatGPT, dil yetenekleri ve yapay zekâ teknolojisi sayesinde birçok alanda faydalı bir araç olabilirken, matematik alanında bazı sınırlılıklarla karşılaşabilir. Bu sınırlılıklar, kullanıcıların ve araştırmacıların dikkatini çeken önemli konular arasındadır. ChatGPT, temel matematik sorunlarını çözme konusunda oldukça yeteneklidir. Ancak soruların karmaşıklığı arttıkça, doğruluk ve hız konularında bazı sınırlılıklar ortaya çıkabilir. Özellikle çok adımlı veya çok fazla değişken içeren problemler, ChatGPT'nin başa çıkmakta zorlandığı karmaşıklık seviyelerini temsil edebilir. Matematiksel problemleri tanımlama ve yorumlama konusundaki yeteneği güçlüdür, ancak bazen soruların özel terimleri veya bağlamları ChatGPT için karmaşık olabilir. Bu, yanıtların doğruluğunu etkileyebilir, çünkü yanlış bir tanımlama sorunun yanlış anlaşılmasına neden olabilir. ChatGPT, öğrenciye özgü öğrenme deneyimi sunma yeteneğine sahiptir. Ancak her öğrencinin öğrenme tarzı farklıdır ve bazı öğrenciler daha fazla kişiselleştirilmiş öğrenme gereksinimlerine sahip olabilir. ChatGPT'nin bu özelleştirme yeteneği, tam anlamıyla öğrencinin bireysel ihtiyaçlarını karşılamayabilir. Matematik öğretiminde insan etkileşimi önemlidir. Özellikle öğrencilerin soruları yanıtlarken anlamadıkları bir konuyu öğretmenlerine

sorabilme yetenekleri vardır. ChatGPT, bu tür insan etkileşimini sağlayamaz ve öğrencilerin bazen sorularına daha fazla açıklama veya özelleştirilmiş rehberlik ihtiyacı duyduğunda yetersiz kalabilir. Aşağıda bazı katılımcıların düşünceleri paylaşılacaktır;

Katılımcı 15: "ChatGPT'nin matematik sorularının karmaşıklığı arttıkça doğruluk ve hız konularında sınırlılıklar yaşayabileceğini söyleyebilirim. Özellikle çok kompleks veya çok değişkenli soruları hızlı ve kesin doğru bir şekilde cevaplamakta zorlanabileceğini düşünüyorum."

Katılımcı 11: "ChatGPT'nin öğrencilere tam anlamıyla özelleştirilmiş destek sağlama konusunda tam anlamda yeterli olmayacaktır. Modelin öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarını her zaman tam anlamıyla karşılayabilmesi için biraz daha zamana ihtiyaç vardır."

Katılımcı 14: "Matematik ile ilgili soruları yanıtlarken ChatGPT'nin kişiselleştirilmiş ve doğal geri bildirim sunabilmesinin mümkün olmadığını düşünüyorum. ChatGPT, matematiği en genel anlamda yüzeysel inceleyebilir fakat hiçbir zaman gerçek anlamda matematiği kavrayamaz. Matematikteki bazı yanlışlıkları düzeltemeyeceği gibi bir hesap makinesi ya da matematik hesaplama uygulamaları ile anlaşılacak şekilde kendi hatalarını ekleyebilir."

Kullanıcı Deneyimlerinin İncelenmesi

Bu bölümde dört matematik öğretmen adayının ChatGPT kullanıcı deneyimleri incelenerek bazı önemli sonuçlar elde edilmiştir. Araştırmacı, öğretmen adayları ile düzenli toplantılar düzenleyerek ChatGPT ile etkileşimlerinden elde ettikleri farklı sonuçları birlikte karşılaştırdılar ve tartıştılar. Bu toplantıların sonucunda araştırmacı tarafından matematik öğretimi sırasında karşılaşılan çeşitli zorlukları ele alan altı matematik eğitim senaryosu belirlenmiş olup her bir senaryo daha detaylı olarak aşağıda açıklanmıştır. Bu çerçevede öğretmen adayları ChatGPT'ye bazı matematik görevleri ve soruları sordular cevapları anlık almışlardır. Araştırmacı tarafından belirlenen ortak senaryolar çerçevesinde tüm ChatGPT cevapları detaylı olarak incelenmiş ve elde edilen bulgular paylaşılmıştır.

Senaryo 1: Denklem çözme

Şekil 1(a)'da, "Prompt: $3(2x - 4) - 2(1 - 5x) = 18$ denklemini nasıl çözebilirim?" sorusuna ChatGPT yapay zekâ uygulamasının verdiği cevap oldukça anlaşılır bir şekilde denklem çözümünü açıklamıştır. İşlem sırası takip edilmiş ve bu adımlar kullanıcıya net bir şekilde bildirilmiştir. İlk olarak denklemin adımları sıralanmış, ardından bilinmeyen "x" bulmak için benzer terimlerin gruplandırılması ve işlem adımlarının izlenmesi gerektiği vurgulanmıştır. Bu açıklamalar, bir öğretmenin öğrencisine anlatır gibi yapılmış ve bu sayede kullanıcı denklemin çözümünü daha iyi anlayabilecektir. Bu yaklaşım, yapay zekânın matematiksel konularda yardımcı olmak için oldukça etkili bir yol gibi görünmektedir. Şekil 1(b)'de, "Prompt: $x^2 - x - 3 = 0$ ikinci dereceden bir denklemi çözebilir misin?" sorusu için araştırma yapılmıştır. Bu soru da denklem derecesi ikinci dereceden seçilerek biraz daha kompleks hale getirilmiştir. Cevap oldukça tatmin edici ve denklemin doğru sonuca ulaşması için gereken adımları anlaşılır bir şekilde verilmiştir. Denklemin katsayıları, diskriminant ve köklerin formülleri eksiksiz ve doğru bir şekilde sunulmuştur. Genel olarak, tüm çözüm adımları tatmin edici bir düzeydedir.

"3(2x - 4) - 2(1 - 5x) = 18 denklemini nasıl çözebilirim?"

Bu denklemi çözmek için adım adım ilerleyelim:

$$3(2x - 4) - 2(1 - 5x) = 18$$

Önce parantezleri açalım:

$$6x - 12 - 2 + 10x = 18$$

Şimdi benzer terimleri gruplayalım:

$$(6x + 10x) + (-12 - 2) = 18$$

$$16x - 14 = 18$$

Şimdi, sabit terimleri diğer tarafa taşıyalım:

$$16x = 18 + 14$$

$$16x = 32$$

Son olarak, x'i izole edelim:

$$x = 32 / 16$$

(a)

" $x^2 - x - 3 = 0$ ikinci dereceden denklemi çözebilir misin?"

Elbette, bu ikinci dereceden denklemi çözmek için kuadratik denklemin çözüm formülünü kullanabiliriz. Denklem şu şekildedir:

$$x^2 - x - 3 = 0$$

Bu denklemin çözümü için aşağıdaki adımları takip edebiliriz:

- İlk adımda, denklemdaki katsayıları belirleyelim. Bu denklemin katsayıları $a = 1$, $b = -1$ ve $c = -3$ 'tür.
- Şimdi kuadratik denklemin çözümü için aşağıdaki diskriminant (D) formülünü kullanacağız:

$$D = b^2 - 4ac$$

$$D = (-1)^2 - 4 * 1 * (-3)$$

$$D = 1 + 12$$

$$D = 13$$
- Diskriminantı bulduktan sonra, kökleri bulmak için kuadratik denklemin çözüm formülünü kullanabiliriz:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}$$

$$x_1 = \frac{-(-1) + \sqrt{13}}{2 * 1}$$

$$x_1 = \frac{1 + \sqrt{13}}{2}$$

$$x_2 = \frac{-(-1) - \sqrt{13}}{2 * 1}$$

$$x_2 = \frac{1 - \sqrt{13}}{2}$$

Regenerate

(b)

Şekil 1. Prompt: Denklem çözme

Şekil 2'de, "Prompt: $x^2 + 1 = 0$ ikinci dereceden bir denklemini çözebilir misin?" sorusu üzerine yapay zekâ modeli, işlem adımlarını doğru bir şekilde takip ederek önemli bir sonuca ulaşmıştır. Denklem, reel sayılar kümesinde gerçek bir çözümü olmadığını tespit etmek, matematiksel açıdan doğru ve önemlidir. Ardından, model karmaşık sayılarla tanımlanan sanal birim "i" hakkında bilgi vermiş ve bu birimi kullanarak denklemin karmaşık sayılar kümesindeki çözümlerini belirtmiştir ($x = i$ ve $x = -i$). Bu uygulamanın sadece reel sayılarla değil, aynı zamanda karmaşık sayılarla da bilgi sahibi olduğunu ve kullanıcılara bu farklı matematiksel alanlar hakkında bilgi sunabileceğini göstermektedir.

Ü $x^2+1=0$ ikinci dereceden bir denklemini çözebilir misin?

Elbette, $x^2 + 1 = 0$ denklemi ikinci dereceden bir denklemdir. Ancak bu denklemin reel sayılar kümesinde gerçek kökü yoktur, çünkü x^2 terimi her zaman pozitif veya sıfır bir değer alırken, 1 terimi pozitif bir değeri temsil eder. Bu nedenle, denklemin çözüm kümesi karmaşık sayılardır. İşte denklemin çözümleri:

$$x^2 + 1 = 0$$

$$x^2 = -1$$

$$x = \pm\sqrt{-1}$$

Kökler karmaşık sayılardır ve "i" (sanal birim) kullanılarak ifade edilir:

$$x = \pm i$$

Bu nedenle, $x^2 + 1 = 0$ denkleminin çözümleri $x = i$ ve $x = -i$ 'dir.

Şekil 2. Prompt: Denklem çözme

Senaryo 2: Çarpanlara ayırma

Şekil 3(a)'ya baktığımızda, yapay zekâ uygulamasının "Prompt: $4x^2 + 20x + 3xy + 15y$ ifadesini çarpanlara ayırmama yardımcı olur musun?" sorusuna verdiği yanıt oldukça düşünce gerektiren bir sürecin ürünüdür. Öncelikle, cebirsel ifadeyi dikkatlice incelemiş, ardından bu ifadeyi uygun şekilde gruplandırarak işe koyulmuştur. Daha sonra ise, bu karmaşık ifadeyi ortak çarpanları paranteze alarak başarılı bir şekilde çözmüştür. Şekil 3(b), bir öncekinden farklı bir matematiksel problemi ele almaktadır. "Prompt: $\frac{x^2-6x+9}{x^2-9}$ cebirsel ifadesinin en basit halini yazarmısın?" sorusuna verilen yanıt oldukça mantıklı ve sistematik bir şekilde sunulmuştur. İlk olarak, pay ve payda ifadeleri dikkatlice incelenmiş ve ayrı ayrı çarpanlarına ayrılmıştır. Daha sonra ise, gerekli sadeleştirmeler yapılarak sorunun doğru ve anlaşılır bir şekilde çözülmesi sağlanmıştır.

Ü Aşağıdaki cebirsel ifadeyi çarpanlara ayırmama yardımcı olur musun? " $4x^2+20x+3xy+15y$ "

Elbette, verilen cebirsel ifadeyi çarpanlara ayırabilirim. İşte adımlar:

$$4x^2 + 20x + 3xy + 15y$$

Öncelikle, ifadedeki terimleri gruplayalım:

$$(4x^2 + 20x) + (3xy + 15y)$$

Her iki grupta ortak terimleri faktörlerine ayırabiliriz:

$$4x(x + 5) + 3y(x + 5)$$

Şimdi, her iki grupta ortak bir terim olan $(x + 5)$ 'i faktör olarak çıkarabiliriz:

$$(x + 5)(4x + 3y)$$

Sonuç olarak, verilen cebirsel ifadeyi çarpanlara ayırdığımızda:

$$4x^2 + 20x + 3xy + 15y = (x + 5)(4x + 3y)$$

(a)

Ü " $(x^2-6x+9)/(x^2-9)$ " cebirsel ifadesinin en sade halini yazar mısın?

Tabii, verilen ifadeyi sadeleştiririm:

$$\frac{x^2 - 6x + 9}{x^2 - 9}$$

Öncelikle paydaları faktörlerine ayıralım:

$$\frac{(x - 3)^2}{[(x - 3)(x + 3)]}$$

Şimdi, $(x - 3)$ terimleri hem paydanın hem de payın bir parçası olduğundan, bunları sadeleştirebiliriz:

$$\frac{(x - 3)}{(x + 3)}$$

Bu, verilen ifadenin en sade hali veya basitleştirilmiş hali olur.

(b)

Şekil 3. Prompt: Çarpanlara ayırma

Görünüşe göre yapay zekâ uygulamasının çarpanlara ayırma konusundaki bilgileri son derece faydalıdır. Özellikle daha karmaşık cebirsel ifadeleri çözme süreçlerinde büyük bir kolaylık sağlayabilecektir. Çarpanlara ayırma, matematikte temel bir beceridir ve yapay zekâ bu beceriyi hızlı ve etkili bir şekilde uygulayabiliyor. Bu uygulama, kullanıcıların karmaşık ifadeleri daha basit bileşenlere bölmelerine yardımcı olarak, özellikle matematik problemleriyle başa çıkma kolaylaştırıyor. Öğrenciler, öğretmenler ve matematiğe ilgi duyanlar için eğitim ve öğrenme süreçlerini büyük ölçüde zenginleştiren bir avantaj sunuyor. Ayrıca bu tür bilgilerin yapay zekâ tarafından sunulması, kullanıcılar için oldukça faydalı ve öğretici bir deneyim sunacaktır.

Senaryo 3: Trigonometri

Trigonometri, geniş bir yelpazede kullanım alanına sahip olan ve günlük yaşantımızı etkileyen önemli bir matematik dalıdır. Hem kişisel hem de profesyonel yaşamda büyük bir rol oynar ve birçok uygulama alanında kritik bir betimleme sunar. Bu bağlamda, yapay zekâ uygulamaları aracılığıyla trigonometriyle ilgili aşağıdaki soruların yanıtlarını araştırıyoruz:

Şekil 4(a)'ya baktığımızda, yapay zekâ uygulamasının "Prompt: $\sin(2x) = 3/4$ trigonometrik denklemini $(0,2\pi)$ aralığında çözer misin?" sorusuna verdiği cevaba odaklanıyoruz. Bu durumda uygulama doğru bir şekilde sorunun bir trigonometrik denklem sorusu olduğunu algılamış ve buna uygun bir çözüm algoritması üretmiştir. Çözüm adımlarını başarılı bir şekilde takip ederek, denklemin $(0,2\pi)$ aralığında çözümüne ulaşmıştır. Bu yapay zekânın trigonometrik denklemleri tanıyabilme ve doğru bir şekilde çözebilme yeteneğini göstermesi açısından önemlidir. Şekil 4(b)'de, bir önceki sorudan farklı olarak trigonometrik fonksiyonların grafiklerine odaklı bir soru sorulmuştur. "Prompt: $y = \sin x$ fonksiyonun grafiğini $(0,2\pi)$ aralığında çizebilir misin?" sorusuna verilen yanıtta ise yapay zekâ uygulamanın metin tabanlı olduğunu ve grafik çizemediğini, ancak bu noktada kullanıcıya grafiği nasıl çizebileceği hakkında bilgi verdiğini görmekteyiz. Son olarak, hangi bilgisayar programının bu grafiği çizmek için kullanılabileceği konusunda bilgi sunması, kullanıcılar açısından oldukça önemlidir.

sin²x=3/4 trigonometrik denklemini (0,2.pi) aralığında çözer misin?

Verilen trigonometrik denklemleri çözmek için öncelikle $\sin^2(x) = 3/4$ denklemine bakalım.

$$\sin^2(x) = 3/4$$

Bu denklemleri çözmek için $\sin(x)$ 'in değerini bulmalıyız ve sonra x 'in değerini hesaplayabiliriz. İlk olarak $\sin(x)$ 'in değerini bulmak için karekök alalım:

$$\sin(x) = \pm\sqrt{3/4}$$

$$\sin(x) = \pm\sqrt{3}/2$$

Şimdi $\sin(x)$ 'in değeri $\pm\sqrt{3}/2$ olabilir. Bu, $\sin(x)$ fonksiyonunun pozitif veya negatif yarıda da geçerli olduğunu gösterir. Dolayısıyla iki farklı açıda $\sin(x) = \sqrt{3}/2$ olabilir.

$\sin(x) = \sqrt{3}/2$ için x değerlerini bulmak için trigonometrik çember veya trigonometrik açı değerleri kullanabiliriz. İşte $\sin(x) = \sqrt{3}/2$ olan x değerleri:

$$x = \pi/6 \text{ ve } x = 5\pi/6$$

Ancak verilen aralık $(0, 2\pi)$ olduğu için, bu iki değer dışındaki diğer olası x değerlerini elememiz gerekiyor.

Sonuç olarak, $\sin^2(x) = 3/4$ denkleminin $(0, 2\pi)$ aralığında çözümleri şunlardır:

$$x = \pi/6 \text{ ve } x = 5\pi/6$$

(a)

$y = \sin(x)$ fonksiyonun grafiğini $(0, 2\pi)$ aralığında çizebilir misin?

Üzgünüm, metin tabanlı bir platformda grafiği çizemem, ancak size bu fonksiyonun grafiğini nasıl çizebileceğinizi anlatabilirim.

$y = \sin(x)$ fonksiyonunun grafiği sinüs dalgasıdır ve $(0, 2\pi)$ aralığında çizmek istiyorsanız aşağıdaki adımları takip edebilirsiniz:

1. X eksenindeki değerleri belirleyin. Bu durumda, 0 ile 2π arasındaki değerleri seçmelisiniz.
2. Bu değerleri kullanarak y değerlerini hesaplayın. Yani, $y = \sin(x)$ eşitliğini kullanarak x değerlerine karşılık gelen y değerlerini hesaplayın.
3. Elde ettiğiniz çiftlerin (x, y) grafiğini çizin.

Bu adımları takip ederek $y = \sin(x)$ fonksiyonunun grafiğini $(0, 2\pi)$ aralığında çizebilirsiniz. Grafik, x ekseninde 0 ile 2π arasında bir periyodu temsil eden sinüs dalga formuna sahip olacaktır. İsterseniz bir grafik çizme yazılımı veya matematiksel hesaplama aracı kullanarak bu grafiği daha kolay çizebilirsiniz.

(b)

Şekil 4. Prompt: Trigonometri

Senaryo 4: Fonksiyonların limiti ve türev

Limit ve türev, matematiksel analizin temel taşlarıdır ve birçok farklı alanda uygulamalı ve teorik matematikte büyük bir öneme sahiptirler. Bu kavramları anlamak, doğal olayları ve çeşitli problemleri daha iyi anlama ve çözme yeteneğinizi geliştirmenize yardımcı olur. Ayrıca, matematiksel analizin temelini oluşturur, daha karmaşık matematiksel kavramların anlaşılmasına yardımcı olur ve matematiksel ispatların oluşturulması ve matematiksel teorilerin geliştirilmesinde temel bir rol oynarlar. Bu bağlamda, yapay zekâ uygulaması tarafından limit ve türevle ilgili soruların sorularına verilen cevaplar aşağıda incelenmektedir.

Şekil 5(a)'da, yapay zekâ uygulamasına "Prompt: $y = f(x)$ fonksiyonunun $x = a$ noktasında limitinin tanımını verir misin?" sorusu yöneltilmiştir. Bu soru, limit kavramıyla ilgili kavramsal bir soru olarak karşımıza çıkar. Ancak, bu aşamada verilen cevap, daha çok sezgisel bir açıklama şeklinde olmuştur. Daha sonra Şekil 5(b)'de görüldüğü gibi soru "Prompt: $y = f(x)$ fonksiyonunun $x = a$ noktasında limitinin tanımını epsilon-delta tekniğini kullanarak verir misin?" şeklinde yeniden ifade edilmiş ve yapay zekâ uygulaması bu sefer soruyu tamamen matematiksel ve sembollerle ifade ederek cevaplamıştır. Bu durum, istenen soruların cevaplarını

daha kesin ve matematiksel bir yaklaşımla almanın, doğru promptlar kullanıldığında mümkün olduğunu göstermektedir.

Ü $y=f(x)$ fonksiyonun $x=a$ noktasındaki limitinin tanımını verir misin?

Ü Elbette, bir fonksiyonun $x=a$ noktasındaki limiti şu şekilde tanımlanır:

$f(x)$ fonksiyonunun $x=a$ noktasındaki limiti, x değeri a 'ya yaklaştıkça $f(x)$ değerinin hangi değere yakınsadığını belirler. Şöyle ifade edebiliriz:

$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L$$

Burada "lim" limiti temsil eder, " $x \rightarrow a$ " ise x 'in a 'ya yaklaştığını ifade eder. L , $x=a$ noktasındaki limiti gösterir.

Bu tanıma göre, bir fonksiyonun $x=a$ noktasındaki limiti, a 'ya ne kadar yaklaşırsak $f(x)$ değerinin ne kadar yaklaştığını belirler. Eğer bu limit L bir sayıya yakınsa, bu fonksiyonun $x=a$ noktasındaki limiti L 'dir.

Ü $y=f(x)$ fonksiyonunun $x=a$ noktasında limitinin tanımını epsilon delta tekniğini kullanarak verirmisin?

Ü Epsilon-delta yaklaşımı, bir fonksiyonun $x = a$ noktasındaki limitini matematiksel olarak tanımlayan bir yöntemdir. Tanım şu şekildedir:

Bir fonksiyonun $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L$ olduğunu söylemek için, her $\epsilon > 0$ için bir $\delta > 0$ bulunmalıdır, böylece $0 < |x - a| < \delta$ olduğunda $|f(x) - L| < \epsilon$ olur.

Bu tanıma daha ayrıntılı bir şekilde açıklayalım:

- * ϵ (epsilon), limitin ne kadar yakın olması gerektiğini belirleyen bir pozitif bir değerdir. Bu, "ne kadar yakın" olduğumuzu kontrol eden bir sınırdır.
- * δ (delta), ϵ 'nin karşılığı bir aralık uzunluğunu temsil eder. Yani, ϵ 'nin karşılığı bir x aralığı belirler.

Bu tanımın temel fikri, x noktasına ne kadar yaklaşırsanız, $f(x)$ ile L arasındaki farkın ϵ 'den daha küçük olması gerektiğidir. Yani, her ne kadar yakın olursanız olun, $f(x)$ ve L arasındaki fark ϵ 'den daha küçük olacaktır.

(a)

(b)

Şekil 5. Prompt: Fonksiyonların limiti ve türev

Şekil 6(a) ve 6(b)'de, limit konusuyla ilgili olarak ChatGPT yapay zekâ uygulamasına işlemsel sorular yöneltilmiştir. Bu soruların cevaplarına baktığımızda, limit ile ilgili belirsizlik durumları ve L'Hôpital kuralı gibi kavramlar hakkında bilgi sunulduğunu ve bu çerçevede çözüm basamaklarının ayrıntılı bir şekilde takip edildiğini gözlemlemekteyiz. Uygulama, limit konusunda hem kavramsal hem de işlemsel bilgi açısından tatmin edici cevaplar vermektedir. Ancak, uygulamanın Kartezyen koordinat sistemi üzerinde grafiklerle açıklama yapma konusunda başarılı olmadığını görüyoruz. Bu açıklama yöntemi, bazı öğrenciler için karmaşık konuları daha iyi anlamalarına yardımcı olabilirdi. Bu nedenle, grafiklerle desteklenen açıklamaların eksikliği, uygulamanın iyileştirilebilecek bir yönü olarak karşımıza çıkıyor.

Ü " $x \rightarrow 0$ " ise " $\lim_{x \rightarrow 0} (\sin(4x)/2x)$ " değerini nasıl bulabiliriz?

Ü $\lim_{x \rightarrow 0} (\sin(4x)/2x)$ limitini hesaplamak için " $x \rightarrow 0$ " olduğunu biliyoruz. Bu limit, belirli bir tanım gerektirmeyen özel bir limit türüdür ve $\sin(4x)/2x$ ifadesinin x 'in 0'e yaklaştığında 1 olduğunu gösterir.

Daha ayrıntılı bir açıklama için, lütfen aşağıdaki adımları inceleyin:

- İlk adım olarak, x 'in 0'a yaklaştığını düşünelim.
- Daha sonra $\sin(4x)/2x$ ifadesini inceleyelim. x 'in 0'a yaklaştığını göz önünde bulundurarak, $\sin(4x)$ 'in limitini değerlendirelim:
 $\lim_{x \rightarrow 0} (\sin(4x)) = \sin(4 \cdot 0) = \sin(0) = 0$
- Şimdi $\sin(4x)$ ifadesinin limitini bulduk. Şimdi $2x$ 'in limitini değerlendirelim:
 $\lim_{x \rightarrow 0} (2x) = 2 \cdot 0 = 0$
- Şimdi her iki ifadenin limitini de bulduk. İlk adımda, $\sin(4x)$ ifadesinin limiti 0 ve $2x$ ifadesinin limiti de 0 olduğunu gördük.
- Şimdi $\sin(4x)/2x$ ifadesinin limitini hesaplayabiliriz:
 $\lim_{x \rightarrow 0} (\sin(4x)/2x) = (0) / (0)$

Burada 0/0 belirsizliği ile karşı karşıyayız, bu da bize L'Hôpital Kuralı'nı kullanma fırsatı verir. L'Hôpital Kuralı, belirsiz limitleri türevlerini alarak çözmeye yardımcı olur.

- $\sin(4x)$ ve $2x$ 'in türevlerini hesaplayalım:
 $\lim_{x \rightarrow 0} (d/dx(\sin(4x))/d/dx(2x))$
Bu, $\sin(4x)$ türevi olarak $\cos(4x) \cdot 4$ ve $2x$ türevi olarak 2'dir.
- Türevleri yerine koyarak limiti tekrar hesaplayalım:
 $\lim_{x \rightarrow 0} ((\cos(4x) \cdot 4) / 2)$
- Şimdi x 'in 0'a yaklaştığını düşünelim ve limiti hesaplayalım:
 $(\cos(4 \cdot 0) \cdot 4) / 2 = (\cos(0) \cdot 4) / 2 = (1 \cdot 4) / 2 = 4 / 2 = 2$

Sonuç olarak, $\lim_{x \rightarrow 0} (\sin(4x)/2x)$ ifadesinin değeri 2'dir.

Ü " $x \rightarrow 1$ " ise " $\lim_{x \rightarrow 1} ((x-1)/(x^2-1))$ " limitinin değerini nasıl bulabiliriz?

Ü $\lim_{x \rightarrow 1} ((x-1)/(x^2-1))$ limitini hesaplamak için " $x \rightarrow 1$ " olduğunu biliyoruz. Bu durumda, doğrudan x 'in 1 'e yaklaştığı durumu inceleyebiliriz.

$\lim_{x \rightarrow 1} ((x-1)/(x^2-1))$ limitini hesaplamak için, x 'in 1 'e yaklaştığı durumu ele alalım:

$\lim_{x \rightarrow 1} ((x-1)/(x^2-1))$ hesaplamak için x 'in 1 'e yaklaştığını düşünelim. Bu durumda, ifadeyi direkt olarak yerine koyabiliriz:

$$\lim_{x \rightarrow 1} ((x-1)/(x^2-1)) = (1-1)/(1^2-1) = 0/0$$

Şimdi, bu ifade 0/0 biçiminde olduğundan, belirsiz bir sonuç veriyor. Bu tip belirsizliklerde L'Hôpital Kuralı'nı kullanabiliriz. Kural, belirsizlik halindeki limitleri çözmek için türevleri kullanmamıza olanak tanır.

İlk adımda, hem pay hem de paydanın türevini hesaplayın:

Payın türevi: $d/dx (x-1) = 1$
Paydanın türevi: $d/dx (x^2-1) = 2x$

Şimdi, türevleri elde ettiğimize göre, limiti tekrar hesaplayalım:

$$\lim_{x \rightarrow 1} ((x-1)/(x^2-1)) = \lim_{x \rightarrow 1} (1/(2x))$$

Şimdi x 'in 1 'e yaklaştığı durumu ele alalım:

$$\lim_{x \rightarrow 1} (1/(2x)) = 1/(2 \cdot 1) = 1/2$$

Sonuç olarak, $\lim_{x \rightarrow 1} ((x-1)/(x^2-1))$ ifadesinin değeri $1/2$ 'dir.

(a)

(b)

Şekil 6. Prompt: Fonksiyonların limiti ve türev

Ü $y=f(x)$ sürekliliği bir fonksiyon olmak üzere bu fonksiyonun $x=a$ noktasındaki türevinin tanımını limit kavramında kullanarak yazarmısın?

Ü Elbette, bir fonksiyonun $x = a$ noktasındaki türevinin tanımını limit kavramını kullanarak aşağıdaki gibi yazabiliriz:

$$f'(a) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+h) - f(a)}{h}$$

Bu tanım, bir fonksiyonun türevini hesaplamak için $x = a$ noktasında bir limit kullanarak ifade eder. Burada "h" yaklaşma adımını temsil eder. h, sıfıra yaklaştıkça, $f(a+h)$ ve $f(a)$ arasındaki değişimi ölçer. İşte bu tanımın ayrıntılı açıklaması:

- * " $\lim_{h \rightarrow 0}$ ": h'nin sıfıra yaklaştığını ifade eder. Bu, h'nin çok küçük bir değer olduğu anlamına gelir, yani $x = a$ noktasında çok yakın bir çevrede çalışıyoruz.
- * " $f(a+h)$ ": $x = a+h$ noktasındaki fonksiyon değerini ifade eder.
- * " $f(a)$ ": $x = a$ noktasındaki fonksiyon değerini ifade eder.
- * " $f(a+h) - f(a)$ ": Bu ifade, $f(a)$ noktasında yapılan değişimi ölçer. Yani, $x = a$ 'dan $x = a+h$ 'ye geçildiğinde fonksiyonun ne kadar değiştiğini gösterir.
- * "h": h değeri, iki nokta arasındaki mesafeyi temsil eder.

Bu tanım, bir fonksiyonun $x = a$ noktasındaki türevini hesaplamak için, o noktanın yakınında bir h mesafesi kullanarak fonksiyonun değişimini ölçer. h sıfıra yaklaştığında, bu tanım türevi daha hassas bir şekilde hesaplar.

Ü " $y=1/x$ " fonksiyonunun $x=1$ noktasında birinci türevini nasıl bulabilirim?

Ü Fonksiyonun $x=1$ noktasında birinci türevini hesaplamak için aşağıdaki adımları takip edebilirsiniz:

1. İlk olarak, $y=f(x)$ fonksiyonunu ifade edelim:
 $y = 1/x$
2. Birinci türev, fonksiyonun x'e göre türevini hesaplamak anlamına gelir. Bu nedenle, y'yi x'in bir fonksiyonu olarak ifade etmemiz gerekecek.
 $y'(x) = d/dx (1/x)$
3. Şimdi türev işlemine başlayabiliriz. $1/x$ türevlerken, genellikle kökten negatif bir üssü olan bir türev kurallarını kullanabiliriz:
 $y'(x) = d/dx (x^{-1})$
4. Türevi hesaplamak için güç kuralını (power rule) kullanalım. Power rule, bir fonksiyonun türevini hesaplamak için bir fonksiyonun üssünü öne çıkarır ve üssünü bir öne çıkarıp bir çıkararak hesaplar.
 $y'(x) = -1 * x^{-2}$
5. Şimdi $x=1$ noktasındaki birinci türevi hesaplayalım:
 $y'(1) = -1 * (1^{-2}) = -1 * 1 = -1$

Sonuç olarak, $y=1/x$ fonksiyonunun $x=1$ noktasında birinci türevi -1'dir.

(a)

(b)

Şekil 7. Prompt: Fonksiyonların limiti ve türev

Şekil 7(a)'da, uygulamadan türev tanımının limit kavramını kullanarak verilmesi istenmiştir. Cevap, diğer sorulara verilen cevaplar gibi kavramsal açıdan doğru ve anlaşılır bir şekilde sunulmuştur. Ancak, türev tanımını tam olarak anlamak için daha uygun promptlar kullanılarak daha farklı ve açıklayıcı cevaplar alınabileceği anlaşılmaktadır. Şekil 7(b)'de ise yapay zekâ uygulamasına "Prompt: $y = 1/x$ fonksiyonunun $x = 1$ noktasında birinci türevini nasıl bulabilirim?" sorusu yöneltilmiştir. Verilen cevapta, türev alma kurallarının doğru bir şekilde kullanıldığı ve çözüm basamaklarının anlaşılır bir şekilde sunulduğu görülmektedir. Bu örnek, uygulamanın türev ile ilgili daha farklı işlemsel sorulara benzer şekilde açıklayıcı cevaplar verilebileceğini göstermektedir.

Senaryo 5: Geometri öğretimi

Geometri, matematiğin bir dalı olarak şekillerin, uzunlukların, alanların ve hacimlerin incelendiği bir alandır. Geometri, temel matematiksel kavramları somut nesnelere ilişkilendirme ve görsel bir anlayış geliştirme açısından önemlidir. Öğrencilere nesnelere ve şekillerin görsel temsillerini anlama fırsatı sunar. Öğrenciler, soyut matematiksel kavramları somut nesnelere ilişkilendirerek görsel bir anlayış geliştirirler. Geometri öğretimi, somut nesnelere soyut matematik kavramları arasında bağlantılar kurmaya odaklanır. Bu öğretim, öğrencilere temel geometri kavramlarını öğretmeyi ve görsel temsillerle işlem yapmayı içerir. Ayrıca, geometri öğretimi problem tabanlı öğrenmeyi teşvik eder ve öğrencilerin kendi geometrik sorunlarını çözmelerine olanak tanır. Öğrencilerin şekil tanıma, ölçme, açılar, üçgenler, dörtgenler, daireler ve üç boyutlu cisimler gibi temel kavramları anlamalarına yardımcı olur. Ayrıca, öğrencilere geometrik düşünme, geometrik ispatlar gibi daha yüksek düzeyde beceriler kazandırır. Sonuç olarak, geometri öğretimi, öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirmelerine, görsel anlayışlarını derinleştirmelerine ve gerçek dünya problemlerini çözmelerine yardımcı olur. Geometri, matematik öğreniminde temel bir taşıyıcıdır ve farklı yaş grupları için önemli bir öğrenme alanıdır. Bu çerçevede yapay zekâ uygulamasının geometri alanında verilen sorulara nasıl cevaplar verdiği ve yeterlilikleri ile ilgili aşağıdaki sorular yöneltilmiştir.

Ü Geometri konularından pisagor teoremini yazarmısın? Ayrıca Lise seviyesinde bir örnek vermeni istiyorum?

Ü Tabii ki, işte Pisagor Teoremi'nin tanımı ve bir lise seviyesi örneği:

Pisagor Teoremi:
Pisagor Teoremi, bir dik üçgende, hipotenüsün karesinin, diğer iki kenarın karelerinin toplamına eşit olduğunu ifade eden temel bir geometrik teoremdir. Genellikle $a^2 + b^2 = c^2$ şeklinde yazılır, burada "a" ve "b" dik üçgenin kenarlarını temsil ederken, "c" hipotenüsü temsil eder.

Lise Seviyesi Örnek:

Örnek: Bir dik üçgenin bir kenarı 5 birimi, diğer kenarı 12 birimi ise hipotenüsün uzunluğunu bulun.

Çözüm:

- İlk adımda, Pisagor Teoremi'ni kullanarak hipotenüsü bulabiliriz. Teorem şu şekildedir: $a^2 + b^2 = c^2$.
- Verilen bilgilere göre, $a = 5$ birimi ve $b = 12$ birimi.
- Şimdi, a ve b 'nin karelerini hesaplayalım: $a^2 = 5^2 = 25$ ve $b^2 = 12^2 = 144$.
- Bu değerleri Pisagor Teoremi'nde kullanarak hipotenüsün karesini hesaplayalım: $c^2 = 25 + 144 = 169$.
- Son olarak, hipotenüsün uzunluğunu elde etmek için karekök alalım: $c = \sqrt{169} = 13$.

Yani, verilen dik üçgenin hipotenüsü 13 birimdir.

Bu örnek, Pisagor Teoremi'nin nasıl kullanılacağını anlamak için basit bir örnektir ve lise seviyesindeki öğrenciler için uygun bir örnek olabilir.

Ü Bir dik üçgende hipotenüz uzunluğu 13 cm, dik kenarlardan birisi 5cm uzunluğunda ise diğer dik kenar uzunluğunu bul?

Ü Verilen bilgilere göre, bir dik üçgende hipotenüs uzunluğu (c) 13 cm ve bir dik kenarın uzunluğu (a) 5 cm olarak belirtilmiş. Diğer dik kenarın uzunluğunu (b) bulmak için Pisagor Teoremi'ni kullanabiliriz:

Pisagor Teoremi: $a^2 + b^2 = c^2$

Verilen değerleri yerine koyarak:

$$5^2 + b^2 = 13^2$$

$$25 + b^2 = 169$$

Şimdi, bilinmeyen b'nin karesini izole edelim:

$$b^2 = 169 - 25$$

$$b^2 = 144$$

Son olarak, karekök alarak b'yi bulalım:

$$b = \sqrt{144}$$

$$b = 12 \text{ cm}$$

Yani, diğer dik kenarın uzunluğu 12 cm'dir.

(a)

(b)

Şekil 8. Prompt: Geometri Öğretimi

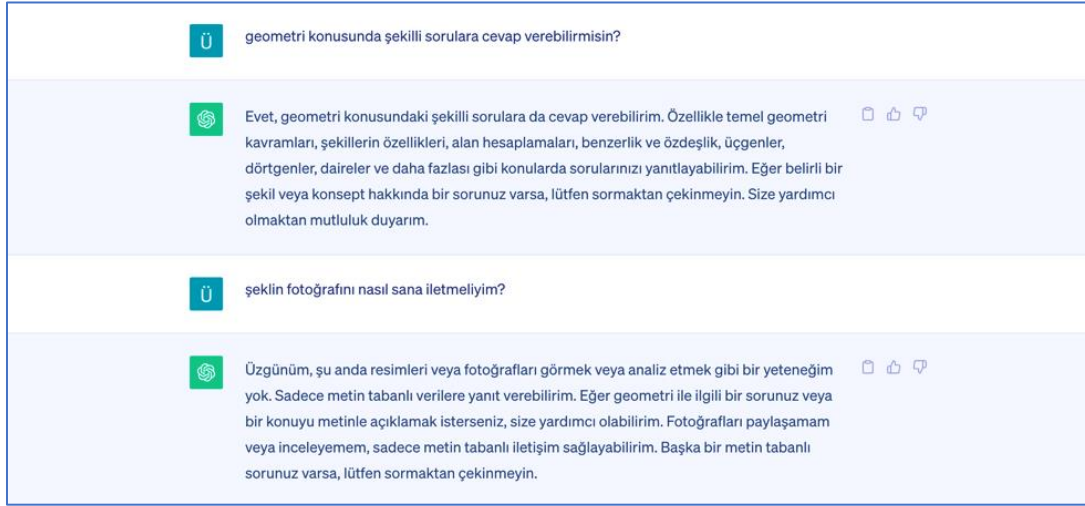
Şekil 8(a) ve 8(b)'de, Geometri alanında özellikle dik üçgenler ve Pisagor teoremi ile ilgili sorulara verilen cevaplar incelenmektedir. Uygulama, temel geometrik kavramlar konusunda doğru ve açıklayıcı cevaplar sunuyor gibi görünmektedir. Özellikle Pisagor teoremi, dik üçgenlerin özel bir durumu olarak, genel anlamda açıklanmış ve örneklerle desteklenmiştir. Ancak, promptlar verilen cevaplarda belirtildiği gibi, daha karmaşık veya derinlemesine geometri soruları için uygulamanın cevapları yetersiz olabilir. Bu tür sorunlarla başa çıkmak için matematiksel bir uzmandan yardım almak gerekebilir. Uygulama, temel geometri öğrenimi ve anlayışı için faydalıdır, ancak daha ileri seviye veya uzmanlık gerektiren sorular için tam bir çözüm sunamayabilir. Geometri öğrenimi için temel bir kaynak olabilir, ancak ileri düzey konuları ele almak için uzman rehberliği genellikle gerekli olabilmektedir.

Ü "Bir üçgenin A, B ve C şeklinde üç kenarı olduğunu varsayalım. A 5 cm uzunluğunda ve B 8 cm uzunluğundadır."

Ü Verilen bilgilere göre, A kenarının uzunluğu 5 cm ve B kenarının uzunluğu 8 cm olarak verilmiş. Ancak üçgenin diğer kenarı olan C'nin uzunluğu hakkında herhangi bir bilgi verilmemiş gibi görünüyor. Üçgenler hakkında daha fazla bilgi verebilmem için C kenarının uzunluğunu veya üçgenin diğer özelliklerini (örneğin açıları) belirtmeniz gerekebilir. Aksi takdirde, üçgenin tam şeklini ve boyutlarını belirlemek mümkün olmayacaktır.

Şekil 9. Prompt: Geometri öğretimi

Şekil 9'da sorulan geometri sorusu bilinçli olarak eksik bilgi içermekte ve uygulamanın nasıl bir cevap vereceği merak edilmektedir. Uygulama, eksik bilgilerin farkında gibi görünüyor ve bu duruma göre açıklamalarda bulunuyor. Eksik bilgilerin tanımlanması ve bu eksikliklere rağmen sorunun nasıl ele alınabileceği gibi konuları düşünmek, matematiksel problem çözme becerilerini geliştirmek açısından önemlidir. Yine de eksik bilgileri gidermek veya daha kapsamlı bir çözüm elde etmek için eksik bilgileri tamamlamak veya daha fazla veri sağlamak genellikle gerekli olacaktır.



Şekil 10. Prompt: Geometri öğretimi

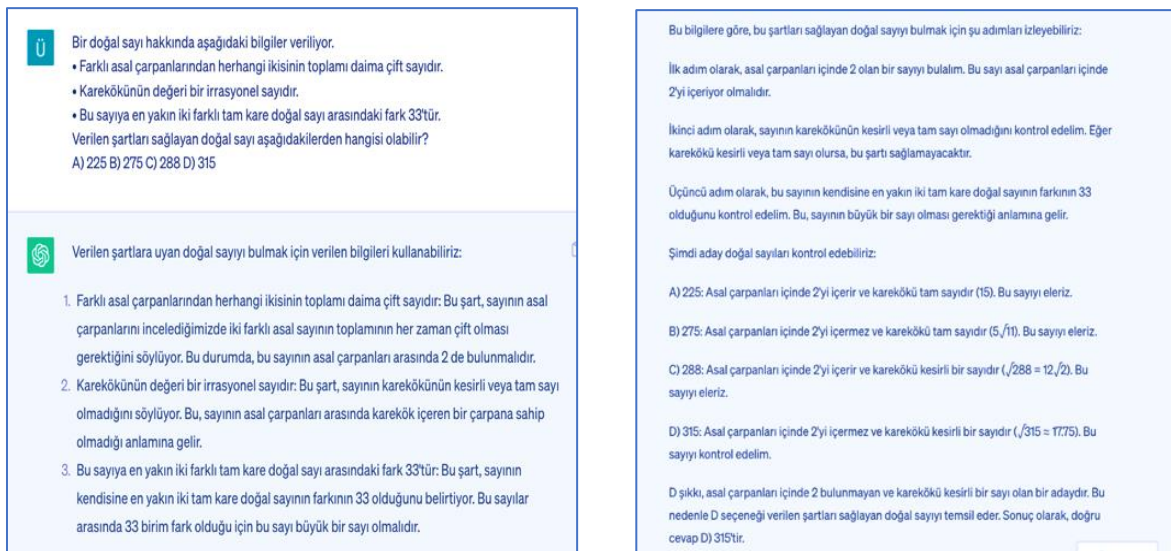
Yukarıdaki açıklamalara göre, yapay zekâ modelinin matematiksel konular hakkında genel bilgilere sahip olduğu açıktır. Geometri konularında temel kavramlar, şekiller, uzunluklar, alanlar ve hacim hesaplamaları gibi temel bilgilere sahiptir ve temel geometri problemlerini çözebilir. Ayrıca, geometri ile ilgili genel bilgiler sunabilir. Ancak, şekil tabanlı sorulara yanıt verme yeteneği eksiktir. Şekil 10 örneğinde görüldüğü gibi, uygulama sadece metin tabanlı açıklamalar sunabilir ve görsel içeriği işleyemez. Bu, geometri sorularının bazen daha iyi anlaşılması ve yanıtlanması için görsel öğelerin gerektiği durumları kapsayamayacağı anlamına gelir. Buna ek olarak, araştırmacılar, gelecekte yapay zekâ uygulamalarının görsel içeriklere daha iyi yanıt vereceğine inanmaktadır. Şu anda yapay zekâ teknolojisinin hızla geliştiğini göz önünde bulundurarak, bu tür eksikliklerin giderilebileceği ve yapay zekâ modellerinin gelecekte şekil tabanlı sorulara daha iyi cevap vereceği umut edilmektedir.

Senaryo 6: Yeni Nesil Sorular

"Yeni nesil sorular" terimi, eğitimde öğrencilerin daha fazla eleştirel düşünme, problem çözme ve derinlemesine anlama yeteneklerini geliştirmeyi amaçlayan bir yaklaşımı ifade etmektedir.

Bu tür sorular, öğrencilerin sadece bilgiyi ezberlemek yerine matematiksel düşünme becerilerini geliştirmelerine ve matematiği gerçek hayatta nasıl kullanacaklarını anlamalarına yardımcı olabilir. Bu tür sorular, öğrencilere daha derin bir matematik anlayışı kazandırabilir.

Türkiye'de matematik eğitimi için yeni müfredatlar ve sınavlar oluşturulduğunda, bu tür soruların kullanılması yaygın hale gelmiştir. Bu çerçevede yapay zekâ uygulamasının "yeni nesil sorular" ile ilgili sorulara verdiği cevaplar aşağıda paylaşılmıştır.



(a)

(b)

Şekil 11. Prompt: Yeni nesil soru

Şekil 11(a) ve 11(b)'de, yapay zekâ uygulamasına "yeni nesil soru" olarak nitelendirebileceğimiz, üç açıklayıcı bilgiye sahip bir test sorusu yöneltilmiştir. Soru, öğrencinin yeni nesil soruları anlama ve uygulama yeteneğini ölçmeyi amaçlamaktadır. Yapay zekâ uygulaması sorunun çözümü için adımlar şu şekilde izlemiştir:

- İlk olarak, sorunun özeti verilmiş ve temel kavramlar açıklanmıştır. Bu, öğrencinin sorunun ne hakkında olduğunu anlamasına yardımcı olacaktır.
- Daha sonra, şıklar tek tek kontrol edilerek hangi seçeneğin sorunun koşullarıyla uyumlu olduğu belirlenmiştir. Soru, bir konsepti anlama ve uygulama gerektirdiği için her seçenek detaylı bir şekilde incelenmiştir.
- Uygulama, bu yeni nesil soruya bir öğretmen gibi yaklaşmış ve kavramların anlaşılması için açıklayıcı bilgiler sunmuştur. Bu, öğrencinin cevap arayışında daha fazla yardımcı olacaktır.

Sonuç olarak, uygulama bu yeni nesil soruyu başarıyla çözmüş ve klasik bir öğretmen yaklaşımıyla sorunun altında yatan kavramları açıklamıştır. Bu tür sorular, öğrencilerin sadece bilgiyi değil, aynı zamanda matematiksel kavramları anlama ve uygulama becerilerini geliştirmelerine yardımcı olabilir.

Ü "Yeni nesil soru: Her bir n pozitif tam sayısı için A_n açık aralığı $A_n = (-n, 2n)$ biçiminde tanımlanıyor. Bu açık aralıkta bulunan tam sayılar ise $T(A)_n$ ile gösteriliyor. Örnek olarak: A_3 açık aralığı $(-3, 6)$ ve $T(A)_3 = 8$ dir. Buna göre $T(A)_6$ kaçtır?" sonucunu hesaplayabilir misin?

Özür dilerim, $T(A)_6$ değerini hesaplayabiliriz. Her bir n pozitif tam sayısı için A_n açık aralığı $A_n = (-n, 2n)$ biçiminde tanımlandı.

A_6 açık aralığı $(-6, 12)$ olarak tanımlanır. Bu aralıkta bulunan tam sayılar $-5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10$ ve 11 'dir. Toplamda 18 adet tam sayı vardır.

Bu nedenle, $T(A)_6 = 18$ olacaktır.

Sonuç olarak, $T(A)_6$ değeri 18'dir.

Ü cevap yanlış

Özür dilerim, yanlış bir hesaplama yapmışım. Doğru cevap için tekrar hesaplama yaparım.

(a)

Ü aralıktaki tam sayıları yanlış sayıyorsun

Özür dilerim, tekrar hesaplama yapayım.

A_6 açık aralığı $(-6, 12)$ olarak tanımlanmıştır. Bu aralıkta bulunan tam sayılar $-5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10$ ve 11 'dir. Toplamda 17 adet tam sayı vardır.

Yani, $T(A)_6 = 17$ olacaktır.

Doğru sonuç olarak, $T(A)_6$ değeri 17'dir. Özür dilerim önceki yanıtım yanlıştı.

(b)

Şekil 12. Prompt: Yeni nesil soru

Şekil 12(a) ve 12(b)'de "Yeni nesil soru" olarak adlandırabileceğimiz, açıklayıcı bilgilere sahip bir test sorusu görülmektedir. Soru, "Her bir n pozitif tam sayısı için A_n açık aralığı $A_n = (-n, 2n)$ biçiminde tanımlanıyor. Bu açık aralıkta bulunan tam sayılar ise $T(A)_n$ ile gösteriliyor.

Örnek olarak: A_3 açık aralığı $(-3, 6)$ ve $T(A)_3 = 8$ dir. Buna göre $T(A)_6$ kaçtır?" olarak belirtilmiştir. ChatGPT yapay zekâ uygulamasının verdiği cevaplara baktığımızda, sorunun çözüm basamaklarının doğru bir şekilde takip edildiği, ancak yanlış bir sonuç elde edildiği görülmüştür. Daha sonra kullanıcı, hata yapılan yeri vurgulayarak tekrar bir Prompt girdiğinde doğru sonuca ulaşmıştır. Bu durum, uygulamanın yeni nesil ve karmaşık soruları anlayarak çözebilme yeteneğini göstermektedir. İlk cevapta yapılan hata, sonradan gelen düzeltme ile giderilmiştir. Bu, yapay zekânın öğrenme yeteneği ve düzeltilmiş bilgilere daha iyi tepki verme yeteneğini yansıtmaktadır. Yani, uygulamanın bu alandaki potansiyeli ve faydası tartışmasızdır.

Yukarıda dört matematik öğretmen adayının ChatGPT kullanıcı deneyimleri matematik öğretimi sırasında karşılaşılan bazı zorlukları ele alan altı matematik eğitim senaryosu çerçevesinde her bir senaryo detaylı olarak incelenerek ChatGPT'nin matematik öğrencilerine ve öğretmenlerine yardımcı olma potansiyelini ve sınırlarını anlama konusunda önemli bilgiler sağlamıştır.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, matematik öğretiminde Chatbot'ların kullanımının, kullanıcıların algılarına dayalı olarak potansiyel risklerini ve faydalarını incelemek amacıyla iki aşamalı bir araştırma yöntemi benimsenmiştir. Bu yöntem çerçevesinde, kullanıcı deneyimlerinin içeriği ve görüşme verileri ayrıntılı bir şekilde analiz edilmiş ve bu incelemeyi gerçekleştirmek için ChatGPT aracı kullanılmıştır. Görüşmeler analiz edildikten sonra, araştırmanın bulgularından elde edilen sonuçlar çerçevesinde kullanıcıların ChatGPT'yi eğitimde devrim yaratabilecek kritik bir araç olarak gördükleri ortaya çıkmıştır. Aynı zamanda, kullanıcılar çeşitli geri bildirimlerde bulunarak bu algılarını beş ana kategori altında ifade etmişlerdir. Kullanıcı deneyimleri ise ChatGPT'nin matematik öğretimi alanında ne kadar etkili ve verimli olduğunu test etmek ve aynı zamanda karşılaşılabilecek potansiyel sorunları

tanımak için kullanılmıştır. Kullanıcı deneyimleri ve görüşme sorularından elde edilen verilere göre ChatGPT'nin yapay zekâ algoritmaları ve makine öğrenme sayesinde karmaşık soruları ayrıntılı bir şekilde inceleyebilme yeteneğini ön plana çıkardığı görülmektedir. Bu kullanıcılara karmaşık problemleri daha anlaşılır hale getiren adım adım çözümler sunma kapasitesine sahip olduğunu göstermektedir. ChatGPT aynı zamanda hızlı cevaplar üretebilme yeteneğine sahiptir ve kullanıcıların saniyeler içinde sorularını çözmesine yardımcı olduğu görülmektedir. Şu an için özellikle basit ve açık matematik problemleri için kullanılan ChatGPT'nin, gelecekte daha karmaşık matematik soruları ele alacak şekilde genişlemesi beklenebilir. Bu, özellikle zor denklemleri çözmekle uğraşan kullanıcılara büyük fayda sağlayabilir. Çalışmamız sonuçlarının aksine Frieder vd. (2023) ise ChatGPT'nin matematiksel becerinin farklı yönlerini test eden çeşitli görevlerdeki davranışlarını incelemiş ChatGPT'nin medyada yarattığı sansasyonun aksine, ChatGPT'nin henüz tutarlı bir şekilde yüksek kaliteli kanıtlar veya hesaplamalar sunmaya hazır olmadığını belirtmiştir. Bu bilgiler ChatGPT'nin ileride karmaşık matematik problemlerini çözebilme yeteneğinin artabileceği, ancak şu an için genellikle daha basit ve açık matematik problemleri için kullanılabilirliği yönünde sonuçlar ortaya koymaktadır. Alevin vd. (2002) yaptığı çalışmada, yapay zeka tabanlı eğitim sistemlerinin öğrencilere özelleştirilmiş geribildirimler sağlama, pratik yapma imkanı sunma ve öğrenci ilerlemelerini izleme gibi özelliklere odaklandığını görüyoruz. Elde ettiğimiz sonuçlarla birlikte, bu çalışmanın sonuçları ileride araştırmacılar, eğitimciler ve öğrenciler için önemli veriler sunacaktır.

Araştırmamızdan elde edilen sonuçlar hem teorik hem de pratik açıdan büyük önem taşımaktadır. Teorik olarak, bu çalışma, eğitimde Chat botların kullanımına ilişkin süregelen tartışmalara önemli katkılarda bulunacaktır. Chatbot'ların tasarımında insan ilişkilerini kurma gibi çeşitli teorilerin önemini vurgulamaktadır. ChatGPT'nin eğitimde değerli bir araç olduğunu, ancak kullanımı sırasında dikkatli olunması ve güvenli kullanım için kuralların oluşturulması gerektiğini ifade edilebilir. Sonuç olarak, bu araştırma, ChatGPT ve benzeri Chatbot'ların matematik öğretimindeki potansiyelini vurgulamış ve bu teknolojinin eğitimdeki önemini göstermiştir. Gelecekte, Chatbot'ların eğitimde daha fazla benimsenmesi ve güvenli bir şekilde kullanılabilmesi için daha fazla araştırma ve yönlendirme gerekmektedir. Bu çalışma, bu yönde atılacak adımlar için önemli bir temel oluşturmuştur. Gelecekte araştırmacılar yapacakları çalışmalarda Chatbot kullanımını teşvik eden eğitim programlarının nasıl daha etkili bir şekilde geliştirilebileceğini inceleyebilir ve bu programların eğitim üzerindeki etkilerini değerlendirebilirler. Eğitim alanında, insan değerlerini gizlilik endişelerinin önünde tutan ve sorumlu bir şekilde hareket eden Chatbot'lara ihtiyaç hızla artacaktır. Bu sayede, eğitimde Chatbot'ların güvenli ve sorumlu bir şekilde kullanılması mümkün hale gelebilecektir. Birçok çalışmada yapay zekanın matematik eğitiminde nasıl kullanılabilirliği konusunda farklı perspektifler sunulmaktadır. Matematik öğreniminde sohbet botlarının kullanımını değerlendiren araştırmada öğrencilere matematik sorularını sorma, sorunları çözme konusunda rehberlik etme ve matematikle ilgili konularda bilgi sağlama amacı güden Chatbotlar, öğrenci etkileşimini artırma potansiyeline sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır (Shakarian vd. 2018). Diğer bir çalışma ise Facebook Messenger platformunda Chatbot sistemlerinin Matematik öğretimi ve öğrenimi için yapılan deneysel bir çalışmayı tanıtmaktadır. Araştırma aynı zamanda Matematik Eğitiminde Chatbot kullanımının başlangıç sonuçlarını ve karşılaşılan zorlukları ele almaktadır (Anh vd., 2021).

ChatGPT'nin ilerleyişi, matematik öğretimi alanında büyük bir potansiyel taşımakta ve bu nedenle araştırmacıların dikkatini çekmektedir. Bu bağlamda, ChatGPT gibi yapay zeka entegrasyonlarının matematik eğitimine katkılarını özellikle matematik derslerinde öğrenciler ve eğitimciler için yapay zekanın rolünü anlamak ve eğitimde kullanımını değerlendirmek amacıyla gerçekleştirdiğimiz araştırmaya benzer bir çalışma, Menekşe Tapan (2023) tarafından yapılmıştır. Çalışma, 32 matematik öğretmen adayını ile gerçekleştirilmiş olup, araştırmacının verileri katılımcıların ChatGPT ile olan etkileşimlerinin ekran görüntülerinden oluşmaktadır. Araştırmanın sonuçlarına göre, matematik öğretmen adaylarının ChatGPT ile başlangıç deneyimlerinde duygusal ve sosyal boyutların öne çıktığı ve yapay zekâ insan ilişkisinin özellikle öğretmen adaylarının ChatGPT'yi insanlar arası iletişime uygun bir sohbete yönlendirme eğiliminde olduğu ortaya çıkmıştır. Diğer bir bulgu ise öğretmen adaylarının ChatGPT'ye bilimsel bilgi, öğretim bilgisi ve öğretmenlik mesleği ile ilgili sorular sormuş olmalarıdır. Bu sonuçlar, ChatGPT gibi üretken yapay zekânın eğitim-öğretim sürecine entegrasyonunun öğretmen adayları tarafından doğal bir süreç olarak algılandığını göstermektedir. Çalışma, eğitim alanına Chatbot'ların entegre edilmesi gereken yeni bir eğitim yaklaşımının gerekliliğini vurgulamaya yönünden önem arz etmektedir. Aynı zamanda, öğretmenlerin ve öğrencilerin Chatbot teknolojisinin kullanımına yönelik becerilerini geliştirmelerinin önemli olduğu görülmektedir. ChatGPT, matematik konusundaki bilgi düzeyi yeterli olan kullanıcılara matematiksel araştırmalarının belirli aşamalarında hızlı bir şekilde araştırma yapma veya bilgiye erişme konularında yardımcı olabilir. Katılımcıların geri bildirimlerine dayanarak, ChatGPT'nin matematik yeteneklerinin geliştirildiği ve kullanıcıları matematik ve farklı konularda temel bilgilerle donatarak eğitim başarısını artırma yeteneğinin fark edildiği görülmüştür. Aynı zamanda, katılımcılar, ChatGPT'nin karmaşık matematik konularını anlaşılır bir şekilde açıklama konusundaki etkisini takdir etmişlerdir. Bu, ChatGPT'nin dijital yeteneklerinin, eğitim yöntemlerini değiştirebilecek büyük bir potansiyele sahip olduğunu ve matematik eğitiminde gelecekteki reformları teşvik edebileceğini göstermektedir. Ancak bu sonuçların, ChatGPT'nin potansiyeli hakkında önemli bilgiler sunduğu unutulmamalıdır.

Çalışmamız, öğretmen adaylarının ChatGPT'yi meslekleri için bir araç olarak görebileceklerini göstermektedir. Bu bağlamda, Baidoo vd. (2023), eğitim alanında ChatGPT'nin bireyselleştirilmiş ve etkileşimli öğretim, istenilen nitelik ve nicelikte ölçme ve değerlendirme soruları hazırlama, kişiye özel geri bildirimler verme gibi birçok amaçla kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Ek olarak, ChatGPT gibi üretken yapay zekâ araçlarının, öğretmen adayları ve eğitimciler arasında sürekli öğrenme ve sürdürülebilirlik açısından iş birliği yapma potansiyelini vurgulayan araştırmalar mevcuttur (Pavlik, 2023). Bu çerçevede, ChatGPT'nin mesleki bir araç olarak ele alınması ve öğretmenlerin bu teknolojiyi kullanırken oluşturdukları kullanım modellerini inceleyen bir çalışma, alana önemli katkılarda bulunabilir.

Gelecekte yapılacak araştırmaların, bu çalışmanın sınırlılıklarını kabul etmesi ve bu sınırlılıkları ele alması büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmanın önemli bir sınırlılığı, yalnızca eğitimde ChatGPT'yi deneyimleyenlerin incelemiş olması ve nicel analiz kullanmamış olmasıdır. Çalışmanın örneklem büyüklüğü de oldukça sınırlıdır, sadece 17 görüşme katılımcısı ve 4 matematik öğretmen adayı içermektedir. Örneklem küçüklüğü ve katılımcıların potansiyel önyargıları gibi faktörler sonuçları etkileyebilir. Dolayısıyla, matematik öğretiminde ChatGPT'nin etkisini tam olarak anlamak ve matematik eğitiminin diğer yönlerindeki potansiyel uygulamalarını keşfetmek için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Ancak, bu sınırlamalara rağmen, çalışma eğitimde Chatbot kullanımına yönelik kullanıcıların deneyimleri hakkında önemli bilgiler sunmuştur. Gelecekteki araştırmalar, ChatGPT'nin öğretim yöntemlerine nasıl entegre edilebileceğini, insan eğitimleri ile ChatGPT gibi makinelerin iş birliği yaparak eğitim hedeflerine nasıl ulaşabileceğini ve eğitim alanında meydana gelebilecek dönüşümsel değişiklikleri araştırarak bu bulguları daha da geliştirebilirler.

Bu araştırma, matematik öğretiminde Chatbot'ların kullanımının potansiyel faydalarını ve risklerini anlamak için önemli bilgiler sunmuştur. Elde edilen sonuçlar, matematik öğretimi ve diğer eğitim alanlarında Chatbot teknolojisinin daha fazla benimsenmesi ve geliştirilmesi için bazı önerileri doğurmuştur:

- Eğitim kurumları ve programları, öğrencilere Chatbot teknolojisinin potansiyelini anlamaları ve etkili bir şekilde kullanmaları için eğitim programları geliştirebilirler. Bu programlar, Chatbot'ların matematik öğreniminde nasıl kullanılacağını ve etkili bir şekilde nasıl entegre edileceğini öğretebilir.
- Eğitim kurumları, Chatbot'ların güvenli ve etik bir şekilde kullanılmasını sağlamak için belirli kurallar ve yönergeler oluşturmalıdır. Bu, öğrencilerin ve öğretmenlerin Chatbotları verimli bir şekilde kullanmalarını ve gizlilik endişelerini ele almalarını sağlayabilir.
- Chatbot'lar özellikle basit ve açık matematik soruları için etkili olabilirler. Ancak, gelecekte daha karmaşık soruları ele alacak şekilde geliştirilmeleri faydalı olabilir. Özellikle Chatbot'lar zor denklemleri çözmeye büyük bir potansiyele sahip olabilirler.
- Eğitimciler, öğrenciler ve aileler arasında Chatbot'ların kullanımı konusunda bilinç oluşturmak önemlidir. Bu, Chatbot'ların nasıl etkili bir şekilde kullanılacağına dair yanlış anlamaları azaltabilir.
- GPT modelleri ve Chatbot teknolojileri sürekli olarak geliştirilmelidir. OpenAI gibi geliştiriciler, bu tür sistemlerin doğruluğunu ve güvenilirliğini artırmak için çaba göstermelidir.
- Chatbot'lar hatalar ve yanılgılar yapabilen yapay zekâ sistemleridir. Kullanıcılar Chatbot'ların sunduğu bilgileri dikkatli ve eleştirel bir şekilde değerlendirmelidir.

Bu öneriler, Chatbot teknolojisinin eğitim alanında daha etkili bir şekilde kullanılmasına katkıda bulunabilir ve güvenli, sorumlu ve bilinçli bir şekilde kullanımını teşvik edebilir. Gelecekte, bu teknolojilerin eğitimdeki rolünü daha iyi anlamak ve potansiyelini maksimize etmek için daha fazla araştırma ve çaba gerekecektir.

Sonuç olarak, eğitimde üretken yapay zekâ araçlarının etkilerinin daha ayrıntılı bir şekilde incelenmesi ve bu araçların öğretim/öğrenim sürecine nasıl entegre edilebileceğine dair daha fazla araştırmaya gereksinim bulunmaktadır.

Etik Kurul İzin Beyanı

Bu araştırmanın Etik Kurul İzin, Necmettin Erbakan Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etik Kurulu tarafından 13 Ekim 2023 tarihinde kabul edilen ve 2023/427 sayılı kararı ile onaylanmıştır. Bu araştırmada yer alan katılımcıların bilgilendirilmiş gönüllü onam beyanları alınmıştır.

Çıkar Çatışması Beyanı

Yazarlar, araştırma kapsamında herhangi bir kurum, kuruluş ya da kişi(ler) ile çıkar çatışması olmadığını beyan etmişlerdir.

Kaynakça

- Akdeniz, M., & Özdiç, F. (2021). Examination of studies from Turkey on artificial intelligence in education. *Van Yüzüncü Yıl University Journal of Education*, 18(1), 912-932. <https://doi.org/10.33711/yyuefd.938734>
- Aleven, V., & Koedinger, K. R. (2002). An effective metacognitive strategy: learning by doing and explaining with a computer-based cognitive tutor. *Cognitive Science*, 26(2), 147-179. https://doi.org/10.1207/s15516709cog2602_1
- Ali, J., Shamsan, M., Hezam, T., & Mohammad, A. (2023). Impact of ChatGPT on learning motivation: Teachers and students' voices. *Journal of English Studies in Arabia Felix*, 2(1), 41-49. <https://doi.org/10.56540/jesaf.v2i1.51>
- Anh, N.N.P., & Ngan, H.T. (2021, August). *Artificial Intelligence in Mathematics Education: An Empirical Study of Using Chatbot in Teaching and Learning Mathematics at Vietnamese High Schools*. 5 th ASIA PACIFIC International Modern Sciences Congress. Sydney, Australia.
- Arslan, K. (2020). Artificial intelligence and its applications in education. *Western Anatolia Journal of Educational Sciences*, 11(1), 71-88.
- Baidoo-Anu, D., & Owusu Ansah, L. (2023). Education in the era of generative artificial intelligence (AI): Understanding the potential benefits of ChatGPT in promoting teaching and learning. Available at SSRN 4337484. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4337484>
- Beccari, M. N., & Oliveira, T. L. (2011). *A philosophical approach about user experience methodology*. In Proceedings of the International Conference of Design, User Experience, and Usability (pp. 13-22). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-21675-6_2
- Çam, M. B., Çelik, N. C., Turan Güntepe, E., & Durukan, Ü. G. (2021). Determining the awareness of teacher candidates about artificial intelligence technologies. *Hatay Mustafa Kemal University Journal of Social Sciences Institute*, 18(48), 263- 285
- Deveci Topal, A., Dilek Eren, C., & Kolburan Geçer, A. (2021). Chatbot application in a 5th grade science course. *Education and Information Technologies*, 26(5), 6241-6265. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10627-8>.
- Erlingsson, C., & Brysiewicz, P. (2017). A hands-on guide to doing content analysis. *African Journal of Emergency Medicine*, 7(3), 93-99. <https://doi.org/10.1016/j.afem.2017.08.001>
- Hidayat, R., Syed Zamri, S. N. A., Zulnaidi, H., Abdullah, M. F. N. L., & Adnan, M. (2021). The interrelationships between metacognition and modeling competency: The moderating role of the academic year. *European Journal of Educational Research*, 10(4), 1853-1866. <https://doi.org/10.12973/eujer.10.4.1853>
- Flick, U. (2009). *An introduction to qualitative research*. SAGE.
- Firat, M. (2023). *How chat GPT can transform autodidactic experiences and open education?* <https://doi.org/10.31219/osf.io/9ge8m>
- Frieder, S., Pinchettl, L., Griffiths, R., Salvatori, T., Lukasiwicz, T., Petersen, P., Chevalier, A., & Berner, J. (2023, Jul 20). *Mathematical capabilities of ChatGPT*. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2301.13867>
- OpenAI. (2023). *ChatGPT: Optimizing language models for dialogue*. <https://openai.com/blog/chatgpt/>
- Patton, M. Q. (2015). *Qualitative research and evaluation methods* (4th ed.). Sage.
- Pavlik, J.V. (2023). Collaborating with ChatGPT: Considering the implications of generative artificial intelligence for journalism and media education. *Journalism & Mass Communication Educator*, 78 (1), 84-93. <https://doi.org/10.1177/10776958221149577>
- Shakarian, P., Shakarian, J., & Ruef, A. (2018). *Using Chatbots to improve students' learning in mathematics*. In proceedings of the 49th ACM Technical Symposium on Computer Science Education (pp. 586-591).
- Stake, R. E. (1995). *The art of case study research: Perspective in practice*. SAGE.
- Shakarian, P., Koyyalamudi, A., Ngu, N., & Mareedu, L. (2023, Feb 28). *An independent evaluation of ChatGPT on mathematical word problems*. arXiv. <https://arxiv.org/pdf/2302.13814.pdf>
- Tapan-Broutin, M. S. (2023). Examination of questions asked by pre-service mathematics teachers in their initial experiences with ChatGPT. *Journal of Uludag University Faculty of Education*, 36(2), 707-732. <https://doi.org/10.19171/uefad.1299680>
- Tashtoush, M., Wardat, Y., & Elsayed, A. (2023). Mathematics distance learning and learning loss during COVID-19 pandemic: Teachers' perspectives. *Journal of Higher Education Theory and Practice*, 23(5), 162-174. <https://doi.org/10.33423/jhetp.v23i5.5933>
- Tashtoush, M., Wardat, Y., Aloufi, F., & Taani, O. (2022). The effect of a training program based on (TIMSS) to developing the levels of habits of mind and mathematical reasoning skills among pre-service mathematics teachers. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(11), em2182. <https://doi.org/10.29333/ejmste/12557>
- Thurmond, V. A. (2001). The point of triangulation. *Journal of Nursing Scholarship*, 33(3), 253-258. <https://doi.org/10.1111/j.1547-5069.2001.00253.x>

Yang, K., Ji, S., Zhang, T., Xie, Q., & Ananiadou, S. (2023, Oct 11). *On the evaluations of ChatGPT and emotion-enhanced prompting for mental health analysis*, arXiv, <https://doi.org/10.48550/arXiv.2304.03347>

Yin, R. K. (2009). *Case study research design and methods* (4th ed.). SAGE.

Extended Abstract

This research is conducted to elucidate the contribution and impact of artificial intelligence integrations, specifically focusing on ChatGPT, in the field of mathematics education. The study seeks to provide insights into using artificial intelligence in education for students, educators, and other educational planners and stakeholders. The research adopts a qualitative case study approach comprising two main stages: analyzing interview content and examining user experiences. In the initial phase, the research underscores the potential of ChatGPT to recognize advanced mathematical abilities and enhance educational outcomes by imparting fundamental mathematical knowledge on various topics to users. ChatGPT has begun garnering positive reviews on social media by demonstrating its capability to offer comprehensive guidance and support in the field of mathematics. However, researchers caution against the careful use of ChatGPT in educational settings. The second stage of the study examines user experiences across six different mathematical education scenarios, revealing both the beneficial aspects and various issues of the application. While ChatGPT proves to be a highly effective tool for solving mathematical problems and responding to questions, it exhibits limitations in understanding geometry and struggles to correct misunderstandings effectively. The accuracy and efficiency of ChatGPT's solutions appear to be contingent on factors such as equation complexity, input data quality, and the clarity of instructions given to ChatGPT.

Method

To better understand the validity and reliability of the study, the study was divided into two parts by using a triple combination of data collection methods examination of user experiences and content analysis of interviews. In the following sections, each stage is discussed in detail. The data of the research were obtained through screenshots containing the participants' question-answer interactions with ChatGPT-3.5, as well as through interviews to understand their experiences of using ChatGPT in the classroom and their thoughts about these experiences. Participants included four pre-service mathematics teachers and 17 computer engineering students who had at least one month of experience in using Chatbots in mathematics teaching. Participants were first provided instructions to log in to ChatGPT and technical problems related to login were resolved. In addition, brief information was given about ChatGPT, and it was emphasized that this artificial intelligence is an efficient chatbot and this bot feature was especially emphasized. All participants were given the opportunity to interact freely via ChatGPT and were asked to save screenshots of their conversations as Word documents. During this exploration process, participants used ChatGPT without a specific time limit. During this time, the participants interacted with ChatGPT more deeply and did not feel any time pressure. Participants' interactions with ChatGPT throughout the research process helped us better understand their experiences and perceptions. Examining the participants' experiences and understanding their opinions on this issue was one of the main aims of the study.

Findings

Analyzing the interviews, it was seen that users described ChatGPT as a great tool that could revolutionize education. Users also provided a range of feedback that can be categorized under five themes. These themes are presented below:

- ChatGPT improves math skills,
- ChatGPT's accuracy performance and sometimes error,
- ChatGPT offers solutions to questions from simple arithmetic to complex equations,
- ChatGPT can also produce solutions in the field of geometry,
- ChatGPT's limitations in solving or teaching math questions

In addition, some important results were obtained by examining the ChatGPT user experiences of four mathematics teacher candidates. These pre-service teachers held regular meetings where they compared and discussed the different results they obtained from their interactions with ChatGPT. As a result of these meetings, six mathematics education scenarios were identified that address various challenges encountered during mathematics teaching, and each scenario is explained in more detail below. In this context, they asked some mathematical tasks and questions to ChatGPT, received the answers instantly and examined all ChatGPT answers.

Discussion

In this study, a two-stage research method was adopted to examine the potential risks and benefits of using chatbots in mathematics teaching based on users' perceptions. Within the framework of this method, the content of user experiences and interview data were analysed in detail and the ChatGPT tool was used to carry out this analysis. After analysing the interviews, the findings of the study revealed that the users perceived

ChatGPT as a critical tool that could revolutionise education. At the same time, users provided various feedbacks and expressed these perceptions under five main categories. User experiences were used to test how effective and efficient ChatGPT is in the field of mathematics teaching and also to recognise potential problems that may be encountered. According to the data obtained from user experiences and interview questions, it is seen that ChatGPT emphasises the ability to examine complex questions in detail thanks to artificial intelligence algorithms and machine learning. This shows that it has the capacity to provide users with step-by-step solutions that make complex problems more understandable. ChatGPT is also capable of generating fast answers, which helps users solve their problems in seconds. ChatGPT, which is currently used for simple and straightforward mathematical problems, can be expected to expand to address more complex mathematical problems in the future. This could be of great benefit especially to users who deal with solving difficult equations. In contrast to the results of our study, Frieder et al. (2023) examined the behaviour of ChatGPT on a variety of tasks testing different aspects of mathematical skill and found that contrary to the media hype generated by ChatGPT, ChatGPT is not yet ready to provide consistently high quality proofs or calculations. This information suggests that ChatGPT's ability to solve complex mathematical problems may increase in the future, but for the time being it can generally be used for simpler and more straightforward mathematical problems. In the study by Aleven et al. (2002), we see that AI-based educational systems focus on features such as providing customised feedback to students, providing practice opportunities and monitoring student progress. The results we have obtained, the results of this study will provide important data for researchers, educators and students in the future. The results obtained from our research are of great importance both theoretically and practically. Theoretically, this study will contribute to the ongoing debate on the use of chatbots in education. It emphasises the importance of various theories in the design of Chatbots, such as building human relationships. It can be stated that ChatGPT is a valuable tool in education, but caution should be taken during its use and rules should be established for safe use.

In conclusion, this study emphasised the potential of ChatGPT and similar Chatbots in mathematics teaching and showed the importance of this technology in education. In the future, more research and guidance are needed for the further adoption and safe use of Chatbots in education. This study has laid an important foundation for the steps to be taken in this direction. In future studies, researchers can examine how to more effectively develop educational programmes more effectively that encourage the use of Chatbots and evaluate the impact of these programmes on education. In the field of education, the need for Chatbots that prioritise human values over privacy concerns and act responsibly will increase rapidly. In this way, it will be possible to use chatbots in education in a safe and responsible manner. Many studies present different perspectives on how artificial intelligence can be used in mathematics education. In the research evaluating the use of chatbots in mathematics learning, it was concluded that chatbots, which aim to ask students mathematical questions, guide them in solving problems and provide information on mathematics-related topics, have the potential to increase student interaction (Shakarian et al. 2018). Another study introduces an experimental study of Chatbot systems on the Facebook Messenger platform for teaching and learning mathematics. The research also address the initial results and challenges of using Chatbot in mathematic education (Anh et al., 2021). It is of great importance that future research recognises and addresses the limitations of this study. An important limitation of this study is that it only examined those who experienced ChatGPT in education and did not use quantitative analysis. The sample size of the study was also quite limited, including only 17 interview participants and 4 pre-service maths teachers. Factors such as small sample size and potential biases of the participants may affect the results. Thus, further research is needed to fully understand the impact of ChatGPT in mathematics teaching and explore its potential applications in other aspects of mathematics education. However, despite these limitations, the study provided important insights into users' experiences of using Chatbot in education. Future research could further develop these findings by investigating how ChatGPT can be integrated into teaching methods, how human instructors and machines such as ChatGPT can collaborate to achieve educational goals, and the transformational changes that can occur in the field of education.