



## Araştırma Makalesi

# Öğretmen Adaylarının Matematiksel Etkinlik Tasarlama Sürecinde Yapay Zekâ ile Etkileşimleri ve Yapay Zekânın Roller

Selin DEMİRAY<sup>Π</sup>

## Öz

Bu araştırmanın amacı, öğretmen adaylarının matematiksel etkinlik tasarlama sürecinin hazırlık aşamasında ChatGPT ile gerçekleştirdikleri etkileşimlerin hangi pedagojik ve bilişsel karar alanlarında yoğunlaştığını ve bu etkileşimlerde yapay zekânın hangi rollerle sürece dâhil olduğunu Artzt'ın (1999) hazırlık aşaması çerçevesinde incelemektir. Araştırma, nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseniyle yürütülmüştür. Çalışma grubunu, ilköğretim matematik öğretmenliği lisans programında öğrenim gören 15 üçüncü sınıf öğretmen adayı oluşturmaktadır. Katılımcılar üçer kişilik gruplar hâlinde çalışarak 5. sınıf düzeyindeki öğrenme çıktılarından birine yönelik matematiksel etkinlikler tasarlamıştır. Araştırmanın veri kaynaklarını öğretmen adaylarının ChatGPT ile gerçekleştirdikleri yazılı etkileşimler, yapay zekâ kullanım formları ve süreç sonunda oluşturdıkları matematiksel etkinlikler oluşturmaktadır. Veriler içerik analizi yöntemiyle çözümlenmiştir. Araştırma bulguları, öğretmen adaylarının yapay zekâyı öğrenci özelliklerini dikkate alma, matematiksel yapıyı ele alma, pedagojik tercihleri belirleme, öğretmen-öğrenci rollerini yapılandırma ve öğretim materyallerini seçme gibi farklı karar alanlarında kullandıklarını göstermiştir. Bu etkileşimlerde yapay zekânın bilgi sağlayıcı, tasarım geliştirici, düşünmeyi tetikleyici araç, doğrulayıcı danışman, kaynak önerici ve dil düzenleyici rollerle sürece dahil olduğu belirlenmiştir. Ayrıca yapay zekâ kullanım biçimlerinin seçilen öğrenme çıktısının matematiksel içeriğine göre farklılaştığı görülmüştür. Sonuçlar, öğretmen eğitiminde yapay zekâ kullanımının yalnızca teknik bir beceri olarak değil, pedagojik karar verme, eleştirel değerlendirme ve etkinlik tasarlama süreçleriyle birlikte ele alınması gerektiğini göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Yapay zekâ, ChatGPT, matematiksel etkinlik, öğretmen adayları.

**Gönderim:** 02.06.2026

**Kabul:** 22.07.2026

**Yayın:** 31.07.2026

**Referans:** Demiray, S.(2026). Öğretmen adaylarının matematiksel etkinlik tasarlama sürecinde yapay zekâ ile etkileşimleri ve yapay zekânın rolleri. *International Journal of Mathematics Teaching and Interdisciplinary Practices*, 1(2), 104–136.

<sup>Π</sup> Başkent Üniversitesi- selindemiray@baskent.edu.tr - ORCID: 0009-0004-4415-5925



## Research Article

### Preservice Teachers' Interactions with Artificial Intelligence and Its Roles in the Process of Designing Mathematical Activities

#### Abstract

This study aimed to examine the pedagogical and cognitive decision-making areas in which preservice teachers' interactions with ChatGPT were concentrated during the preparation phase of designing mathematical activities and to identify the roles assumed by artificial intelligence within these interactions, based on Artzt's (1999) preparation phase framework. The study was conducted as a qualitative case study. The participants consisted of 15 third-year preservice mathematics teachers enrolled in an elementary mathematics teacher education program. Working in groups of three, the participants designed mathematical activities related to one of the fifth-grade learning outcomes. The data sources of the study included the participants' written interactions with ChatGPT, artificial intelligence usage forms, and the mathematical activities developed at the end of the process. The data were analyzed through content analysis. The findings revealed that preservice teachers used artificial intelligence across different decision-making areas, including considering student characteristics, structuring mathematical content, determining pedagogical preferences, organizing teacher–student roles, and selecting instructional materials. Within these interactions, artificial intelligence functioned as an information provider, design developer, thought-provoking tool, validating consultant, resource recommender, and language editor. The findings also indicated that the ways in which artificial intelligence was used varied depending on the mathematical content of the selected learning outcomes. The results suggest that the use of artificial intelligence in teacher education should be addressed not only as a technical skill but also in relation to pedagogical decision-making, critical evaluation, and activity design processes.

**Keywords:** Artificial intelligence, ChatGPT, mathematical activity, preservice teachers.



## GİRİŞ

Eğitim alanındaki yaklaşımlar, öğrencinin bilgiyi pasif biçimde alan bir konumda yer aldığı geleneksel öğretim yaklaşımından, öğrencinin öğrenme sürecine etkin katılım gösterdiği ve bilgiyi anlamlandırarak yapılandığı bir anlayışa doğru yönelmektedir (Hiebert ve ark., 1996; OECD, 2010, 2020). Eğitim anlayışındaki bu dönüşüm, matematik öğrenme sürecine ilişkin yaklaşımlara da yansımıştır. Bu bağlamda matematik öğrenme süreci, bireyin bilgiyi pasif biçimde edinmesinden çok, matematiksel anlamları kendi etkinliği içerisinde yapılandırması üzerine temellendirilmektedir (Sfard, 1998). Freudenthal'ın (1973) vurguladığı gibi, matematik öğrenimi öğrencinin hazır bilgiyi tüketmesiyle değil, matematiksel fikirleri etkin biçimde yeniden üretmesiyle ilişkilidir.

Bu çerçevede matematiksel etkinlik, matematiksel bir görevin sınıf ortamında öğrencilerin etkileşimi ve katılımı aracılığıyla öğrenme deneyimine dönüşmüş hâli olarak düşünülebilir (Toprak ve ark., 2014). Henningsen ve Stein'a (1997) göre de matematiksel etkinlik, öğrencinin dikkatini belirli bir matematiksel kavram, fikir ya da beceri üzerine yöneltmeyi amaçlayan sınıf içi öğrenme deneyimidir. Matematiksel etkinlikler, öğrencilerin matematiği yalnızca sonuç odaklı olarak değil; akıl yürütme, ilişki kurma ve anlam oluşturma süreçleri üzerinden deneyimlemelerine olanak tanıdığı için önemli görülmektedir (Jones ve Pepin, 2016; Stylianides ve Stylianides, 2008). Bu nedenle matematiksel etkinliklerin nasıl yapılandırıldığı, öğrenme ortamının niteliğini doğrudan etkilemektedir (Henningsen ve Stein, 1997). Nitelikli bir öğrenme ortamı ise öğretmenin matematiksel fikirleri, öğrencilerin düşünme süreçlerini destekleyen pedagojik deneyimlere dönüştürebilmesiyle mümkün olmaktadır (Crespo, 2003; Simon ve Tzur, 2004). Bu nedenlerden dolayı öğretmen, yalnızca hazır materyalleri uygulayan biri değil; etkinlikleri seçen, uyarlayan ve geliştiren bir tasarımcı olarak görülmelidir (Jones ve Pepin, 2016; Remillard, 2005).

Öğretmen adaylarının etkinlik geliştirme ve düzenleme süreçlerinde aktif rol almaları önemlidir (Toprak ve ark., 2014). Watson ve Mason (2007), etkinlik oluşturma sürecinin; öğretmen ve öğretmen adaylarının öğrencilerin olası düşünme yollarını öngörmelerine ve öğrenme süreçlerini daha bilinçli biçimde yapılandırmalarına katkı sağladığını belirtmektedir. Bununla birlikte öğretmen adaylarının, kendi öğrencilik deneyimlerinin etkisiyle çoğu zaman tek adımlı, işlem odaklı ve öğrencilerin düşünmelerini sınırlayan görevler tasarlama eğiliminde oldukları bilinmektedir (Crespo, 2003). Bu durum, etkinlik geliştirmenin öğretmen adayları açısından



kendiliğinden gelişen bir beceri olmadığını; üzerinde düşünülmesi, deneyimlenmesi ve desteklenmesi gereken bir mesleki gelişim alanı olduğunu göstermektedir.

Etkinlik temelli öğrenme anlayışının öğretim programlarında da önemli bir yer edindiği görülmektedir. Benzer şekilde; 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı, öğrenme sürecini yalnızca bilgi aktarımı üzerinden değil, becerilerin yaşantılar yoluyla geliştirilmesi üzerinden tanımlamaktadır (MEB, 2024). Programda “Öğrenme-Öğretme Yaşantıları” bileşeni altında sunulan etkinlik ve uygulamalar, öğrenme çıktılarının gerçekleştirilmesinde önemli bir rol üstlenmektedir. Bu yönüyle program, matematik öğretiminde etkinlikleri dersin yardımcı bir unsuru olarak değil, öğrenmenin gerçekleştiği temel bağlamlardan biri olarak konumlandırmaktadır (MEB, 2024). Bu çerçevede öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının etkinlik tasarlama süreçlerini sorgulamaları ve geliştirmeleri; öğrencilerin matematiksel deneyimlerini zenginleştirmek (Henningsen ve Stein, 1997; Stylianides ve Stylianides, 2008), öğrenme fırsatlarını artırmak (Crespo, 2003; Jones ve Pepin, 2016; Sullivan ve ark., 2009) ve daha nitelikli öğrenme ortamları oluşturmak açısından önemlidir (Crespo, 2003; Toprak ve ark., 2014; Watson ve Mason, 2007). Ancak matematiksel bir fikri, öğrencilerin anlam üretimini destekleyen nitelikli bir öğrenme deneyimine dönüştürmek kolay değildir ve bu süreç öğretmenlerden birden fazla pedagojik unsur birlikte değerlendirmelerini gerektirir (Sullivan ve ark., 2009). Etkinlik tasarlama sürecinde öğretmenlerin; öğrencilerin ön bilgileri, öğrenme hedefleri, pedagojik yaklaşımlar ve olası öğrenme güçlükleri gibi çeşitli bileşenleri dikkate almaları gerekmektedir (Artzt, 1999). Bu nedenle etkinlik tasarlama sürecinin hangi bileşenler doğrultusunda şekillendiğinin incelenmesi hem öğretmen eğitimi süreçlerini hem de sınıf içi uygulamaların niteliğini anlamak açısından önem taşımaktadır.

Son yıllarda yapay zekâ alanındaki gelişmelerin öğrenme ve öğretme süreçlerinde yeni olanaklar sunduğu görülmektedir (Çelik ve ark., 2022; Tapan Broutin, 2023). Bu araçlar, bilgiye erişimden içerik üretimine kadar pek çok eğitimsel süreçte öğretmen ve öğrencilere yeni imkânlar sunmaktadır. Özellikle yaygınlaşan yapay zekâ araçları; ders planlanması, materyal tasarımı, fikir alma, soru hazırlama, çalışma kâğıdı hazırlama, zaman tasarrufu, günlük hayatla ilişkilendirme ve ders provası gibi birçok öğretimsel süreçleri destekleme potansiyeline sahiptir (Acar ve Peker, 2025; Chassignol ve ark., 2018; Gurl ve ark., 2025; Lbadze ve ark., 2023; Lo, 2023). Bu doğrultuda yaygınlaşan yapay zekâ araçları, her bir öğrencinin yeteneklerine ve tamamlayıcı becerilerine bağlı olarak en uygun öğretim yaklaşımının seçilmesine yardımcı



olabilir (Dumlu ve ark., 2024; Seufert ve ark., 2020). Ancak bu potansiyelin öğretim süreçlerine yansıyabilmesi, öğretmenlerin yapay zekâ araçlarının çalışma biçimine ilişkin farkındalık geliştirmeleri ve bu araçların pedagojik kullanımını eleştirel bir bakış açısıyla değerlendirebilmeleriyle ilişkilidir.

ChatGPT, Kasım 2022’de kullanıma sunulan üretken yapay zekâ araçlarından biridir. Büyük dil modelleri üzerine geliştirilen bu araç, kullanıcılarla doğal dilde etkileşim kurabilmekte ve farklı görevler doğrultusunda metin üretebilmektedir (OpenAI, 2023). ChatGPT’nin öğretim ortamlarında kullanımının artmasıyla birlikte (Clarizia ve ark., 2018; MacDowell ve Korchinsk, 2023), bu aracın matematiksel içerik üretme süreçlerindeki performansı da araştırma konusu olmuştur. Araştırmalar, ChatGPT kullanımının ders planlama sürecinde zaman tasarrufu sağlayabildiğini ve yaratıcılığı destekleyebildiğini göstermektedir (Kehoe, 2023). Ayrıca ChatGPT destekli ders planlarının, öğretmenler tarafından hazırlanan planlara kıyasla öğrenme sürecine olumlu katkılar sunabildiğine ilişkin bulgular da bulunmaktadır (Karaman ve Göksu, 2024). Bu bulgular, yapay zekâ araçlarının öğretim tasarımı süreçlerinde önemli bir destek aracı olarak değerlendirilebileceğini göstermektedir.

Yapay zekânın bu destek işlevi ile öğretmene yardımcı bir asistan rolü üstlenebileceği öngörülmektedir (Cooper, 2023; Çetin ve Aktaş, 2021; Nabiyeve ve Erümit, 2022). Bununla birlikte yapay zekânın öğrenme ortamlarındaki işlevi yalnızca bir asistan rolüyle sınırlı değildir (Hwang ve ark., 2020). Mollick ve Mollick (2023), yapay zekânın öğrenme süreçlerinde öğretici, koç, danışman/rehber, takım arkadaşı ve öğrenci gibi farklı pedagojik konumlarda kullanılabileceğini belirtmektedir. Bu yaklaşım, yapay zekânın öğrenme ortamlarında tek tip bir destek aracı olarak değil; farklı öğrenme amaçlarına göre farklı roller üstlenebilen esnek bir yapı olarak ele alınabileceğini göstermektedir. Bu nedenle öğretmen adaylarının yapay zekâ ile etkileşimlerinin yalnızca “ne ürettikleri” üzerinden değil, yapay zekâyı hangi pedagojik amaçlarla ve hangi roller doğrultusunda kullandıkları üzerinden incelenmesi önem taşımaktadır (Mollick ve Mollick, 2023).

Bununla birlikte araştırmalar, ChatGPT’nin değişken düzeylerde performans gösterebildiğini (Frieder ve ark., 2024; Liang ve ark., 2023; Shryock, 2023) ve matematik derslerinin planlanması sürecinde hatalı matematiksel çıktılar üretebildiğini ortaya koymaktadır (Wardat ve ark., 2023). Benzer şekilde; Mhlanga (2023), ChatGPT’nin öğrencilerin öğretim alanında bilgi edinme yöntemini tamamen dönüştürebileceğini bildirmiş ve öğrencilerin kendi fikirlerini



ortaya koymak yerine yapay zekâ tarafından üretilen yanıtlara sorgulamasız güvenme eğiliminde olduklarını belirtmiştir. Bu durum, yapay zekâ aracılığıyla üretilen içeriklerin öğretmenler ve öğretmen adayları tarafından pedagojik ve matematiksel açıdan eleştirel biçimde değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır (Gurl ve ark., 2025).

Özellikle etkinlik ve ders planlama süreçlerinde öğretmen adaylarının çeşitli güçlükler yaşadığı (Cevikbas ve ark., 2024; Crespo, 2003) ve bu süreçte desteğe ihtiyaç duydukları düşünüldüğünde (Sullivan ve ark., 2009), yapay zekâ araçlarının öğretmen adaylarının tasarım süreçlerine nasıl dâhil edildiğinin incelenmesi önemli görünmektedir. Bu bağlamda yapay zekâ araçlarının etkinlik tasarlama sürecinde nasıl kullanıldığının ve öğretmen adaylarının yapay zekâ ile etkileşimlerinin tasarladıkları etkinliklere nasıl yansıdığının incelenmesi, öğretmen eğitimi açısından önemli çıkarımlar sağlayabilir.

## KURAMSAL ALTYAPI

Bu araştırmada öğretmen adaylarının matematiksel etkinlik tasarlama süreçleri, Artzt'ın (1999) öğretimi; öğretmenin bilgi, inanç ve hedefleri doğrultusunda şekillenen dinamik bir problem çözme süreci olarak ele alan kuramsal çerçevesi temel alınarak incelenmiştir. Artzt'a (1999) göre öğretim süreci; üst düzey bilişsel yapılar, bilişsel süreçler ve öğretim pratiği olmak üzere üç temel katmandan oluşmaktadır. Üst düzey bilişsel yapılar öğretmenin alan bilgisi, pedagojik bilgisi ve öğretime ilişkin inançlarını kapsarken; bilişsel süreçler öğretmenin öğretim öncesinde, öğretim sırasında ve öğretim sonrasında gerçekleştirdiği karar verme süreçlerini ifade etmektedir (Artzt, 1999).

Bu çalışmada özellikle Artzt'ın (1999) bilişsel süreçler katmanında yer alan hazırlık aşaması temel alınmıştır. Hazırlık aşaması, öğretmenin sınıf içi uygulama öncesinde neyin, nasıl ve hangi amaçla öğretileceğine ilişkin kararlarını yapılandığı kritik bir süreçtir. Bu aşamada öğretmen yalnızca bir ders planı hazırlamaz; öğrencilerin hangi matematiksel fikirlerle karşılaşacağını, bu fikirlerin hangi temsiller ve etkinlikler aracılığıyla ele alınacağını, öğrencilerin süreçte nasıl konumlanacağını ve öğrenmenin nasıl destekleneceğini planlar. Bu yönüyle hazırlık aşaması, öğretmenin sahip olduğu bilgi, inanç ve hedeflerin öğretim pratiğine nasıl yansıtılacağını görünür kılan önemli bir karar alanıdır (Artzt, 1999).



Artzt (1999), etkili bir hazırlık sürecinin yalnızca bir plan hazırlamakla sınırlı olmadığını; öğretmen adaylarının öğretim öncesinde pedagojik ve matematiksel kararlarını sistematik biçimde yapılandırmalarını gerektirdiğini vurgulamaktadır. Bu doğrultuda hazırlık aşamasında dikkate alınması gereken temel boyutlar aşağıda sunulmuştur:

1. Öğrenci hedefleri: Öğrencilerin etkinlik sonunda ulaşması beklenen bilgi, beceri ve anlayışların belirlenmesi,
2. Öğrencilere ilişkin bilgiler: Öğrencilerin mevcut bilgi düzeylerinin, öğrenme ihtiyaçlarının ve bireysel farklılıklarının dikkate alınması,
3. İçerik bilgisi: Matematiksel yapının, kavramlar arası ilişkilerin ve öğrenme çıktısının analiz edilmesi,
4. Pedagojik yaklaşımlar: Kullanılabilecek öğretim yöntemleri, stratejiler ve temsillerin değerlendirilmesi,
5. Öğretmenin rolü: Öğretmenin etkinlik sürecindeki yönlendirme, açıklama ya da kolaylaştırma düzeyinin planlanması,
6. Öğrencinin rolü: Öğrencilerin etkinlikte üstlenecekleri görevlerin ve katılım biçimlerinin belirlenmesi,
7. Olası zorluklar: Öğrencilerin karşılaşabileceği kavramsal güçlüklerin, hata türlerinin ve yanlış anlamaların öngörülmesi,
8. Kaynaklar, materyaller ve seçim gerekçeleri: Kullanılacak materyal, araç ve temsillerin belirlenmesi ve bu seçimlerin gerekçelendirilmesi (Artzt, 1999).

Bu araştırma, ilköğretim matematik öğretmenliği üçüncü sınıf öğrencilerinin etkinlik tasarlama sürecinin hazırlık aşamasında ChatGPT ile gerçekleştirdikleri etkileşimlerin, Artzt'ın (1999) hazırlık aşamasında tanımladığı hangi pedagojik ve bilişsel karar alanlarında yoğunlaştığını ve ChatGPT'nin bu karar süreçlerinde hangi pedagojik rolleri üstlendiğini incelemeyi amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır:

1. Öğretmen adaylarının ChatGPT ile gerçekleştirdikleri etkileşimler, Artzt'ın (1999) hazırlık aşamasında tanımlanan hangi pedagojik ve bilişsel karar alanlarında yoğunlaşmaktadır?
2. ChatGPT, öğretmen adaylarının etkinlik tasarlama sürecindeki bu karar alanlarında hangi pedagojik rolleri üstlenmektedir?



## YÖNTEM

### Araştırmanın Modeli

Bu araştırma, nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseninde yürütülmüştür. Durum çalışması, araştırmacının belirli bir durumu kendi doğal bağlamı içerisinde ve farklı veri kaynakları aracılığıyla derinlemesine incelemesine olanak sağlayan bir araştırma yaklaşımıdır (Creswell, 2013).

Bu çalışma kapsamında incelenen durum, ilköğretim matematik öğretmenliği lisans programında öğrenim gören öğretmen adaylarının matematiksel etkinlik tasarlama sürecinde ChatGPT ile gerçekleştirdikleri etkileşimlerdir. Araştırmada öğretmen adaylarının etkinlik tasarlama sürecinde yapay zekâ ile nasıl etkileşim kurdukları, bu etkileşimlerin hangi pedagojik ve bilişsel karar süreçleriyle ilişkili olduğu ve tasarlanan etkinliklere nasıl yansıdığı incelenmiştir.

### Çalışmanın Katılımcıları

Bu araştırmanın çalışma grubunu, ilköğretim matematik öğretmenliği lisans programında öğrenim gören üçüncü sınıf 15 öğretmen adayından oluşturmaktadır. Çalışma grubu, nitel araştırmalarda kullanılan amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan ölçüt örnekleme yöntemiyle belirlenmiştir. Ölçüt örnekleme, önceden belirlenen ölçütleri karşılayan durumların araştırmaya dâhil edilmesine dayanmaktadır (Patton, 2015). Araştırmada belirlenen ölçütler; öğretmen adaylarının daha önce matematiksel etkinlik geliştirme süreçlerinde yer almış olmaları ve ChatGPT başta olmak üzere yapay zekâ araçlarını kullanma deneyimine sahip olmalarıdır. Bu doğrultuda katılımcıların hem etkinlik tasarlama sürecine hem de yapay zekâ araçlarıyla etkileşim kurmaya ilişkin temel deneyime sahip olmaları amaçlanmıştır. Araştırma sürecinde öğretmen adayları üçer kişilik gruplar hâlinde çalışmış ve etkinlik geliştirme sürecini işbirlikli bir yapı içerisinde yürütmüşlerdir.

### Veri Toplama Süreci ve Araçları

Araştırma süreci, bilgisayar sınıfı ortamında ve yapılandırılmış bir görev çerçevesinde yürütülmüştür. Katılımcılar üçer kişilik gruplar halinde çalışmış ve her grup için bir bilgisayar tahsis edilmiştir. Sürecin başlangıcında gruplardan, 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli



Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nda yer alan 5. sınıf öğrenme çıktılarından birini seçmeleri istenmiştir.

Belirlenen öğrenme çıktısı doğrultusunda gruplar, kendilerine sunulan etkinlik geliştirme formunu kullanarak matematiksel etkinliklerini tasarlamaya başlamışlardır. Süreç boyunca grupların ChatGPT'den destek almalarına izin verilmiş; yapay zekâ kullanımı belirli bir aşama ile sınırlandırılmamıştır. Böylece katılımcılar, ihtiyaç duydukları durumlarda etkinlik fikri geliştirme, öğrenci düzeyine uygunluğu değerlendirme, matematiksel yapıyı netleştirme, pedagojik yaklaşım belirleme, öğretmen-öğrenci rollerini düzenleme ve materyal seçimi gibi farklı aşamalarda ChatGPT'ye başvurabilmişlerdir.

Araştırmanın temel veri kaynaklarını; öğretmen adaylarının ChatGPT ile gerçekleştirdikleri yazılı etkileşim kayıtları, araştırmacı tarafından geliştirilen yapay zekâ kullanım formu ve süreç sonunda oluşturulan matematiksel etkinlikler oluşturmaktadır. İlk veri kaynağı olan dijital etkileşim kayıtları, katılımcıların yapay zekâyı hangi aşamalarda, hangi amaçlarla ve hangi tür pedagojik kararları desteklemek için kullandıklarını incelemeye olanak sağlamıştır.

İkinci veri kaynağı olan yapay zekâ kullanım formu, öğretmen adaylarının yapay zekâ kullanım süreçlerini sistematik biçimde açıklayabilmeleri amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Bu form aracılığıyla katılımcılardan, etkinlik tasarlama sürecinde yapay zekâdan hangi aşamalarda yararlandıklarını, hangi soru ya da komutları yönelttiklerini, yapay zekânın nasıl yardımcı olduğunu ve bu kullanımın tasarım kararlarına nasıl yansıdığını belirtmeleri istenmiştir. Form; etkinlik planı aşaması, yapay zekâ kullanım amacı, sorulan soru/komut, yapay zekânın katkısı ve karara etkisi olmak üzere beş temel bileşenden oluşmaktadır.

Üçüncü veri kaynağı ise öğretmen adaylarının süreç sonunda geliştirdikleri matematiksel etkinliklerdir. Bu etkinlikler, önceden hazırlanmış etkinlik geliştirme formu aracılığıyla yapılandırılmıştır. Form; süre, alan becerileri, beceriler arası ilişkiler, kullanılacak öğretim yöntem ve teknikleri, araç-gereçler, etkinliğin amacı, giriş, uygulama ve değerlendirme aşamalarını içerecek şekilde düzenlenmiştir. Sürecin sonunda her grup, seçtiği öğrenme çıktısına uygun olarak geliştirdiği matematiksel etkinliği tamamlayarak etkinlik geliştirme formunu teslim etmiştir.



## Verilerin Analizi

Araştırma kapsamında elde edilen veriler, içerik analizi kullanılarak incelenmiştir. İçerik analizi, yazılı ya da sözlü verilerin sistematik biçimde çözümlenerek anlamlı kodlar, kategoriler ve temalar altında düzenlenmesini amaçlayan bir analiz yaklaşımıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2021). Analiz sürecinde öğretmen adaylarının ChatGPT ile gerçekleştirdikleri yazılı etkileşimler, yapay zekâ kullanım formları ve süreç sonunda oluşturulan matematiksel etkinlikler birlikte değerlendirilmiştir. İlk aşamada ChatGPT’ye yöneltilen soru ve komutlar incelenmiş; bu etkileşimlerin hangi amaçlarla gerçekleştirildiği, alınan yanıtların nasıl değerlendirildiği ve etkinlik tasarım sürecine nasıl yansıtıldığı belirlenmiştir. Bu doğrultuda anlamlı kodlar oluşturulmuş ve benzer özellik gösteren kodlar kategoriler altında bir araya getirilmiştir.

Kategorilerin yorumlanmasında Artzt’ın (1999) hazırlık aşamasına ilişkin kuramsal çerçevesi temel alınmıştır. Bu kapsamda etkileşimler; öğrenci özelliklerinin dikkate alınması, matematiksel içeriğin yapılandırılması, pedagojik yaklaşımın belirlenmesi, öğretmen ve öğrenci rollerinin düzenlenmesi ile materyal ve kaynak kullanımının yapılandırılması boyutları üzerinden incelenmiştir. Öğrenme hedeflerinin belirlenmesi ve olası öğrenme güçlüklerinin öngörülmesi boyutları ise kuramsal çerçeve kapsamında dikkate alınmış; ancak veri içerisinde bağımsız bir kategori oluşturacak düzeyde temsil edilmediği için ayrı başlıklar altında sunulmamıştır.

Son aşamada yapay zekâ etkileşimlerinin süreç içerisindeki işlevleri incelenmiş ve yapay zekânın üstlendiği pedagojik roller belirlenmiştir. Bu süreçte öğretmen adaylarının yapay zekâyı hangi amaçlarla başvurdukları, yapay zekâdan elde edilen yanıtları nasıl değerlendirdikleri ve bu yanıtları etkinlik tasarımlarına nasıl yansıttıkları dikkate alınmıştır. Analiz sürecinde veriler birden fazla kez incelenmiş ve kodlama sürecinde kategoriler arası tutarlılığın sağlanması amaçlanmıştır.

## BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde, öğretmen adaylarının ChatGPT ile gerçekleştirdikleri etkileşimler, Artzt’ın (1999) hazırlık aşamasında tanımladığı pedagojik ve bilişsel karar alanları çerçevesinde incelenmiş; bu etkileşimlerde yapay zekânın üstlendiği pedagojik roller birlikte değerlendirilmiştir.

Grupların farklı öğrenme çıktıları seçmiş olmaları, ChatGPT ile gerçekleştirdikleri etkileşimlerin içeriğini ve öne çıkan pedagojik karar süreçlerini de farklılaştırmıştır. Bu etkileşimler; öğrenci özelliklerinin dikkate alınması, matematiksel içeriğin yapılandırılması, pedagojik tercihlerin oluşturulması, öğretmen ve öğrenci rollerinin düzenlenmesi ile öğretim materyali ve kaynak kullanımının yapılandırılması başlıkları altında ele alınmıştır. Artzt'ın (1999) hazırlık aşamasında yer alan öğrenci hedeflerinin belirlenmesi boyutu, katılımcıların etkinlik tasarımına başlamadan önce bir öğrenme çıktısı seçmeleri nedeniyle veri içerisinde bağımsız bir etkileşim alanı olarak ortaya çıkmamıştır. Benzer şekilde, olası öğrenci zorluklarının öngörülmesine ilişkin boyut da veri içerisinde bağımsız bir bulgu kategorisi oluşturacak düzeyde temsil edilmediği için ayrı bir başlık altında sunulmamıştır. Tablo 1'de grupların seçtikleri öğrenme çıktıları ile etkileşimlerde öne çıkan yapay zekâ rolleri özetlenmiştir. İzleyen alt başlıklarda ise bu rollerin farklı pedagojik ve bilişsel karar alanlarında nasıl ortaya çıktığı, grupların ChatGPT ile gerçekleştirdikleri etkileşimler üzerinden ayrıntılı olarak sunulmuştur.

**Tablo 1.** Grupların seçtikleri öğrenme çıktıları ve ChatGPT etkileşimlerinde öne çıkan yapay zekâ rolleri

| Grup | Öğrenme Çıktısı                                                                                                              | Etkileşimlerde öne çıkan yapay zekâ rolleri          |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| G1   | MAT.5.1.4. Farklı gösterimlerle ifade edilen kesirlerin karşılaştırılmasına yönelik çıkarım yapabilme                        | Bilgi sağlayıcı, tasarım geliştirici                 |
| G2   | MAT.5.2.3. Sayı ve şekil örüntülerinin kuralına ilişkin muhakeme yapabilme                                                   | Bilgi sağlayıcı, düşünmeyi tetikleyici araç          |
| G3   | MAT.5.5.1. Kategorik veri ile çalışabilme ve veriye dayalı karar verebilme                                                   | Tasarım geliştirici                                  |
| G4   | MAT.5.2.1. Eşitliğin korunumuna ve işlem özelliklerine yönelik çıkarım yapabilme                                             | Bilgi sağlayıcı, tasarım geliştirici, kaynak önerici |
| G5   | MAT.5.4.1. Kenar uzunlukları doğal sayı olan bir dikdörtgenin çevre uzunluğu verildiğinde kenar uzunluklarını yorumlayabilme | Düşünmeyi tetikleyici araç, doğrulayıcı danışman     |

### Öğrenci özelliklerinin dikkate alınmasına yönelik etkileşimler

Öğrenci özelliklerine ilişkin etkileşimler incelendiğinde, öğretmen adaylarının ChatGPT'yi iki farklı amaç doğrultusunda kullandıkları görülmüştür. İlk olarak 5. sınıf öğrencilerinin bilişsel



düzeyine uygun etkinlik yapılarının oluşturulmasına yönelik öneriler talep edilmiş; ikinci olarak ise yapay zekâ tarafından sunulan öneriler öğrenci düzeyi, motor beceriler ve sınıf içi uygulanabilirlik açısından yeniden değerlendirilmiştir.

Örneğin Grup 1, kesirler konusuna yönelik etkinlik geliştirirken ChatGPT'ye “5. sınıf öğrencilerinin kolay anlayabileceği ve zorlanmayacağı bir etkinliğin özelliği neler olabilir?” sorusunu yöneltmiştir. ChatGPT, somutlaştırma, görselleştirme, günlük yaşamla ilişkilendirme ve başarı hissini destekleme gibi özelliklerin bulunması gerektiğini belirtmiştir. Bunun ardından grup, “Biraz önce bahsettiğin özelliklere uygun olarak kesirlerin farklı gösterimlerle ifade edilip karşılaştırılmasına yönelik bir etkinlik hazırlayacak olsan nasıl planlardın?” şeklinde daha odaklı bir soru yöneltmiştir. ChatGPT, kesirlerin yalnızca sembolik biçimde değil; görsel modeller, sözel açıklamalar ve günlük yaşam durumları üzerinden anlamlandırılmasına dayanan “Hangisi Daha Büyük?” başlıklı bir etkinlik önermiştir. Etkinlik; giriş, keşfetme, oyunlaştırma, kapanış ve değerlendirme aşamalarından oluşan, öğrencilerin kesirleri görsellerle eşleştirmelerini, eş kesirleri fark etmelerini ve karşılaştırmalarını gerekçelendirmelerini amaçlayan bir yapı olarak sunulmuştur.

Bu yanıtın ardından grup, etkinlik yapısını daha anlaşılır hâle getirmek amacıyla ChatGPT'den etkinliğin aşamalarını özetleyen görsel bir afiş oluşturmasını istemiştir (Görsel 1). Grup, yapay zekâ kullanım formunda bu süreci, “ChatGPT detaylı bir etkinlik verdi ancak biz bu etkinliği aşamalarıyla birlikte görsel olarak görmek istedik. Görseli oluşturduğunda etkinlik daha anlaşılır oldu ve nasıl bir etkinlik planlamak istediğimize dair bize fikir verdi.” şeklinde açıklamıştır. Bu etkileşim, yapay zekânın hem öğrenci düzeyine uygun etkinlik özelliklerine ilişkin açıklamalar sunduğunu hem de önerileri somut bir etkinlik planına dönüştürmeye katkı sağladığını göstermektedir. Bu yönüyle yapay zekâ, öğrenci düzeyine uygun etkinlik tasarımına ilişkin açıklamalar sunması bakımından bilgi sağlayıcı; etkinlik planı ve etkinliği destekleyen görsel materyalin oluşturulmasına katkı sağlaması bakımından ise tasarım geliştirici bir rol üstlenmiştir.



**HANGİSİ DAHA BÜYÜK?**  
Kesirleri farklı gösterimlerle ifade edelim ve karşılaştıralım.

**KAZANIM**  
Kesirleri farklı gösterimlerle ifade eder ve karşılaştırır.

**AMAÇ**  
Kesirleri sayı, şekil, sözel ifade ve günlük yaşam durumları üzerinden anlamlandırmak ve karşılaştırmak.

**MATERYALLER**  
• Pizza veya pasta görselleri  
• Kesir kartları  
• Kesir şeritleri  
• Karşılaştırma sembolleri: <, >, =  
• Renkli kâğıtlar

**1 GİRİŞ - GÜNLÜK YAŞAM BAĞLANTISI**  
Öğrencilere durum sunulur ve tahmin yapmaları istenir.  
Ayşe pizzanın  $\frac{1}{2}$ 'sini, Mert ise  $\frac{2}{4}$ 'ünü yediğini söylüyor. Sizce kim daha fazla pizza yemiştir?  
Ardından görseller üzerinden durum gösterilir.  
 $\frac{1}{2} = \frac{2}{4}$   
Farklı yazılsa da aynı miktarda ifade ederler.

**2 KEŞFETME - GRUP ÇALIŞMASI**  
Gruplara kesir kartları verilir. Aşağıdaki görevleri yaparlar.  
 $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{6}$ ,  $\frac{4}{8}$ ,  $\frac{2}{3}$ ,  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{6}{8}$   
✓ Kesirleri görsellerle eşleştir.  
✓ Eşit olan kesirleri birlikte grupla.  
✓ "Hangisi daha büyük?" sorularını tartış.  
✓ Kesirleri küçükten büyüğe sırala.  
İpucu: Kesir şeritleri veya boyalı alan modelleri kullanabilirsiniz.

**3 OYUN ZAMANI - DOĞRU KÖŞEYE GİT**  
Tahtada üç alan oluşturulur. Öğretmen iki kesir gösterir. Öğrenciler doğru ilişkiye göre köşeye gider ve nedenini açıklar.  
**BÜYÜK**  
İlk kesir daha büyükse buraya git!  
**EŞİT**  
Kesirler eşitse buraya git!  
**KÜÇÜK**  
İkinci kesir daha büyükse buraya git!

**ÖRNEK KARŞILAŞTIRMALAR**  
 $\frac{3}{4}$  ve  $\frac{2}{4} \rightarrow < > =$   
 $\frac{1}{3}$  ve  $\frac{2}{6} \rightarrow < > =$   
 $\frac{5}{8}$  ve  $\frac{1}{2} \rightarrow < > =$

Görsel 1. ChatGPT tarafından oluşturulan kesir etkinliğine ilişkin görsel etkinlik planı

Grup 5'in etkileşimlerinde ise yapay zekâ tarafından sunulan önerilerin öğrenci düzeyine uygunluğu eleştirel biçimde değerlendirilmiştir. Grup, çevre uzunluğu konusuna yönelik etkinlik tasarlarlarken ChatGPT'den 5. sınıf öğrencilerine uygun bir etkinlik önermesini istemiştir. ChatGPT başlangıçta öğrencilerin kâğıt ve makas kullanarak farklı dikdörtgenler oluşturabilecekleri bir etkinlik önermiştir. Ancak grup, bu önerinin öğrencilerin motor becerileri ve sınıf içi uygulanabilirlik açısından uygun olmayabileceğini belirterek "Bu kadar makas kullanımı onlar için uygun olmayabilir ve ayrıca çok düzgün de kesemeyebilirler." şeklinde geri bildirim vermiştir (Görsel 2). Bunun üzerine ChatGPT, kâğıt katlama temelli alternatif bir etkinlik önermiş; ancak grup bu öneriyi de tüm öğrenciler açısından uygun bulmayarak çizim odaklı yeni bir etkinlik talep etmiştir. Grup, yapay zekâ kullanım formunda bu süreci "Sınıf düzeyine uygun belirlemede bizi zorladı ve bizim dönütlerimize ihtiyaç duydu. Verdiği fikirleri aynen almadık ama yine de düşünmemizi sağladı." şeklinde açıklamıştır. Bu süreç, öğretmen adaylarının yapay zekâ önerilerini doğrudan benimsemek yerine öğrenci düzeyi, motor beceriler ve sınıf içi uygulanabilirlik açısından sorguladıklarını göstermektedir. Bu yönüyle yapay zekâ, yeni bir çözüm üretmekten çok, öğretmen adaylarının pedagojik



kararlarını yeniden gözden geçirmelerini destekleyen düşünmeyi tetikleyici araç olarak işlev görmüştür.

Etkinliğin dikkat çekici kısmı, öğrencilerin yalnızca düz kesimler değil; çapraz, girintili çıkıntılı veya küçük parçalara ayırma gibi daha ayrıntılı kesimler yapmalarının istenmesi olabilir. Ardından öğrenciler oluşan yeni şekilleri yeniden birleştirerek farklı modeller oluşturmaya çalışabilirler. Süreç sonunda hem ilk dikdörtgenin hem de oluşan yeni şekillerin çevre uzunluklarını karşılaştırmaları istenebilir.

Bu etkinlikte öğrencilerin özellikle "Şekil değişince çevre mutlaka değişir mi?", "Kesilen parçalar dış sınırı nasıl etkiliyor?" gibi sorular üzerine düşünceleri amaçlanabilir.

📄 📌 📎 📏 📐 ...

Bu kadar makas kullanımı onlar için uygun olmayabilir ve ayrıca çok düzgün de kesemeyebilirler

Haklısınız, özellikle 5. sınıf düzeyinde çok ayrıntılı kesme işlemleri öğrencilerin dikkatini matematiksel düşünmeden uzaklaştırabilir. Ayrıca düzgün kesememe durumu da etkinliğin amacını gölgeleyebilir. Bu nedenle benzer matematiksel düşünmeyi destekleyen ama daha kontrollü ilerleyen bir kâğıt katlama etkinliği daha uygun olabilir.

Örneğin öğrencilerden önce belirli ölçülerde bir dikdörtgen oluşturmaları istenebilir. Daha sonra bu dikdörtgeni farklı şekillerde katlayarak yeni sınırlar ve yeni şekiller oluşturmaları sağlanabilir. Örneğin bir köşeyi içe doğru katlama, uzun kenarı kısa kenarla çakıştırma ya da birden fazla kat izi oluşturma gibi uygulamalar yapılabilir. Ardından öğrencilerden oluşan yeni şeklin çevresinin nasıl değiştiğini incelemeleri beklenebilir.

Etkinlik sırasında öğrenciler katlanan kısmın dış sınırı nasıl değiştirdiğini gözlemleyebilir ve "Şeklin alanı mı değişti, çevresi mi değişti?" gibi sorular üzerine düşünebilirler. Ayrıca katlama izleri üzerinden tahmin yapmaları, ölçmeleri ve çevreyi yeniden yorumlamaları istenebilir. Böylece öğrenciler yalnızca formül kullanmak yerine çevre kavramını şeklin dış sınırı üzerinden anlamlandırma fırsatı bulabilirler.

📄 📌 📎 📏 📐 ...

↓  
Bu da her 5. sınıf öğrencisi için uygun olmayabilir. Bunun yerine biraz daha çizim odaklı bir etkinlik önerilebilir misin

**Görsel 2.** Grup 5'in ChatGPT etkinlik önerilerini öğrenci düzeyine uygunluk açısından değerlendirmesi

Diğer grupların etkileşimlerinde de öğrencilerin yaş düzeyi, hazır bulunuşluğu ve etkinliğin anlaşılabilirliği gibi özelliklerin tasarım kararlarında dikkate alındığı görülmüştür. Bu etkileşimlerde yapay zekâ, bazı durumlarda öğrenci düzeyine uygun etkinlik önerileri sunarak tasarım geliştirici, bazı durumlarda ise öğretmen adaylarının bu önerileri pedagojik açıdan yeniden değerlendirmelerine katkı sağlayarak düşünmeyi tetikleyici araç olarak öne çıkmıştır. Bu bulgular, Artzt'ın (1999) hazırlık aşamasında vurguladığı öğrenci bilgisine ilişkin kararların, yapay zekâ ile kurulan etkileşimler aracılığıyla etkinlik tasarım sürecinde görünür hâle geldiğini göstermektedir.

## Matematiksel yapının ele alınışına yönelik etkileşimler

Matematiksel yapıya ilişkin etkileşimler incelendiğinde, öğretmen adaylarının ChatGPT'yi iki farklı amaç doğrultusunda kullandıkları görülmüştür. İlkinde matematiksel ilişkilerin öğrenciler



tarafından daha kolay fark edilmesini sağlayacak temsil biçimlerinin belirlenmesine odaklanılırken, ikincisinde kavramlar arası ilişkilerin matematiksel doğruluğu değerlendirilmiştir.

Örüntü konusuna yönelik öğrenme çıktısını seçen Grup 2'nin etkileşimlerinde matematiksel yapı, nicelikler arasındaki ilişkinin öğrenciler açısından nasıl görünür hâle getirilebileceği üzerinden ele alınmıştır. Grup, örüntüdeki düzenli değişimin daha kolay fark edilmesini sağlamak amacıyla ChatGPT'ye tablo kullanımının gerekli olup olmadığına ilişkin sorular yöneltmiştir. ChatGPT, örüntüdeki değişimin tablo aracılığıyla incelenmesinin artış ve azalış ilişkilerini daha açık biçimde ortaya koyabileceğini belirterek tablo kullanımını önermiştir. Bunun üzerine grup, telefon konuşma paketi bağlamında konuşma süresi ile ücret arasındaki ilişkiyi tablo üzerinden inceleyen bir etkinlik geliştirmiştir (Görsel 3). Grup, yapay zekâ kullanım formunda bu süreci şu şekilde açıklamıştır: *“Örüntü bulma konusunda her zaman tablo kullanıldığını gördük. Bunun örüntünün genel kuralının anlaşılması için önemli bir şey olabileceğini düşündük. Ama aynı zamanda her konu anlatımında gördüğümüz için de hep aynı tarzda etkinlik geliştirmek de istemedik. Tablo kullanımının bu konu için çok gerekli olup olmadığını ChatGPT'ye sorduk. Temsil kullanımının önemli olduğunu söylediği için etkinliğimizde bulunması gerektiğine karar verdik.”*

Grup daha sonra örüntülerin hangi matematiksel kavramlarla ilişkilendirilebileceğini de sorgulayarak ChatGPT'ye *“Sence örüntüler konusunda özellikle etkinliğimizde değinilmesi gereken başka bir konu var? Başka hangi konular ile bağlantı kurmanız öğrenciler için iyi olabilir?”* sorusunu yöneltmiştir. ChatGPT, örüntülerin değişken ve fonksiyon kavramlarının gelişiminde önemli bir rol oynadığını belirtmiştir. Bu doğrultuda grup, etkinlikte sabit ve değişen nicelikleri tablo üzerinde görünür hâle getirmiş ve bu ilişkiyi destekleyen ek sorulara yer vermiştir. Bu etkileşim, yapay zekânın matematiksel ilişkilerin nasıl temsil edilebileceğine ilişkin açıklamalar sunduğunu ve öğretmen adaylarının temsil kullanımına ilişkin tasarım kararlarını yeniden değerlendirmelerine katkı sağladığını göstermektedir. Bu yönüyle yapay zekâ, matematiksel yapının anlamlandırılmasına katkı sağlaması bakımından bilgi sağlayıcı; temsil kullanımına ilişkin mevcut tasarım kararlarının yeniden gözden geçirilmesini desteklemesi bakımından ise düşünmeyi tetikleyici araç olarak kullanılmıştır.

## Telefon Paketini Tasarla

Sınıf Düzeyi: 5. Sınıf

Tema: İşlemlerde Cebirsel Düşünme

**Öğrenme Çıktısı:** MAT.5.2.3. Sayı ve şekil örüntülerinin kuralına ilişkin muhakeme yapabilme**Amaç:** Bu etkinlikte öğrencilerin tablo üzerinden nicelikler arasındaki ilişkiyi incelemeleri, örüntü kuralını yorumlamaları ve düzenli değişimi fark etmeleri amaçlanmaktadır.**Gerekli Materyaller:** Grup çalışma kâğıdı, büyük boy kâğıt, renkli kalemler, yapışkan not kâğıtları

## 1. Giriş ve Problem Durumu (5 dk)

Öğretmen derse öğrencilerin günlük yaşamda kullandıkları telefon paketleri üzerine kısa bir sohbet başlatarak giriş yapar. Öğrencilerin telefon paketlerinde yalnızca sabit bir ücret mi ödendiği yoksa kullanım miktarına göre ücretin değişip değişmediği üzerine düşünceleri sağlanır. Bu aşamada öğrencilerin günlük yaşam deneyimlerinden yararlanılarak etkinliğin bağlamına yönelik farkındalık oluşturmaya çalışılır.

Ardından öğretmen aşağıdaki problem durumunu sınıfla paylaşıp:

“Bir telefon şirketi yeni bir konuşma paketi hazırlamaktadır. Bu pakette başlangıç ücreti olarak 20 TL alınmakta, ayrıca her konuşma saati için 10 TL ek ücret eklenmektedir.”

Öğretmen daha sonra aşağıdaki tabloyu tahtaya yansıtır veya etkinlik kâğıdında öğrencilere sunar:

| Konuşma Süresi (Saat) | 0  | 1  | 2   | 3   | 4   | 5   |
|-----------------------|----|----|-----|-----|-----|-----|
| Toplam Ücret (TL)     | 20 | 30 | ... | ... | ... | ... |

Bu aşamada öğrencilerden tabloyu hemen doldurmaları beklenmez. Öncelikle ilişkinin nasıl değiştiği üzerine tahmin yürütmeleri istenir. Öğretmen öğrencilerin değişim ilişkisine odaklanmalarını desteklemek amacıyla aşağıdaki soruları yöneltebilir:

- “Konuşma süresi arttıkça ücret nasıl değişiyor olabilir?”
- “Her adımda aynı miktarda mı artış var?”
- “Tabloda hiç değişmeyen bir durum görüyor musunuz?”

**Görsel 3.** Grup 2'nin telefon paketi bağlamında geliştirdiği örüntü etkinliği

Grup 5'in etkileşimlerinde ise odak, geometrik kavramlar arasındaki ilişkinin matematiksel açıdan doğru biçimde yapılandırılması olmuştur. Grup, öğrencilerin farklı dikdörtgenler çizerek bu şekillerin kenar özelliklerini karşılaştırmalarıyla başlayan bir süreçten kare kavramına ulaşmayı planlamış ve bu geçişin matematiksel olarak uygun olup olmadığını değerlendirmek amacıyla ChatGPT'ye şu soruyu yöneltmiştir: “*Öncelikle etkinlikte farklı dikdörtgenlerden bahsederek başlamayı ve özelliklerini incelemeyi düşünüyoruz. Sonra tüm kenar uzunlukları eşit olan bir şekil çizdirip bunun kare olduğunu ve karenin aynı zamanda özel bir dikdörtgen olduğunu söylemek istiyoruz. Bu geçiş matematiksel olarak doğru olur mu?*”. ChatGPT, bu ilişkinin matematiksel olarak doğru olduğunu ifade etmiş; ancak ilişkinin doğrudan tanım verilerek değil, şekillerin özelliklerinin karşılaştırılması yoluyla fark ettirilmesinin daha uygun olacağını belirtmiştir (Görsel 4).



Dana sonra tüm kenar uzunlukları eşit olan bir şekli çizilip bunun kare olduğunu ve karenin aynı zamanda özel bir dikdörtgen olduğunu söylemek istiyoruz. Bu geçiş matematiksel olarak doğru olur mu?

Bu geçiş matematiksel olarak doğru kabul edilebilir. Çünkü kare, dikdörtgenin sahip olduğu temel özellikleri sağlayan özel bir dörtgendir. Ancak bu ilişkinin öğrencilere yalnızca “kare özel bir dikdörtgendir” şeklinde doğrudan tanım olarak verilmesi yerine, özellikler üzerinden tartışılarak fark ettirilmesi daha uygun olabilir.

Özellikle öğrencilerin çizdikleri dikdörtgenleri karşılaştırmaları sırasında:

- karşılıklı kenarların paralel olması,
- tüm açılarının  $90^\circ$  olması,
- karşılıklı kenarların eşit olması

gibi özellikleri incelemeleri sağlanabilir. Daha sonra tüm kenar uzunlukları eşit olan bir şekli çizildiğinde öğrencilerin bu yeni şeklin de aslında dikdörtgenin temel özelliklerini koruduğunu fark etmeleri desteklenebilir.

Bu süreçte öğretmenin öğrencileri şu tür sorularla yönlendirmesi anlamlı olabilir:

- “Çizdiğiniz yeni şeklin açıları nasıl?”
- “Karşılıklı kenarlar yine paralel mi?”
- “Bu şekil dikdörtgenin hangi özelliklerini taşıyor?”
- “Bu şekli diğer dikdörtgenlerden ayıran özellik nedir?”
- “Tüm kenarlar eşit olunca şekil artık dikdörtgen olmaktan çıkar mı?”

Bu tür karşılaştırmalar öğrencilerin kareyi tamamen farklı bir şekil gibi düşünmek yerine, dikdörtgen ailesi içinde özel bir durum olarak değerlendirmelerine yardımcı olabilir.

Ayrıca öğrencilerin:

“Her kare dikdörtgendir, ancak her dikdörtgen kare değildir.”

ilişkisini fark etmelerini desteklemek için karşılaştırma soruları kullanılabilir. Örneğin:

- “Çizdiğiniz her dikdörtgenin tüm kenarları eşit mi?”
- “Karenin dikdörtgenden farklı olan özelliği nedir?”

#### Görsel 4. Grup 5’in kare-dikdörtgen ilişkisine yönelik matematiksel uygunluk sorgulaması

Bu doğrultuda grup, etkinlikte önce farklı dikdörtgen örneklerini karşılaştırmaya, ardından kareyi bu karşılaştırmalar içerisinde konumlandırmaya karar vermiştir. Etkinlikte öğrencilerden dikdörtgen ve karenin ortak ve farklı özelliklerini belirlemeleri, daha sonra ise karenin neden dikdörtgen olarak kabul edilebildiğini açıklamaları istenmiştir. Grup, yapay zekâ kullanım formunda bu süreci şu şekilde ifade etmiştir: “Aklımıza bir yol gelmişti ama yanlış bir ilişkilendirme yapmak istemedik. Bu yüzden kare ve dikdörtgen arasındaki geçişi kontrol ettirmek istedik. ChatGPT, karenin dikdörtgenin özel bir durumu olduğunu ama bunu öğrencilere doğrudan söylemek yerine özellikler üzerinden fark ettirmenin daha uygun olacağını belirtti. Biz de etkinliğimizi buna göre düzenledik.”

Bu etkileşim, yapay zekânın önerilen kavramsal ilişkinin matematiksel uygunluğunu değerlendirdiğini ve bu ilişkinin etkinlik içerisinde nasıl yapılandırılabilceğine yönelik öneriler sunduğunu göstermektedir. Bu yönüyle yapay zekâ, önerilen kavramsal geçişin matematiksel doğruluğunu değerlendirmesi bakımından doğrulayıcı danışman; bu ilişkinin etkinlik tasarımına yansıtılmasına yönelik somut öneriler sunması bakımından ise tasarım geliştirici bir rol üstlenmiştir.



Genel olarak bu başlık altında öğretmen adaylarının yapay zekâyı matematiksel ilişkileri görünür kılma, temsil seçimlerini gerekçelendirme ve kavramlar arası bağlantıları yapılandırma süreçlerinde kullandıkları görülmüştür. Bu süreçte yapay zekâ; matematiksel açıklamalar sunarak bilgi sağlayıcı, tasarım kararlarının yeniden değerlendirilmesini destekleyerek düşünmeyi tetikleyici araç, kavramsal ilişkilerin matematiksel doğruluğunu değerlendirmesi bakımından doğrulayıcı danışman ve bu ilişkilerin etkinlik tasarımına yansıtılmasına yönelik öneriler sunması bakımından tasarım geliştirici rollerini üstlenmiştir.

### **Pedagojik tercihlerin oluşturulmasına yönelik etkileşimler**

Pedagojik tercihlere ilişkin etkileşimler incelendiğinde, öğretmen adaylarının ChatGPT'yi yalnızca öğretim yöntem ve tekniklerine yönelik öneriler almak amacıyla değil, aynı zamanda bu önerilerin kendi etkinlik tasarımlarına uygunluğunu değerlendirmek amacıyla kullandıkları görülmüştür. Etkileşimler özellikle öğretim yönteminin belirlenmesi, oyunlaştırmanın etkinlikteki işlevi ve öğrencilerin matematiksel tartışmalarını destekleyecek öğrenme ortamlarının oluşturulması üzerinde yoğunlaşmıştır.

Kesir konusuna yönelik öğrenme çıktısını seçen Grup 1, günlük yaşam bağlamları ile kesir kartlarını birlikte kullanacağı bir etkinlik tasarlamıştır. Grup, etkinliğe pizza paylaşımı, çikolatanın bölünmesi ve pasta dilimleri gibi günlük yaşam durumlarıyla başlamayı; ardından öğrencilerin bu durumları kesir kartları üzerinden karşılaştırmalarını sağlamayı planlamıştır. Bu doğrultuda ChatGPT'ye planladıkları etkinlik için hangi öğretim yönteminin daha uygun olabileceğini sormuştur. ChatGPT, öğrencilerin günlük yaşam örneklerinden hareketle kesir ilişkilerini keşfetmelerini desteklemesi nedeniyle keşfetme yöntemini önermiştir (Görsel 5). Ancak grup, öğrencilerin kesir kavramıyla ilk kez karşılaşacak olmalarını dikkate alarak doğrudan anlatımın da gerekli olabileceğini belirtmiştir. Bu durum, öğretmen adaylarının yapay zekâ önerisini doğrudan benimsemek yerine kendi pedagojik gerekçeleri doğrultusunda değerlendirdiklerini göstermektedir. Bu yaklaşım, kullanım formunda yer alan şu ifadeye de yansımıştır: *“İlk başta keşfetme yöntemini önerdi ancak öğrencilerin kesirle ilk kez karşılaştıklarını düşündüğümüz için düz anlatımın da gerekli olabileceğini ifade ettik. ChatGPT bu görüşümüzü onayladı. Genel olarak, önerilerine karşı farklı bir fikir belirttiğimizde bunu desteklediğini gördük. Düşüncemizin tamamen doğru olup olmadığından emin olamasak da etkinliği buna göre düzenledik.”*



Bu yönüyle yapay zekâ, öğretim yöntemine ilişkin hazır bir çözüm sunmaktan çok, öğretmen adaylarının pedagojik tercihlerini yeniden gözden geçirmelerini destekleyen düşünmeyi tetikleyici araç olarak işlev görmüştür.

Etkinliğimizde günlük yaşamdan kesir örneklerini fark ettirerek başlıyoruz sonra buradan kesir kartlarına geçiyoruz. Planladığımız etkinlik için en iyi anlatım yöntemi ne olur?

Bu etkinlik yapısı için keşfetme yönteminin uygun olabileceği düşünülebilir. Özellikle öğrencilerin günlük yaşam örneklerinden hareket ederek kesir ilişkilerini fark etmeleri ve daha sonra kesir kartları üzerinden bu ilişkileri incelemeleri, öğrencilerin bilgiyi doğrudan almak yerine sürecin içinde keşfetmelerini destekleyebilir.

Etkinlik sürecinde öğretmen başlangıçta günlük yaşam durumları üzerinden öğrencilerin dikkatini kesir kullanımına çekebilir. Ardından öğrencilerin kesir kartlarını inceleyerek benzerlikleri, farklılıkları ve ilişkileri kendilerinin fark etmeleri beklenebilir. Bu süreçte öğrencilerin karşılaştırma yapmaları, tahmin yürütmeleri ve grup içinde tartışmaları desteklenebilir.

Özellikle öğrencilerin:

- hangi kesirlerin daha büyük veya küçük olduğunu,
- hangi kesirlerin aynı miktarı ifade edebileceğini,
- görseller ile kesir gösterimleri arasındaki ilişkiyi

kendilerinin keşfetmeleri amaçlanabilir. Bu nedenle etkinlik boyunca öğretmenin doğrudan anlatım yapmak yerine yönlendirici sorularla öğrencilerin düşünmelerini desteklemesi daha uygun olabilir.

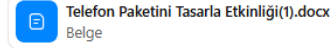
📄 🗑️ 🔄 📌 ...

Keşfetme yöntemini kullanabiliriz ama öğrencilerin ilk defa kesir ile karşılaşılıyorlar. Bu yüzden düz anlatım da kullanmamız gerektiğini düşünüyoruz. O yüzden düz anlatım ve keşfetme yollarını dengeli kullanmamız gerekiyor.

Bu yaklaşım daha dengeli ve uygun olabilir. Özellikle öğrenciler kesir kavramıyla ilk kez karşılaşılıyorsa yalnızca keşfetme süreciyle ilerlemek bazı öğrenciler için zorlayıcı olabilir. Bu nedenle etkinlikte keşfetme yönteminin yanında belirli aşamalarda kısa ve yapılandırıcı düz anlatım bölümlerine de yer verilmesi anlamlı olabilir.

#### Görsel 5. Grup 1'in kesir etkinliğinde öğretim yaklaşımını yapılandırmaya yönelik ChatGPT etkileşimi

Örüntü konusuna yönelik öğrenme çıktısını seçen Grup 2 ise telefon paketi bağlamında hazırladığı etkinlik taslağını tamamladıktan sonra ChatGPT'den etkinliği incelemesini ve oyunlaştırmanın öğrenci ilgisini artırıp artırmayacağına ilişkin görüş bildirmesini istemiştir. ChatGPT, etkinlikte günlük yaşam bağlamı, grup çalışması ve tahmin yürütme gibi öğrencilerin ilgisini çekebilecek unsurlar bulunduğunu belirtmiş; bununla birlikte etkinliğin “*Telefon Şirketleri Yarışıyor*” biçiminde rekabet temelli bir yapıya dönüştürülebileceğini önermiştir. Bu doğrultuda grupların birer telefon şirketi gibi çalışması, kendi paketlerini oluşturması, örüntü kuralını bulması, rakip grubun paket kuralını tahmin etmesi ve rozetler gibi oyunlaştırma unsurlarına yer verilmesine ilişkin ayrıntılı öneriler sunmuştur (Görsel 6).



Telefon Paketini Tasarla Etkinliği(1).docx  
Belge

Tasarladığımız etkinliği sana atıyoruz. Bu etkinliğimizi inceler misin? Bu etkinliği oyunlaştırmak öğrencilerin ilgisini artırır mı sence

Etkinliğinizde zaten günlük yaşam bağlamı, grup çalışması ve tahmin yürütme gibi öğrencinin ilgisini çekebilecek unsurlar bulunuyor. Ancak etkinlik oyunlaştırılırsa öğrencilerin motivasyonu ve sürece katılımı daha da artabilir gibi görünüyor. Özellikle telefon paketi bağlamı oyunlaştırmaya oldukça uygun duruyor.

Telefon Paketini Tasarla Etkinli...

Örneğin etkinlik "Telefon Şirketleri Yarışıyor" şeklinde tamamen rekabet temelli bir yapıya dönüştürülebilir. Gruplar birer telefon şirketi olabilir ve her grup kendi paketini oluşturarak diğer gruplarla yarışabilir. Gruplara şirket isimleri, logo tasarlama görevleri ve puan kartları verilebilir.

Etkinlik sürecine şu tür oyunlaştırma unsurları eklenebilir:

- Her doğru tablo tamamlama → puan kazanma
- En hızlı örüntü bulan grup → bonus puan
- Rakip grubun paket kuralını doğru tahmin etme → ekstra puan
- "Gizli paket" kartları açma
- Seviye sistemi (başlangıç paketi, premium paket, sınırsız paket vb.)
- Süreli görevler ve yarışmalar
- Rozetler ve şirket sıralaması

Hatta süreç daha da oyunlaştırılarak öğretmenin "müşteri" rolüne girmesi sağlanabilir. Gruplar öğretmeni kendi paketlerinin daha avantajlı olduğuna ikna etmeye çalışabilirler. Bunun yanında sürpriz görev kartları kullanılabilir:

- "Saatlik ücret değişti!"
- "Yeni müşteri kampanyası geldi!"
- "Başlangıç ücreti kaldırıldı!"

#### Görsel 6. Grup 2'nin örüntü etkinliğinde oyunlaştırmaya yönelik etkileşimleri

Grup, yoğun oyunlaştırmanın etkinliğin matematiksel amacını geri planda bırakabileceğini düşünerek bu önerileri doğrudan uygulamamıştır. Bunun yerine, ChatGPT'nin önerilerinden yararlanarak öğrencilerin örüntüleri tahmin etmelerine dayalı daha sınırlı ve kontrollü bir oyun bölümü tasarlamıştır. Kullanım formundaki aşağıdaki ifade de bu yaklaşımı desteklemektedir: *"Oyunlaştırma fikirleri ilgimizi çekti ancak etkinliğin amacından uzaklaşmasını istemedik. Bu nedenle önerileri olduğu gibi kullanmak yerine etkinliğimize uygun olacak şekilde yeniden düzenledik."* Bu örnek de öğretmen adaylarının yapay zekâ önerilerini doğrudan uygulamak yerine etkinliğin matematiksel amacı doğrultusunda yeniden değerlendirdiklerini göstermektedir. Bu yönüyle yapay zekâ, pedagojik tercihlerin yeniden düşünülmesini destekleyen düşünmeyi tetikleyici araç olarak kullanılmıştır.

Diğer grupların etkileşimlerinde ise öğrencilerin tartışma yapmasını, farklı çözüm yolları üretmesini ve gerekçelerini açıklamasını destekleyecek soru yapılarına yönelik arayışların öne çıktığı görülmüştür. Bu kapsamda öğretmen adaylarının açık uçlu soruların nasıl yapılandırılabilirliği ve öğrencilerin düşüncelerini açıklamaya nasıl yönlendirilebileceği



konusunda ChatGPT’den yararlandıkları belirlenmiştir. Bazı etkileşimlerde yapay zekâ alternatif soru yapıları önererek tasarım geliştirici bir rol üstlenirken, bazı etkileşimlerde ise öğretmen adaylarının hazırladıkları soruların öğrencilerin düşüncelerini ve gerekçelendirme yapmalarını destekleyip desteklemediğini değerlendirmelerine katkı sağlayarak doğrulayıcı danışman olarak kullanılmıştır. Genel olarak bu başlık altında yapay zekânın, öğretmen adaylarının pedagojik tercihlerini gerekçelendirmelerine, yeniden düzenlemelerine ve öğrenci katılımını destekleyecek biçimde yapılandırmalarına katkı sağladığı görülmüştür.

### Öğretmen ve öğrenci rollerinin yapılandırılmasına yönelik etkileşimler

Öğretmen ve öğrenci rollerine ilişkin etkileşimler incelendiğinde, öğretmen adaylarının ChatGPT’yi öğretmenin yönlendirme düzeyini belirlemek ve öğrencilerin etkinlik sürecindeki katılımını yapılandırmak amacıyla kullandıkları görülmüştür. Etkileşimler özellikle öğretmenin ne zaman ve nasıl müdahale etmesi gerektiği ile öğrencilerin matematiksel düşüncelerini açıklamalarını destekleyecek öğrenme ortamlarının oluşturulması üzerinde yoğunlaşmıştır.

Grup 3, veri işleme konusuna yönelik etkinlik taslağını büyük ölçüde ders kitabındaki etkinliklerden yararlanarak oluşturmuştur. Grup, “Okul Kantininde En Çok Tercih Edilen İçecek” bağlamı üzerinden kategorik veri, veri görselleştirme ve veriye dayalı karar verme süreçlerini içeren bir etkinlik geliştirmiştir. Temel etkinlik yapısı oluşturulduktan sonra grup, öğretmen ve öğrenci rollerinin nasıl düzenlenebileceğini netleştirmek amacıyla ChatGPT’ye başvurmuştur. Bu doğrultuda grup etkinliklerini ChatGPT ile paylaşarak *“Bu etkinlikte öğrencilerin kendi araştırma sorularını yazması nasıl sağlanabilir? Öğrencilerin daha ön planda olurken, öğretmenin daha çok izleme ve gerektiğinde yönlendirme rolünde olmasını istiyoruz.”* ifadesini yöneltmiştir. ChatGPT, öğretmenin araştırma sorusunu doğrudan vermesi yerine öğrencilerin günlük yaşam bağlamlarından hareketle kategori oluşturabilecekleri durumları fark etmelerini sağlayacak bir süreç önermiştir. Ayrıca öğrencilerin küçük gruplar hâlinde çalışmasını ve öğretmenin doğrudan düzeltme yapmak yerine yönlendirici sorularla süreci desteklemesini önermiştir (Görsel 7). Bu yanıt doğrultusunda grup, öğretmenin rolünü doğrudan açıklama yapan kişi yerine öğrencilerin araştırma sorusu oluşturma sürecini izleyen ve gerektiğinde yönlendiren kişi olarak yapılandırmıştır. Grup yapay zekâ kullanım formunda bu süreci *“Etkinliğimize bir şekil verdikten sonra en çok zorlandığımız kısım öğretmen ve öğrencinin ne kadar dahil olacağını belirlemek oldu. Öğrencilerin daha aktif olacağı bir yöntem olması gerektiğini konuşmuştuk ancak öğretmenin ne yapacağını tam olarak*



*netleştirememiştik.*” şeklinde açıklamıştır. Bu yönüyle yapay zekâ, pedagojik rol dağılımını netleştirmeye katkı sağlayan tasarım geliştirici bir destek olarak kullanılmıştır.

Öğrenme sürecinde uygun soru sormanın geliştirilmesi için bir tasarım oluşturduk. Bu etkinlikte öğrencilerin kendi araştırma sorularını yazması nasıl sağlanabiliriz? Öğrencilerin daha ön planda olurken, öğretmenin daha çok izleme ve gerektiğinde yönlendirme rolünde olmasını istiyoruz.

Bu etkinlikte öğrencilerin kendi araştırma sorularını oluşturmaları için öğretmenin araştırma sorusunu doğrudan vermesi yerine, öğrencilerin günlük yaşam bağlamlarından hareketle kategori oluşturabilecekleri durumları fark etmelerini sağlayacak bir süreç tasarlanabilir. Özellikle kantin, sınıf, okul yaşamı, oyun tercihleri, ulaşım biçimleri veya okulda kullanılan materyaller gibi öğrencilerin doğrudan deneyimlediği durumlar üzerinden düşünceleri desteklenebilir.  Okul Kantininde En Çok Tercih E...

Örneğin öğretmen etkinliğin giriş aşamasında öğrencilerden:

- okul kantininde en çok tercih edilen yiyecekler,
- sınıfta en sevilen dersler,
- öğrencilerin okula geliş biçimleri,
- teneffüste en çok oynanan oyunlar

gibi durumlar üzerine konuşmalarını isteyebilir. Bu süreçte öğretmenin amacı doğrudan soru vermek değil, öğrencilerin hangi durumların kategorilere ayrılacakları incelenebileceğini fark etmelerini desteklemek olabilir.

Daha sonra öğrenciler küçük gruplar halinde kendi araştırma sorularını oluşturmaya çalışabilirler. Bu aşamada öğrencilerin yazdıkları soruların kategorik veriye uygun olup olmadığını kendi aralarında tartışmaları sağlanabilir. Örneğin bazı gruplar:

- “Sınıfta en sevilen meyve hangisidir?”
- “Öğrenciler en çok hangi sporu yapmayı seviyor?”
- “Kantinde en çok hangi içecek tercih ediliyor?”

gibi kategorik veri oluşturmaya uygun sorular geliştirirken; bazı öğrenciler sayısal veri gerektiren sorular da oluşturabilirler. Bu durumda öğretmenin doğrudan düzeltme yapmak yerine öğrencilerin düşünmesini destekleyen yönlendirici sorular kullanması daha uygun olabilir.

Öğretmen süreç boyunca daha çok gözlemleyen, tartışmaları takip eden ve yalnızca gerektiğinde yönlendirme yapan bir rol üstlenebilir. Özellikle şu tür sorularla öğrencilerin düşünceleri desteklenebilir:

- “Bu soru hangi kategorilere ayrılabilir?”
- “Bu soruya verilen cevaplar sayı mı yoksa kategori mi oluşturur?”

### Görsel 7. Grup 3’ün veri işleme etkinliğinde öğrenci merkezli rol dağılımını planlaması

Grup 4’ün etkileşimlerinde ise pazar senaryosu ve eşit kollu terazi bağlamındaki etkinliğin temel yapısının büyük ölçüde önceden oluşturulduğu görülmektedir. Grup üyelerinden birinin bu öğrenme çıktısına ilişkin önceki deneyimi nedeniyle ChatGPT, etkinliğin temel fikrini geliştirmekten çok öğretmenin yönlendirme düzeyini netleştirmek amacıyla kullanılmıştır. Bu doğrultuda grup, “*Öğretmenin yönlendirmenin ötesine geçmeden nerede durması gerektiğini genel olarak nasıl belirleyebiliriz?*” sorusunu yöneltmiştir. ChatGPT, öğretmenin müdahale düzeyinin öğrencilerin matematiksel düşünme sürecinin devam edip etmediğine göre belirlenmesi gerektiğini; öğrenciler tahmin yürütüyor, tartışıyor ve ilişki kurmaya çalışıyorsa süreci izlemesinin, çıkmaza girildiğinde ise yönlendirici sorularla destek olmasının daha uygun olacağını belirtmiştir. Ayrıca doğrudan cevabı vermek yerine öğrencilerin kendi düşüncelerini sürdürmelerine olanak tanıyacak sorular kullanmasını önermiştir (Görsel 8).



Öğretmenin yönlendirmenin ötesine geçmeden nerede durması gerektiğini genel olarak nasıl belirleyebiliriz

Öğretmenin yönlendirmenin ötesine geçmeden nerede durması gerektiğini belirlemede temel noktalardan biri, öğrencinin matematiksel düşünme sürecinin devam edip etmediğini gözlemlemek olabilir. Eğer öğrenciler tahmin yürütüyor, tartışıyor, denemeler yapıyor ve ilişki kurmaya çalışıyorsa öğretmenin doğrudan açıklama yapmadan süreci izlemeyi sürdürmesi daha uygun olabilir. Ancak öğrenciler tamamen çıkmaza girdiklerinde, etkinliğin amacından uzaklaştıklarında ya da tartışma ilerlemediğinde sınırlı yönlendirmelerle sürece destek olunabilir.

Bu süreçte öğretmenin müdahalesini sınırlandırmasına yardımcı olabilecek bazı ilkeler şu şekilde düşünülebilir:

#### 1. Cevabı vermek yerine düşünmeyi sürdüren sorular sormak

Öğretmen öğrencinin yerine kuralı açıklamak yerine öğrencinin ilişkiyi fark etmesini destekleyen sorular kullanabilir.

Örneğin yapılabilir:

- “Bu işlemden sonra denge korunmuş mu?”
- “Sence terazinin dengede kalmasının nedeni ne olabilir?”
- “Diğer tarafta nasıl bir değişiklik yapılabilir?”

Kaçınılabilecek durum:

- “İki tarafa da aynı işlemi yapmanız gerekiyor.”

Bu tür doğrudan açıklamalar öğrencinin çıkarım yapma sürecini azaltabilir.

#### 2. Yanlış cevabı hemen düzeltmemek

Öğrencinin yaptığı işlemin sonucunu incelemesine fırsat verilmesi daha destekleyici olabilir.

Örneğin yapılabilir:

- “Bu işlemden sonra terazi nasıl görünüyor?”

### Görsel 8. Grup 4’ün öğretmen yönlendirmesinin sınırlarını belirlemeye yönelik ChatGPT etkileşimi

Bu yaklaşım, kullanım formundaki “Öğrencilerin aktif rol alması gerektiğini biliyoruz ancak bazı durumlarda öğrenciler zorlanabiliyor. Bu durumda öğretmen, doğrudan sonucu söylemeden öğrencileri doğru yöne yönlendirebilmelidir. Bu konuda bizi bilgilendirdi, biz de ona göre düzenleme yaptık.” ifadeleriyle de desteklenmektedir. Burada yapay zekâ, öğretmenin müdahale düzeyine ilişkin pedagojik ilkeleri açıklaması bakımından bilgi sağlayıcı, bu ilkelerin etkinlik yapısına nasıl yansıtılabileceğine yönelik öneriler sunması bakımından ise tasarım geliştirici rolü üstlenmiştir.

Diğer grupların etkileşimlerinde de öğretmenin çözüm sürecindeki rolünün netleştirilmeye çalışıldığı görülmüştür. Bu etkileşimlerde öğretmenin doğrudan çözümü sunmak yerine öğrencilerin düşüncelerini destekleyen yönlendirici sorular kullanmasının öğrenme sürecine katkı sağlayacağı vurgulanmıştır. Genel olarak bu başlık altında öğretmen adaylarının yapay zekâyı öğretmen ve öğrenci rollerini yapılandırma, öğretmenin müdahale düzeyini belirleme ve öğrencilerin etkin katılımını destekleyecek öğrenme ortamlarını planlama süreçlerinde kullandıkları görülmüştür. Bu süreçte yapay zekâ, öğretmenin rolüne ilişkin pedagojik



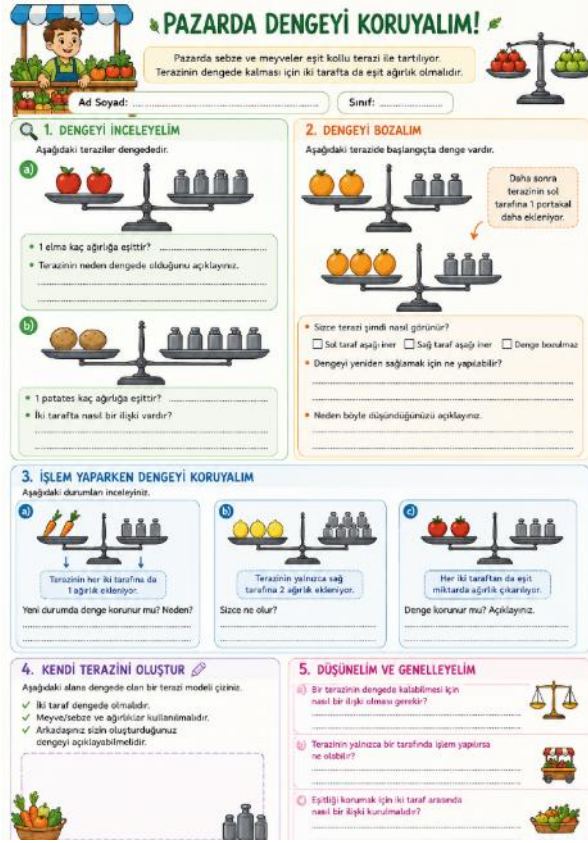
açıklamalar sunarak bilgi sağlayıcı, rol dağılımının etkinlik yapısına uyarlanmasına katkı sağlayarak ise tasarım geliştirici olarak öne çıkmıştır. Bu bulgular, Artzt'ın (1999) hazırlık aşamasında vurguladığı öğretmenin rolü ve öğrencinin rolüne ilişkin kararların, yapay zekâ ile kurulan etkileşimler aracılığıyla yapılandırıldığını göstermektedir.

### **Öğretim materyallerinin ve kaynakların seçimine yönelik etkileşimler**

Öğretim materyalleri ve kaynak seçimine ilişkin etkileşimler incelendiğinde, bu boyutun diğer hazırlık aşamalarına kıyasla daha sınırlı kaldığı görülmüştür. Öğretmen adaylarının bu kapsamdaki etkileşimleri, çoğunlukla tasarladıkları etkinliği destekleyecek görsel materyallerin, çalışma kâğıtlarının ve dijital araçların belirlenmesine odaklanmıştır.

Grup 4'ün etkileşimlerinde öğretim materyali seçimi, etkinlik bağlamını destekleme amacıyla ele alınmıştır. Grup, eşitliğin korunumu öğrenme çıktısına yönelik tasarladığı pazar senaryosunda kullanılabilecek bir görsel oluşturmak amacıyla ChatGPT'ye *“Etkinliğimizde bir pazar senaryosu yer alıyor. Bu senaryoda farklı sebze ve meyveler eşit kollu terazi ile ölçülüyor. 5. sınıf öğrencilerinin dikkatini çekebilecek bu senaryoya uygun bir görsel oluşturabilir misin?”* sorusunu yöneltmiştir. ChatGPT tarafından oluşturulan görsel grup tarafından etkinlikte kullanılmıştır. Bu tercih, kullanım formundaki *“İnternette buna yönelik tam istediğimiz gibi bir görsel bulamadık. Görsel oluşturulduktan sonra etkinlikte kullandık. Amacımız öğrencilerin senaryoyu daha iyi anlayabilecekleri bir ortam oluşturmak ve dikkatlerini çekmekti.”* ifadelerinde de görülmektedir.

Grup daha sonra çalışma kâğıdı hazırlama sürecini desteklemek amacıyla ChatGPT'den çalışma kâğıdı örnekleri ve yararlanılabilecek kaynaklar hakkında öneriler istemiştir. ChatGPT, eşitliğin korunumu ile ilişkili soru türleri, dengeyi incelemeye yönelik görevler ve çeşitli kaynaklar sunmuş; ardından pazar senaryosu ile eşit kollu terazi bağlamına dayalı örnek bir çalışma kâğıdı oluşturmuştur (Görsel 9).



**Görsel 9.** Grup 4 için ChatGPT tarafından oluşturulan pazar senaryolu çalışma kâğıdı

Kullanım formunda yer alan “ChatGPT'nin sunduğu sorulara ve önerdiği kaynağa bakarak kendi öğrenme çıktımıza uygun bir çalışma kağıdı hazırladık. Verilen örnekler çalışma kağıdını hazırlarken bize fikir verdi. Oluşturduğu çalışma kağıdını etkinliğimizde kullandık; ancak önerdiği kaynakların doğruluğunu ayrıca kontrol etmedik, bunu yapmamız gerekirdi.” ifadeleri, öğretmen adaylarının ChatGPT tarafından sunulan materyal ve kaynaklardan yararlandıklarını; ancak kaynakların doğruluğunu ayrıca doğrulamadıklarını göstermektedir. Bu örnekte yapay zekâ, öğretim sürecini destekleyebilecek kaynak seçenekleri sunması bakımından kaynak önerici, etkinlikte kullanılacak görsel ve çalışma kâğıdı gibi materyaller üretmesi bakımından ise tasarım geliştirici rolü üstlenmiştir.

Grup 2'nin etkileşimlerinde ise öğretim materyallerinin dijital araçlarla desteklenmesine yönelik arayışlar öne çıkmıştır. Grup, kesirlerin farklı gösterimlerle ifade edilip karşılaştırılmasına yönelik etkinlik tasarlarırken ChatGPT'ye “Kesir konusunu desteklemek için kullanılabilecek dijital araçlar var mı? Özellikle kesir büyüklüklerini karşılaştırmaya yönelik neler ekleyebiliriz?” sorusunu yöneltmiştir. ChatGPT, çeşitli dijital araçlar önererek bu



araçların öğrencilerin kesirleri sayı doğrusunda konumlandırmalarına, kesir büyüklüklerini görsel olarak karşılaştırmalarına ve eş kesirleri keşfetmelerine nasıl katkı sağlayabileceğini açıklamıştır (Görsel 10).

Kesir konusunu desteklemek için kullanılabilecek dijital araçlar var mı?  
Özellikle kesir büyüklüklerini karşılaştırmaya yönelik neler ekleyebiliriz?

Kesir konusunu desteklemek için özellikle GeoGebra Fractions ↗, Math Learning Center Fraction Apps ↗, PhET Fractions Intro ↗ ve Toy Theater Fraction Tools ↗ gibi dijital araçlardan yararlanılabilir.

Özellikle kesir büyüklüklerini karşılaştırma sürecinde sayı doğrusu, kesir çubukları ve alan modelleri içeren uygulamalar oldukça destekleyici olabilir. Öğrenciler bu araçlar sayesinde:

- kesirleri sayı doğrusu üzerinde konumlandırabilir,
- hangi kesrin daha büyük olduğunu görsel olarak inceleyebilir,
- eş kesirleri keşfedebilir,
- farklı gösterimlerin aynı büyüklüğü ifade ettiğini fark edebilirler.

Etkinlik sürecine örneğin:

- sürükle-bırak kesir karşılaştırma etkinlikleri,
- “hangi kesir daha büyük?” mini oyunları,
- kesir kartlarını dijital ortamda eşleştirme çalışmaları,
- kesirleri sayı doğrusu üzerinde sıralama uygulamaları

eklenebilir.

Özellikle sayı doğrusu kullanan araçlar öğrencilerin yalnızca pay ve paydayı ayrı ayrı incelemek yerine kesrin bütün üzerindeki büyüklüğünü düşünmelerine yardımcı olabilir. Alan modeli kullanan uygulamalar ise parça-bütün ilişkisini görselleştirme açısından etkili olabilir.

Bu araçlar etkinlik içinde yalnızca oyun amaçlı değil; öğrencilerin tahmin yürütmelerini, karşılaştırma yapmalarını ve neden-sonuç ilişkisi kurmalarını destekleyecek şekilde kullanılabilir. Örneğin öğretmen öğrencilerden:

- “Bu kesri sayı doğrusunda neden buraya yerleştirdin?”

#### **Görsel 10.** Grup 2’nin kesir etkinliğini dijital araçlarla desteklemeye yönelik ChatGPT etkileşimi

Grup, kullanım formunda “Kesir konusunu desteklemek için dijital araç kullanılıp kullanılamayacağını merak ettik. ChatGPT bazı uygulamalar önerdi. Bu araçları etkinlikte doğrudan kullanmadık ancak alternatif bir destek olarak not aldık.” ifadelerine yer vermiştir. Bu durum, dijital araçların etkinlikte doğrudan kullanılmadığını; ancak öğretmen adaylarının farklı seçenekleri pedagojik açıdan değerlendirmelerine katkı sağladığını göstermektedir. Bu yönüyle yapay zekâ, alternatif teknolojik araçlar sunması bakımından kaynak önerici, bu araçların etkinlikte nasıl kullanılabileceğinin değerlendirilmesini desteklemesi bakımından ise düşünmeyi tetikleyici araç olarak işlev görmüştür.

Diğer grupların etkileşimleri incelendiğinde öğretim materyalleri ve kaynak seçimine yönelik sorgulamaların sınırlı kaldığı görülmüştür. Bazı gruplar yalnızca hazırladıkları çalışma



kâğıtlarının uygunluğunu kontrol etmek amacıyla yapay zekâyı başvurmuş, bazı gruplar ise materyal ve kaynak seçimine ilişkin belirgin bir etkileşim gerçekleştirmemiştir.

Bulgular birlikte değerlendirildiğinde, öğretmen adaylarının ChatGPT ile gerçekleştirdikleri etkileşimlerin Artzt'ın (1999) hazırlık aşamasında tanımladığı öğretim öncesi karar alanları etrafında şekillendiği görülmektedir. Analizler, yapay zekânın etkinlik tasarlama sürecinde tek bir işleve sahip olmadığını; öğretmen adaylarının ihtiyaçlarına ve içinde bulundukları karar sürecine bağlı olarak farklı pedagojik roller üstlendiğini ortaya koymuştur. Yapay zekâ, bazı etkileşimlerde matematiksel ve pedagojik açıklamalar sunarak bilgi sağlayıcı, bazı etkileşimlerde etkinlik tasarımına yönelik alternatifler geliştirerek tasarım geliştirici, bazı durumlarda ise öğretmen adaylarının mevcut kararlarını sorgulamalarını ve farklı seçenekleri değerlendirmelerini destekleyerek düşünmeyi tetikleyici araç olarak kullanılmıştır. Bunun yanında, mevcut fikirlerin matematiksel ve pedagojik uygunluğunun değerlendirilmesinde doğrulayıcı danışman, öğretim materyalleri ve kaynakların belirlenmesinde kaynak önerici, metinlerin düzenlenmesinde ise dil düzenleyici rolleri öne çıkmıştır. Bununla birlikte, öğretmen adaylarının yapay zekâyı ağırlıklı olarak tasarım kararlarını geliştirmek, alternatifler üretmek ve oluşturdukları etkinlikleri gözden geçirmek amacıyla kullandıkları belirlenmiştir. Buna karşılık, öğrencilerin yaşayabileceği olası kavramsal zorlukların öngörülmesine yönelik etkileşimler belirgin bir örüntü oluşturmamış, öğretim materyalleri ve kaynak seçimine ilişkin etkileşimler ise diğer karar alanlarına kıyasla daha sınırlı kalmıştır. Genel olarak bulgular, yapay zekânın öğretmen adaylarının etkinlik tasarlama sürecinde kararların yerine geçen bir araç olarak değil, pedagojik ve bilişsel kararlarını destekleyen, geliştiren ve yeniden değerlendirmelerine katkı sağlayan çok yönlü bir ortak olarak konumlandırıldığını göstermektedir.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırma, ilköğretim matematik öğretmenliği üçüncü sınıf öğrencilerinin etkinlik tasarlama sürecinde ChatGPT ile gerçekleştirdikleri etkileşimlerin, Artzt'ın (1999) hazırlık aşamasında yer alan öğretim öncesi karar alanları çerçevesinde nasıl şekillendiğini ortaya koymuştur. Bulgular, öğretmen adaylarının yapay zekâyı yalnızca etkinlik veya materyal üretmek amacıyla kullanmadıklarını; öğrenci özelliklerini dikkate alma, matematiksel yapıyı netleştirme, pedagojik tercihleri oluşturma, öğretmen ve öğrenci rollerini yapılandırma ve öğretim



materyallerini geliştirme gibi farklı karar süreçlerinde sürece dâhil ettiklerini göstermiştir. Bu sonuç, alanyazında vurgulanan etkinlik tasarlamının çok boyutlu yapısını (Crespo, 2003; Jones ve Pepin, 2016; Remillard, 2005; Sullivan ve ark., 2009) desteklemekte ve yapay zekânın bu süreçte farklı karar alanlarına yönelik bir destek aracı olarak kullanılabildiğini göstermektedir (Cooper, 2023; Çetin ve Aktaş, 2021; Nabiyeve ve Erümit, 2022).

Araştırmanın diğer bulgularından biri, yapay zekânın öğretmen adaylarının tasarım süreçlerinde tek bir işleve sahip olmamasıdır. Analizler, yapay zekânın bilgi sağlayıcı, tasarım geliştirici, düşünmeyi tetikleyici araç, doğrulayıcı danışman, kaynak önerici ve dil düzenleyici gibi farklı roller üstlendiğini ortaya koymuştur. Bu bulgu, yapay zekânın öğretim ortamlarında öğretici, koç, danışman ve takım arkadaşı gibi farklı pedagojik konumlarda kullanılabileceğini ileri süren Mollick ve Mollick'in (2023) yaklaşımıyla uyumludur. Özellikle düşünmeyi tetikleyici araç ve doğrulayıcı danışman rollerinin öne çıkması, öğretmen adaylarının yapay zekâyı yalnızca bilgi almak için değil, tasarım kararlarını sorgulamak, alternatifleri değerlendirmek ve mevcut fikirlerini yeniden gözden geçirmek amacıyla kullandıklarını göstermektedir. Bu durum, üretken yapay zekâ kullanımında kullanıcıların gelen önerileri seçme, yorumlama ve bağlama uyarlama süreçlerinin önemini vurgulayan çalışmalarla da örtüşmektedir (Urhan vd., 2024).

Bulgular ayrıca, öğretmen adaylarının yapay zekâ ile kurdukları etkileşimlerin ele alınan matematiksel içeriğin doğasına göre farklılaştığını göstermiştir. Öğretmen adayları farklı öğrenme çıktılarında yapay zekâdan farklı amaçlarla yararlanmış; bazı durumlarda matematiksel ilişkileri görünür hâle getirmeye, bazı durumlarda pedagojik tercihleri netleştirmeye, bazı durumlarda ise öğretim sürecini destekleyecek materyal ve kaynaklar oluşturmaya odaklanmışlardır. Bu sonuç, öğretim materyallerinin ve etkinlik tasarım süreçlerinin matematiksel içeriğin özelliklerinden bağımsız düşünülmemeyeceğini vurgulayan çalışmalarla da uyumludur (Jones ve Pepin, 2016; Remillard, 2005; Sullivan ve ark., 2009). Bulgular, yapay zekânın matematik öğretiminde içerikten bağımsız ve standart bir araç olarak kullanılmadığını; matematiksel içeriğin yapısına ve öğretim sürecinin ihtiyaçlarına bağlı olarak farklı işlevler kazandığını göstermektedir. Bu yönüyle bulgular, araçlarının farklı matematiksel görevlerde farklı düzeylerde destek sunduğunu belirten çalışmalarla paralellik göstermektedir (Lo, 2023; Wardat ve ark., 2023).

Araştırmanın diğer sonuçlarından biri ise, Artzt'ın (1999) hazırlık aşamasında yer alan tüm karar alanlarının yapay zekâ etkileşimlerinde aynı düzeyde görünür olmamasıdır. Özellikle



öğrencilerin yaşayabileceği olası kavramsal zorlukların, hata türlerinin ve yanlış anlamaların öngörülmesine yönelik etkileşimlerin oldukça sınırlı olduğu görülmüştür. Ayrıca bazı grupların yapay zekâ tarafından önerilen kaynakları ve içerikleri ek bir doğrulama sürecinden geçirmeden kullandıkları belirlenmiştir. ChatGPT'nin matematiksel içeriklerde değişken performans gösterebildiği ve hatalı çıktılar üretebildiği düşünüldüğünde (Frieder ve ark., 2024; Wardat ve ark., 2023), öğretmen adaylarının yapay zekâ çıktılarının matematiksel doğruluğunu, pedagojik uygunluğunu ve kaynak güvenilirliğini eleştirel biçimde değerlendirmeleri önem taşımaktadır.

Bu sonuçlar doğrultusunda öğretmen eğitimi programlarında yapay zekâ kullanımının yalnızca teknik beceriler kapsamında değil, pedagojik karar verme ve eleştirel değerlendirme becerileriyle birlikte ele alınması önerilmektedir. Gelecek araştırmalarda farklı yapay zekâ rollerine göre yapılandırılmış öğretmen eğitimi uygulamalarının öğretmen adaylarının etkinlik tasarlama niteliğine, pedagojik karar verme süreçlerine ve sınıf içi uygulamalarına etkisi incelenebilir.

## REFERANSLAR

- Acar, S., & Peker, B. (2025). Matematik Öğretmen Adaylarının Gözünden: ChatGPT'nin Eğitimde Kullanımı. Necmettin Erbakan Üniversitesi Ereğli Eğitim Fakültesi Dergisi, 7(Özel Sayı), 23-41. <https://izlik.org/JA58SK56XJ>
- Artzt, A. F. (1999). A structure to enable preservice teachers of mathematics to reflect on their teaching. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 2(2), 143–166.
- Celik, I., Dindar, M., Muukkonen, H., & Järvelä, S. (2022). The promises and challenges of artificial intelligence for teachers: A systematic review of research. *TechTrends*, 66(4), 616–630. <https://doi.org/10.1007/s11528-022-00715-y>
- Cevikbas, M., König, J., & Rothland, M. (2024). Empirical research on teacher competence in mathematics lesson planning: Recent developments. *ZDM–Mathematics Education*, 56(1), 101–113. <https://doi.org/10.1007/s11858-023-01487-2>
- Chassignol, M., Khoroshavin, A., Klimova, A., & Bilyatdinova, A. (2018). Artificial intelligence trends in education: A narrative overview. *Procedia Computer Science*, 136, 16–24. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.08.233>
- Clarizia, F., Colace, F., Lombardi, M., Pascale, F., & Santaniello, D. (2018). Chatbot: An education support system for student. In *Cyberspace Safety and Security: 10th International Symposium, CSS 2018* (pp. 291–302). Springer.



- Crespo, S. (2003). Learning to pose mathematical problems: Exploring changes in preservice teachers' practices. *Educational Studies in Mathematics*, 52(3), 243–270. <https://doi.org/10.1023/A:1024364304664>
- Creswell, J. W. (2013). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (3rd ed.). SAGE.
- Dumlu, B. Ö., Gezer, E., & Yıldız, B. (2024). Eşitsizlik konusunda ChatGPT ile hazırlanan ders planlarının incelenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 22(1), 337–358. <https://doi.org/10.37217/tebd.1338959>
- Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an educational task*. Reidel.
- Frieder, S., Pinchetti, L., Chevalier, A., Griffiths, R.-R., Salvatori, T., Lukasiewicz, T., Petersen, P., & Berner, J. (2024). *Mathematical capabilities of ChatGPT*. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2301.13867>
- Gurl, T. J., Markinson, M. P., & Artzt, A. F. (2025). Using ChatGPT as a lesson planning assistant with preservice secondary mathematics teachers. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 11, 114–139. <https://doi.org/10.1007/s40751-024-00162-9>
- Henningsen, M., & Stein, M. K. (1997). Mathematical tasks and student cognition: Classroom-based factors that support and inhibit high-level mathematical thinking and reasoning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(5), 524–549.
- Hiebert, J., Carpenter, T. P., Fennema, E., Fuson, K., Human, P., Murray, H., Olivier, A., & Wearne, D. (1996). Problem solving as a basis for reform in curriculum and instruction: The case of mathematics. *Educational Researcher*, 25(4), 12–21.
- Hwang, G. J., Xie, H., Wah, B. W., & Gašević, D. (2020). Vision, challenges, roles and research issues of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 1, 100001. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100001>
- Jones, K., & Pepin, B. (2016). Research on mathematics teachers as partners in task design. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 19(2–3), 105–121. <https://doi.org/10.1007/s10857-016-9345-z>
- Karaman, M., & Goksu, I. (2024). Are lesson plans created by ChatGPT more effective? An experimental study. *International Journal of Technology in Education*, 7(1), 107–127. <https://doi.org/10.46328/ijte.607>
- Kehoe, F. (2023). Leveraging generative AI tools for enhanced lesson planning in initial teacher education at post-primary. *Irish Journal of Technology Enhanced Learning*, 7(2), 172–182. <https://doi.org/10.22554/ijtel.v7i2.124>
- Labadze, L., Grigolia, M., & Machaidze, L. (2023). Role of AI chatbots in education: A systematic literature review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), 1–17.



- Liang, Y., Zou, D., Xie, H., & Wang, F. L. (2023). Exploring the potential of using ChatGPT in physics education. *Smart Learning Environments*, 10(1), 1–19.
- Lo, C. K. (2023). What is the impact of ChatGPT on education? A rapid review of the literature. *Education Sciences*, 13(4), 410. <https://doi.org/10.3390/educsci13040410>
- MacDowell, P., & Korchinski, K. (2023). A collaborative future: New roles of students and teachers learning and creating with generative AI. In S. Bauchard, A. Rao, P. Shah, & C. Shryock (Eds.), *CHAT(GPT): Navigating the impact of generative AI technologies on educational theory and practice* (pp. 590–607). Pedagogy Ventures.
- Mhlanga, D. (2023). Open AI in education, the responsible and ethical use of ChatGPT towards lifelong learning. *Education, the Responsible and Ethical Use of ChatGPT Towards Lifelong Learning*, <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4354422>
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2024). *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli ortaokul matematik dersi öğretim programı (5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Millî Eğitim Bakanlığı.
- Mollick, E., & Mollick, L. (2023). *Assigning AI: Seven approaches for students with prompts*. Wharton Interactive.
- Nabiyev V. & Erümit, A. K. (2022). Yapay zekânın temelleri. V. Nabiyev & A. K. Erümit (Ed.), *Eğitimde yapay zekâ: Kuramdan uygulamaya içinde* (s. 1-35). Ankara: Pegem Yayınları.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2010). *The nature of learning: Using research to inspire practice*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264086487-en>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2020). *Curriculum reform: A literature review to support effective implementation* (OECD Education Working Papers No. 239). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/efe8a48c-en>
- OpenAI. (2022). *Introducing ChatGPT*. <https://openai.com/blog/chatgpt> sayfasından erişilmiştir
- Patton, M. Q. (2015). *Qualitative research and evaluation methods* (4th ed.). SAGE.
- Rane, N. (2023). Enhancing Mathematical Capabilities through ChatGPT and Similar Generative Artificial Intelligence: Roles and Challenges in Solving Mathematical Problems. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4603237>
- Remillard, J. T. (2005). Examining key concepts in research on teachers' use of mathematics curricula. *Review of Educational Research*, 75(2), 211–246.
- Seufert, S., Guggemos, J., & Sailer, M. (2021). Technology-related knowledge, skills, and attitudes of pre- and in-service teachers: The current situation and emerging trends. *Computers in Human Behavior*, 115, 106552. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106552>



- Sfard, A. (1998). On two metaphors for learning and the dangers of choosing just one. *Educational Researcher*, 27(2), 4–13.
- Shryock, C. (2023). Generative AI (Bots) as learning assistants for students. In S. Bauchard, A. Rao, P. Shah, & C. Shryock (Eds.), *CHAT(GPT): Navigating the impact of generative AI technologies on educational theory and practice* (pp. 407–432). Pedagogy Ventures.
- Simon, M. A., & Tzur, R. (2004). Explicating the role of mathematical tasks in conceptual learning: An elaboration of the hypothetical learning trajectory. *Mathematical Thinking and Learning*, 6(2), 91–104. [https://doi.org/10.1207/S15327833MTL0602\\_2](https://doi.org/10.1207/S15327833MTL0602_2)
- Stylianides, A. J., & Stylianides, G. J. (2008). Studying the classroom implementation of tasks: High-level mathematical tasks embedded in real-life contexts. *Teaching and Teacher Education*, 24(4), 859–875. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2007.11.015>
- Sullivan, P., Clarke, D., & Clarke, B. (2009). Converting mathematics tasks to learning opportunities: An important aspect of knowledge for mathematics teaching. *Mathematics Education Research Journal*, 21(1), 85–105 . <https://doi.org/10.1007/BF03217539>
- Tapan Broutin, M. S. (2023). Matematik Öğretmen Adaylarının ChatGPT ile Başlangıç Deneyimlerinde Sordukları Soruların İncelenmesi. *Journal of Uludag University Faculty of Education*, 36(2), 707-732. <https://doi.org/10.19171/uefad.1299680>
- Toprak, Ç., Uğurel, I., & Tuncer, G. (2014). Öğretmen adaylarının geliştirdikleri matematik öğrenme etkinliklerinin seçilen konu, amaç ve uygulama şekli bileşenleri açısından analizi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 5(1), 39–59.
- Urhan, S., Gençaslan, O., & Dost, Ş. (2024). An argumentation experience regarding concepts of calculus with ChatGPT. *Interactive Learning Environments*, 32(10), 7186–7211.
- Wardat, Y., Tashtoush, M., AlAli, R., & Jarrah, A. (2023). ChatGPT: A revolutionary tool for teaching and learning mathematics. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(7), Article em2286. <https://doi.org/10.29333/ejmste/13272>
- Watson, A., & Mason, J. (2007). Taken-as-shared: A review of common assumptions about mathematical tasks in teacher education. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 10(4–6), 205–215.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (12. bs.). Seçkin Yayıncılık.



**Etik Beyan:** Çalışmanın tüm etik kurallar gözetilerek gerçekleştirilmiştir, etik sorumluluk yazarlara aittir.

**Yazar Katkısı:** Bu çalışma tek yazarlı olarak yürütülmüştür. Araştırmanın planlanması, veri toplama, veri analizi, yorumlama ve raporlaştırma süreçlerinin tamamı yazar tarafından gerçekleştirilmiştir.

**Destek:** Destek alınmamıştır.

**Çıkar Çatışması:** Çıkar çatışması bulunmamaktadır.