



**MATEMATİK EĞİTİMİNDE YAPAY ZEKANIN KULLANIMINA  
YÖNELİK FARKLI PAYDAŞ GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

Feyza Fatma KOLCU

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Ramazan EROL

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

Haziran 2025

**AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**MATEMATİK EĞİTİMİNDE YAPAY ZEKANIN KULLANIMINA**  
**YÖNELİK FARKLI PAYDAŞ GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ**

**Feyza Fatma KOLCU**

**Danışman**

**Dr. Öğr. Üyesi Ramazan EROL**

**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**Haziran 2025**

## TEZ ONAY SAYFASI

Feyza Fatma KOLCU tarafından hazırlanan “Matematik Eğitiminde Yapay Zekanın Kullanımına Yönelik Farklı Paydaş Görüşlerinin İncelenmesi” adlı tez çalışması lisansüstü eğitim ve öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca 30 / 06 / 2025 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından **oy birliği** ile Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

**Danışman** : Dr. Öğr. Üyesi Ramazan EROL

**Başkan** : Dr. Öğr. Üyesi Atilla ÖZDEMİR  
Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

**Üye** : Prof. Dr. Murat PEKER  
Afyon Kocatepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

**Üye** : Dr. Öğr. Üyesi Ramazan EROL  
Afyon Kocatepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

Afyon Kocatepe Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun  
..... /..... /..... tarih ve  
..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

.....  
Prof. Dr. Bekir YALÇIN  
Enstitü Müdürü

**BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI**  
**Afyon Kocatepe Üniversitesi**

**Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;**

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

**beyan ederim.**

**30 / 06 / 2025**

**İmza**

**Feyza Fatma KOLCU**

**ÖZET**  
Yüksek Lisans Tezi

**MATEMATİK EĞİTİMİNDE YAPAY ZEKANIN KULLANIMINA  
YÖNELİK FARKLI PAYDAŞ GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ**

Feyza Fatma KOLCU  
Afyon Kocatepe Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı  
**Danışman:** Dr. Öğr. Üyesi Ramazan EROL

Bu çalışma, matematik öğretmen adaylarının, matematik öğretmenlerinin ve matematik eğitimi alanında görev yapan öğretim elemanlarının matematik eğitiminde yapay zekâ kullanımına ilişkin görüşlerini belirlemeyi amaçlamaktadır. Araştırma kapsamında, katılımcıların yapay zekâyâ yönelik farkındalıkları, bu teknolojinin matematik öğretimine katkılarına dair değerlendirmeleri ve kullanımına ilişkin olumlu ya da olumsuz yaklaşımları derinlemesine incelenmiştir. Araştırmanın yöntemi olarak nitel yaklaşım ve araştırma deseni, araştırma bir grup katılımcının görüşlerini belirlemeyi amaçladığı için araçsal (instrumental) ve betimleyici (descriptive) bir durum çalışması niteliğindedir. Bu çalışmada amaçlı örnekleme yöntemlerinden maksimum çeşitlilik örnekleme tercih edilerek 3 matematik öğretmen adayı, 7 matematik öğretmeni ve matematik alanında 4 öğretim elemanı çalışmanın grubunu oluşturmaktadır. Bu tercih, farklı eğitim düzeylerine, mesleki deneyim düzeylerine ve rollerine sahip katılımcılardan daha zengin ve çok yönlü veriler elde edebilmek amacıyla yapılmıştır. Veri toplama aracı; matematik eğitiminde yapay zekanın kullanımına yönelik görüşleri farklı bakış açılarını ortaya koyabilecek şekilde açık uçlu ve tek boyutlu olacak şekilde, yapay zekâ alanında uzman iki matematik eğitimcisi ve ölçme-değerlendirmede uzman bir eğitimcinin değerlendirmesi sonucunda araştırmacı tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış beş sorudan oluşmaktadır. Aynı veri toplama aracı çalışma grubunda yer alan katılımcıların tamamına uygulanmıştır. Verilerin analizi yanıtlar doğrultusunda araştırmacı tarafından betimsel içerik analizi ile kod, alt tema ve temalar olacak şekilde verilerden doğrudan oluşturulmuştur. Ayrıca bir uzman tarafından bağımsız kodlar oluşturularak kodlamalar

arasında görüş birliği oranı hesaplanarak .88 sonucu ile tutarlılık sağlanmışır. Çalışma ile eğitimde yapay zekâ kullanımının gerekli olduğu, yapay zekâ ile öğretmen rolünün değişimi belirtilmiştir. Matematik eğitiminde kullanımının; içerik hazırlama, bireyselleştirilmiş öğrenme, ölçme ve değerlendirmede bireysel değerlendirmeler, zamanın verimli kullanılması gibi faydaları öne çıkmıştır. Olumsuz yönleri olarak fazla kullanımı ile tembelliğe itmesi ve bilginin güvenilirliği öne çıkan temalar arasındadır. Çalışma sonucuna göre veri toplama aracının matematik öğretmen adayları, matematik öğretmenleri ve matematik alanında görev yapan öğretim elemanlarına aynı görüşme sorularının uygulanması, yeterli sayıda katılımcının bulunamaması çalışmanın genellenebilirliği açısından sınırlıkları taşımaktadır. Ayrıca bu çalışma ile yapay zekâ teknolojilerine yönelik farkındalıklarını artırmak, yapay zekânın matematik öğretiminde etkili ve verimli bir biçimde kullanılmasını teşvik etmek ve dijital çağın gerektirdiği pedagojik yaklaşımların öğretim süreçlerine entegrasyonuna matematik alanında katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

**2025, x + 106 sayfa**

**Anahtar Kelimeler:** Yapay zekâ, Matematik eğitimi, Matematik öğretmen adayı, Matematik eğitimcisi.

**ABSTRACT**  
M.Sc. Thesis

AN INVESTIGATION OF DIVERSE STAKEHOLDERS' VIEWS ON THE  
USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MATHEMATICS EDUCATION

Feyza Fatma KOLCU  
Afyon Kocatepe University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Mathematics and Science Education  
**Supervisor:** Asst. Prof. Ramazan EROL

This study aims to determine the views of pre-service mathematics teachers, mathematics teachers and instructors working in the field of mathematics education on the use of artificial intelligence in mathematics education. Within the scope of the study, the participants' awareness of artificial intelligence, their evaluations of the contributions of this technology to mathematics teaching, and their positive or negative attitudes towards its use were examined in depth. The qualitative approach and research design as the method of the research is an instrumental and descriptive case study as the research aims to determine the views of a group of participants. In this study, 3 pre-service mathematics teachers, 7 mathematics teachers and 4 instructors in the field of mathematics constituted the study group by choosing maximum diversity sampling from purposeful sampling methods. This choice was made in order to obtain richer and more versatile data from participants with different educational levels, professional experience levels and roles. The data collection tool consists of five semi-structured, open-ended and one-dimensional questions prepared by the researcher as a result of the evaluation of two mathematics educators who are experts in the field of artificial intelligence and one educator who is an expert in measurement and evaluation, in order to reveal different perspectives on the use of artificial intelligence in mathematics education. The same data collection tool was applied to all participants in the study group. The data were analyzed directly from the data in the form of codes, sub-themes and themes through descriptive content analysis by the researcher in line with the responses. In addition, independent codes were created by an expert and consistency was ensured with the result of .88 by calculating the consensus

rate between the codings. With the study, it was stated that the use of artificial intelligence in education is necessary and the role of the teacher changes with artificial intelligence. The benefits of its use in mathematics education such as content preparation, individualized learning, individual assessments in measurement and evaluation, and efficient use of time were highlighted. As negative aspects, overuse and laziness and the reliability of information are among the prominent themes. According to the results of the study, the application of the same interview questions to pre-service mathematics teachers, mathematics teachers and lecturers working in the field of mathematics and the lack of sufficient number of participants have limitations in terms of the generalizability of the study. In addition, it is thought that this study will contribute to the integration of pedagogical approaches required by the digital age into teaching processes in the field of mathematics to increase awareness of artificial intelligence technologies, to encourage the effective and efficient use of artificial intelligence in mathematics teaching.

**2025, x + 106 pages**

**Keywords:** Artificial intelligence, Mathematics education, Mathematics educator, Prospective mathematics teacher.



## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışmam süresince bilgi, tecrübe, sabır ve rehberlikleriyle bana yön veren çok değerli danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Ramazan Erol'a en içten teşekkürlerimi sunarım. Bilimsel bakış açımı geliştirmemde ve bu çalışmanın olgunlaşmasında büyük katkı sağlamıştır. Yol gösterici tutumları ve destekleri benim için son derece kıymetlidir. Tez sürecimde çalışmamın görsel içeriğini hazırlanmasında değerli katkılar sunan Doç. Dr. İbrahim Çetin'e teşekkür ederim. Hazırladığı görsel materyaller çalışmama büyük katkı sağlamıştır. Tez savunmam sürecinde, değerli bilgi ve deneyimleriyle çalışmama ilişkin yapıcı eleştirileriyle düşünsel derinliğimi artıran, akademik bakış açımı geliştirmeme katkı sağlayan değerli jüri üyeleri Dr. Öğr. Üyesi Atilla Özdemir ve Prof. Dr. Murat Peker'e teşekkür ederim. Geri bildirimleri sayesinde tezimin bilimsel niteliği daha üst düzeye ulaşmıştır.

Bu zorlu akademik yolculuğun en güçlü dayanağı olan, sabır ve anlayışlarıyla her daim beni destekleyen ve cesaretlendiren sevgili annem Necla KOLCU, babam Galip KOLCU ve kardeşlerime en derin teşekkürlerimi sunarım.

Feyza Fatma KOLCU  
Afyonkarahisar 2025

## İÇİNDEKİLER DİZİNİ

|                                                                   | Sayfa |
|-------------------------------------------------------------------|-------|
| ÖZET .....                                                        | i     |
| ABSTRACT .....                                                    | iii   |
| TEŞEKKÜR .....                                                    | v     |
| İÇİNDEKİLER DİZİNİ .....                                          | vi    |
| KISALTMALAR DİZİNİ .....                                          | viii  |
| ŞEKİLLER DİZİNİ .....                                             | ix    |
| ÇİZELGELER DİZİNİ .....                                           | x     |
| 1. GİRİŞ .....                                                    | 1     |
| 1.1 Araştırmanın Problemi.....                                    | 5     |
| 1.2 Araştırmanın Önemi .....                                      | 5     |
| 1.3 Araştırmanın Amacı .....                                      | 6     |
| 1.4 Araştırmanın Varsayımları.....                                | 6     |
| 1.5 Araştırmanın Sınırlılıkları .....                             | 7     |
| 2. LİTERATÜR BİLGİLERİ .....                                      | 8     |
| 2.1 Kavramsal Çerçeve.....                                        | 8     |
| 2.1.1 Yapay Zekâ Nedir?.....                                      | 8     |
| 2.1.2 Yapay Zekâ Tarihçesi .....                                  | 9     |
| 2.2 Eğitimde Yapay Zekâ ile İlgili Çalışmalar .....               | 11    |
| 2.2.1 Yapay Zekâ Algıları ile İlgili Çalışmalar.....              | 13    |
| 2.2.2 Yapay Zekanın Eğitimdeki Yeri ile İlgili Çalışmalar.....    | 14    |
| 2.2.3 Yapay Zekâ ve Matematik Eğitimi ile İlgili Çalışmalar ..... | 19    |
| 3. MATERYAL ve METOT .....                                        | 25    |
| 3.1 Araştırmanın Modeli.....                                      | 25    |
| 3.2 Araştırmanın Çalışma Grubu .....                              | 25    |
| 3.3 Veri Toplama Aracı .....                                      | 28    |

|                                                                                                                                         |                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 3.3.1 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu.....                                                                                           | 29                                      |
| 3.4 Veri Toplama Süreci.....                                                                                                            | 30                                      |
| 3.5 Veri Analizi.....                                                                                                                   | 31                                      |
| 3.6 Geçerlik ve Güvenirlik.....                                                                                                         | 34                                      |
| 4. BULGULAR.....                                                                                                                        | 36                                      |
| 4.1 Yapay Zekâ Tanımları Temasına Ait Bulgular .....                                                                                    | 37                                      |
| 4.2 Eğitimde Yapay Zekâ Kullanımı Temasına Ait Bulgular.....                                                                            | 44                                      |
| 4.3 Matematik Eğitiminde Yapay Zekâ Kullanımının Sağlayacağı Faydalar Temasına Ait Bulgular .....                                       | 53                                      |
| 4.4 Matematik Eğitiminde Yapay Zekâ Kullanımının Olumsuz Yönleri / Riskleri Temasına Ait Bulgular .....                                 | 60                                      |
| 4.5 Matematik Eğitiminde Yapay Zekâ Kullanımının Matematik Öğretimine Katkısı Temasına Ait Bulgular .....                               | 67                                      |
| 5. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER .....                                                                                                    | 74                                      |
| 5.1 Yapay Zekâ Tanımlarına Temasına İlişkin Sonuç ve Tartışma .....                                                                     | 74                                      |
| 5.2 Eğitimde Yapay Zekâ Kullanımı Temasına İlişkin Sonuç ve Tartışma .....                                                              | 75                                      |
| 5.3 Yapay Zekanın Matematik Eğitiminde Kullanımının Sağlayacağı Faydalar Temasına İlişkin Sonuç ve Tartışma .....                       | 79                                      |
| 5.4 Yapay Zekanın Matematik Eğitiminde Kullanımının Olası Riskleri Temasına İlişkin Sonuç ve Tartışma .....                             | 82                                      |
| 5.5 Yapay Zekanın Matematik Eğitiminde Kullanımının Matematik Öğretimine Sağlayacağı Katkıları Temasına İlişkin Sonuç ve Tartışma ..... | 85                                      |
| 5.6 ÖNERİLER.....                                                                                                                       | 87                                      |
| 6. KAYNAKLAR .....                                                                                                                      | 89                                      |
| ÖZGEÇMİŞ.....                                                                                                                           | <b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b> |
| EKLER.....                                                                                                                              | 102                                     |

## KISALTMALAR DİZİNİ

### Kısaltmalar

|        |                                                   |
|--------|---------------------------------------------------|
| EYZÇ-6 | Eğitimde Yapay Zekâ Çalıştay1- 6 Sonuç Raporu     |
| MEB    | Milli Eğitim Bakanlığı                            |
| MEBİ   | Milli Eğitim Bakanlığı Bireysel Öğrenme Platformu |
| ÖA     | Matematik Öğretmen Adayı                          |
| Ö      | Matematik Öğretmen                                |
| ÖE     | Matematik Öğretim Elemanı                         |
| UYZS   | Uluslararası Yapay Zekâ Stratejisi                |



## ŞEKİLLER DİZİNİ

|                                                                                                                                                               | Sayfa |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>Şekil 4.1</b> Yapay zekâ tanımları temasına ilişkin farklı gruplara ait kod, alt tema ve frekanslar. ....                                                  | 37    |
| <b>Şekil 4.2</b> Eğitimde yapay zekâ kullanımı temasına ilişkin farklı gruplara ait kod, alt tema ve frekanslar. ....                                         | 44    |
| <b>Şekil 4.3</b> Matematik eğitiminde yapay zekâ kullanımının sağlayacağı faydalar temasına ilişkin farklı gruplara ait kod, alt temalar ve frekanslar. ....  | 53    |
| <b>Şekil 4.4</b> Matematik eğitiminde yapay zekâ kullanımının olumsuz yönleri riskleri temasında çalışma gruplarına ait kod, alt tema ve frekanslar. ....     | 60    |
| <b>Şekil 4.5</b> Matematik eğitiminde yapay zekâ kullanımının matematik öğretimine katkısı temasında çalışma gruplarına ait kod, alt tema ve frekanslar. .... | 67    |

## ÇİZELGELER DİZİNİ

|                                                                                                  | Sayfa |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Çizelge 2.1 Yapay zekanın kronolojik olarak gelişimini gösteren çizelge. ....                    | 10    |
| Çizelge 3.1 Matematik öğretmen adaylarına ait demografik bilgiler. ....                          | 26    |
| Çizelge 3.2 Matematik öğretmenlerine ait demografik bilgiler. ....                               | 27    |
| Çizelge 3.3 Matematik öğretim elemanlarına ait demografik bilgiler. ....                         | 28    |
| Çizelge 3.4 Görüşme soruları ve sorulma amacını içeren çizelge. ....                             | 29    |
| Çizelge 3.5 Öğretmenlere ait düzenlenmemiş kod ve alt temalar. ....                              | 32    |
| Çizelge 3.6 Öğretmenlere ait düzenlenmiş yapay zekâ tanımlarına ait kod ve alt temalar.<br>..... | 33    |

## 1. GİRİŞ

Makinelerin düşünebilme yeteneğini ölçmek amacıyla İngiliz matematikçi ve bilgisayar bilimcisi Alan Turing tarafından 1950 yılında geliştirilen “Turing Testi” ile yapay zekanın ilk teorik temelleri atılmıştır (Turing 2009). Cahit Arf 9 yıl sonrasında Atatürk Üniversitesi’nde düzenlenen konferansta yaptığı konuşmada “Makineler Düşünebilir mi ve Nasıl Düşünebilir?” makalesinde bulunan düşünen makine tasarım örnekleri incelenmiştir. Makinelerde dil kullanabilme, hesap yapabilme, yeni durumlar arasında benzerlikleri bulabilme gibi insanlara ait bilişsel süreçlerinde benzerliklerin bulunabileceği sonucuna ulaşılarak insan düşüncelerini modellemeye çalışan yapay zekanın gelişiminde makalenin felsefesi açıdan önemli yere sahip olduğu görülmektedir (Sarı 2021). Lütfi Zadeh ise 1965 yılında klasik ikili mantığın yeterli olmadığı belirsizlik durumlarında insan benzeri karar verebilen bulanık mantık (fuzzy logic) kuramı geliştirilmiştir, bu kuram ile birlikte yapay zekanın karmaşık süreçlerini de yürütebilmesine temel olmuştur (Zadeh 1965). Günümüze kadar devam eden gelişmeler ile birlikte genişleyen yapay zekâ teknolojileri eğitim alanında da etkisini göstermiştir. Bu etki öğretme ve öğrenme süreçlerine dair paradigmaları yeniden şekillendirmiştir (İçen 2022). Yapay zekâ eğitimin daha esnek, etkili olacak şekilde bireyselleştirilmesinde ayrıca idari iş yükünün hafifletilmesinde amaca uygun olacak şekilde faydalar sunabilen önemli teknolojik araçlardan biri haline gelmiştir (Holmes vd. 2019). Ayrıca teknolojinin getirdiği bu yenilikleri eğitimdeki pedagojik paradigmalara uygun hale getirebilmek için eğitimciler ve eğitim politikasına etki eden politika yapıcılar tarafından önemle takip edilmektedir (Awang vd. 2025). Literatür incelendiğinde ise yapay zekanın birden fazla tanımı olduğu görülmektedir. Öne çıkan tanım olarak; içinde büyük verilerin bulunduğu karmaşık gelen problemlerin çözümü, dil işleme, öğrenme ve karar verme becerisi ile insan zihninde yer alan bilişsel süreçleri taklit edebilen bilgisayar sistemidir (Holmes vd. 2019). Eğitim açısından ele alındığında ise bireyselleştirilmiş öğrenmeye katkı sunabilen, değerlendirme süreçlerini otomatik olarak yürütebilen ve akıllı içerik üretebilen uygulamalar olarak tanımlanmaktadır (Hussein vd. 2025, Ng vd. 2022). Dolayısıyla yapay zekanın eğitime katkısının gün geçtikçe hissedilir olduğu söylenebilir. Bu türden teknolojilerin eğitime entegre edilmesi açısından eğitimcilerin teknoloji yetkinliğe sahip olmalarının yanında bunu pedagojik bir açıdan da nasıl ve ne zaman

kullanabilecek bilgi, deneyim ve farkındalıklarının olması elzemdir (Mishra ve Koehler 2006, Zawacki-Richter vd. 2019). Ancak, yapay zekânın sahip olduğu algoritmalar ile makine öğrenmesi modellerinin geleneksel eğitim paradigmasına yeniden yön vermesi, farklı branşlardaki öğretmen ve öğretmen adayları için olanaklar sunarken pedagojik sıkıntılara ve etik zorluklara neden olabilmektedir (Zou vd. 2025).

Bu genel çerçeve bağlamında yapay zekânın eğitimde dönüştürücü potansiyeli, özellikle problem çözmenin, akıl yürütmenin ve soyut kavramların merkezinde olan matematik eğitimi alanında devrim yaratması açısından umut vadetmektedir (Vaerenbergh ve Pérez-Suay 2022). Problem çözme, akıl yürütme ve bunları içerisinde bulunduran matematiksel düşünmeyi destekleyen ve zor olan bu bilişsel süreçleri yapay zekâ uygulamaları desteklemektedir. Bu destek hem matematik öğretmenlerine hem de öğrencilerine öğretim sürecinde katkı sunduğu literatürde mevcuttur (Mohamed vd. 2022, Opesemowo ve Adewuyi 2024). Örnek olarak üretken yapay zekâ araçları, yapay zekâ destekli robotik sistemler ve sohbet robotları, öğretimde bireyselleştirmeye olanak sağlarken, geri bildirim mekanizmalarını öğrenme süreçlerinde işe koşabilmektedir (Awang vd. 2025, Hossein Mohand vd. 2025). Özellikle matematik gibi üst düzey düşünme becerilerinin olduğu disiplinlerde üretken yapay zekâ araçları pedagojik faydalar sunarken aynı zamanda etik olarak bazı sınırlılıkları da beraberinde getirmektedir (Holmes ve Porayska Pomsta 2024, Opesemowo ve Adewuyi 2024). Dolayısıyla üretken yapay zekâ araçları matematik eğitiminde öğrenmenin bireyselleştirilmesi ve bunun yanında önemli bir dönüm noktası olan anlık geri bildirimler vermesi açısından önemli bir katkı olarak görülebilir. Bununla beraber soyut kavramların önemli ölçüde yer aldığı matematikte, yapay zekâ araçlarının kullanımı, karmaşık ve soyut olan kavramlar hakkında somut, görsel yapılar oluşturması ile pozitif bir etki oluşturmaktadır (Mohamed vd. 2022). Bu açıdan matematik branşındaki farklı paydaşlar yapay zekanın matematik eğitimi ve öğrenimindeki kritik rolünü benimsemeleri ve bunu pedagojik olarak öğretim/öğrenimde kullanabilmeleri açısından önemli rol üstlendikleri görülmektedir (Pepin vd. 2025). İlgili literatür incelendiğinde son yıllarda dikkat çeken üretken yapay zekâ araçlarının -Chat GPT, Gemini gibi büyük dil modelleri- bazı eksiklikleri olmasına rağmen matematik öğretiminde ve öğreniminde kullanılmaya başlanmıştır (Pepin vd. 2025, Karabıyık 2024, Urhan vd. 2024). Üretken yapay zekâ araçlarının en çok tartışılan durumlarından biri de



ölçme değerlendirme alanıdır. Matematik öğretmenleri ve eğitimcileri öğrencilerine ait performanslarını değerlendirirken üretken yapay zekâ araçlarını aktif olarak kullanarak zamandan tasarruf ederek daha fazla ayrıntıya ulaşabilmektedir (Awang vd. 2025). Ancak bu sistemlerin sahip oldukları algoritma paradigmaları ve bu sistemlere ilişkin geçerlik ve güvenilirlik konusunda bazı endişeler olduğu da unutulmamalıdır. Çünkü bu türden ölçme ve değerlendirme araçlarının özellikle matematik öğretiminde öğrencilerin bireysel farklılıklarını göz ardı edebileceği unutulmamalıdır (Nazaretsky vd. 2022, Baker ve Hawn 2022, Opeyemowo ve Adewuyi 2024).

Ülkemizde de yapay zekanın eğitimde kullanılmasına ilişkin çalışmaların arttığı görülmektedir. Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 2019 yılında 2023 Eğitim Vizyonu ile öğrenmede dijital içerik oluşturularak eğitim ve öğretimde içeriği geliştirme hedefleri bulunmaktadır. Ayrıca öğretmenlerin mesleki gelişimlerine katkı sağlamak ve eğitimde dijital materyallerin etkin kullanımının yaygınlaşması için eğitimde dijital uygulamalar ile ilgili video içerikleri sunmaktadır. Üst bilişsel becerileri gelişimini desteklemek amacıyla yeni nesil dijital değerlendirme materyallerinin geliştirileceği belirtilmektedir (MEB 2019). Bir diğer önemli adım ise 2018 yılında olmak üzere dört üniversitede yapay zekâ alanında lisans programlarının açılmış olmasıdır ayrıca 2020 yılında kurulan TÜBİTAK Yapay Zekâ Enstitüsünün ana hedefinde yapay zekâ teknolojileri geliştirmek ve yapay zekâ araştırmacısı insan kaynağını yetiştirmek vardır (UYZS 2021). Gelişmeler ile birlikte ülkemizde ilgili bilimsel çalışmalar incelendiğinde yapay zekanın eğitimde kullanılmasına yönelik farklı birçok çalışma olduğu görülmektedir. Yaman (2025), Özer vd. (2023), Bayraktar vd. (2023), Burtgil (2024), Seyrek vd. (2024) tarafından farklı branşlardaki öğretmenler ile çalışmalar yürütülerek görüşleri incelenmiştir. Coşkun (2024), Yeşilyurt vd. (2024) tarafından ise öğretmen adaylarının görüşleri incelenmiştir. Bulut vd. (2024), Çetin ve Aktaş (2021), Arslan (2024) akademisyenlerin yapay zekayı eğitimde kullanımına yönelik görüşlerini belirlemişlerdir.

ABD National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) teknolojinin 21. Yüzyılda matematiği öğrenmek için gerekli bir araç olduğu ve okullarda gerekli tedbirler alınarak tüm öğrencilere teknolojiye ulaşabileceği fırsatlar sunulması gerektiği görüşündedir (NCTM 2008). Bu bağlamda matematik eğitiminde yapay zekanın kullanımının önemini

artmaktadır. Ülkemizde yapılan matematik eğitimi ve yapay zekâ ile ilgili çalışmalar incelendiğinde, Eker ve Gürbüz (2024) matematik öğretmenleri Demir ve Beyazhançer (2024) tarafından matematik öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada katılımcıların yapay zekâ yeterlilik algılarını inceleyerek farklı değişkenlere göre olumlu yönde yeterlilik ve algıya sahip olduğu görülmüştür. Keleş (2007) tarafında ZÖSMAT olarak adlandırdığı öğrenciyi matematik öğretiminde bireysel olarak değerlendirebilen, Erümit (2014) ise ARTIMAT problem çözme becerilerini geliştirmek için geri dönüt veren bir uzaktan eğitim sistemi geliştirdiler. Özcan (2025) tarafından yapay zekâ uygulamalarının kullanıldığı problem çözme etkinlikleri uygulayarak yapay zekâ uygulamasının öğrencinin problem çözmeye anlamlı etki gösterdiği çalışması mevcuttur. Tapan Broutin (2023) matematik öğretmen adaylarının Chat GPT de matematik kavramları ve kullanım alanlarını yönelik ilk deneyimlerini, Karabacak ve Bilgin (2024) öğrenci ve matematik öğretmenlerinin Chat GPT nin matematik eğitiminde kullanımına yönelik görüşlerini inceleyerek matematik derslerine entegre edilmesi gerektiği fakat tembellik ve bilginin doğruluğu noktasında endişelerin bulunduğu, Karabıyık (2024) ise Chat GPT uygulamasının matematik eğitime katkısına yönelik öğretmen adaylarının görüşleri incelendiği çalışmalar bulunmaktadır. Korkmaz vd. (2025) tarafından yapılan çalışmada matematik öğretmenleri ile görüşmeler yapılarak matematik öğretiminde yapay zekanın öğretmenler açısından önemi dikkate alınmıştır. Nayıroğlu ve Tutak (2024)'ın çalışmasında matematik eğitiminde becerileri geliştirmek için kullanılabilecek yapay zekâ araçlarını tanıtılmıştır.

Ülkemizde yapılan çalışmalar incelendiğinde birçok çalışmanın yapay zekâ ve eğitimde kullanımı üzerine olduğu görülmektedir. Ayrıca matematik eğitimi alanındaki çalışmaların ise öğretmenlerin yapay zekâ yeterlilikleri, matematik öğretimine entegre edilebilecek programlamalar ve çalışma gruplarının görüşleri ile ilgili olduğu belirlenmiştir. Matematik eğitiminde yapay zekâ kullanımının matematik öğretmen adayı, öğretmen ve öğretim elemanının birlikte aynı çalışmada yer aldığı ve benzer çalışma bulunmadığı görülmektedir. Bu çerçeveden bakıldığında özellikle bu çalışmanın odak noktasında olan öğretim elemanları, matematik öğretmenleri ve matematik öğretmen adaylarının farklı eğitim düzeyi, mesleki deneyimleri ve yapay zekâ deneyimlerinin matematik eğitiminde yapay zekâ kullanımına yönelik ortak bakış açısı

sunup sunmayacağı ayrıca yapay zekâ farkındalıklarının, algılarının ve yapay zekanın matematik öğretimine ve öğrenimine entegrasyonunun derinlemesine incelenmesi hedeflenmektedir.

### 1.1 Araştırmanın Problemi

Matematik öğretmen adaylarının, matematik öğretmenlerinin ve öğretim elemanlarının; matematik eğitiminde yapay zekâ kullanımına ilişkin sağlayabileceği faydalar, karşılaşılabilecek olası riskler ve matematik öğretimine katkısı hakkında ortak veya farklı görüşleri nasıldır? sorusu çalışmanın problemini oluşturmaktadır. Bu bağlamda;

- 1) Matematik öğretmen adaylarının matematik eğitiminde yapay zekanın kullanımına ilişkin farkındalıkları nasıldır?
- 2) Matematik öğretmenlerinin matematik eğitiminde yapay zekanın kullanım pratikliğine ilişkin görüşleri nasıldır?
- 3) Matematik öğretim elemanlarının matematik eğitiminde yapay zekanın kullanımında kuramsal bakış açılarına ilişkin görüşleri nasıldır? sorularına da cevap aranacaktır.

### 1.2 Araştırmanın Önemi

Yapay zekâ araçlarının eğitime entegrasyonu hızla gelişmektedir. Özgün ve her geçen gün yenilenen yapay zekâ teknolojilerinin bu bağlamda eğitimde kullanımı öne çıkmaktadır (Zou vd. 2025). Bu açıdan bakıldığında öğretmenlerin sınıf içi rollerinde radikal değişimlerin olması kaçınılmaz olacaktır (Zawacki-Richter vd. 2019). Matematik öğretiminin etkili bir şekilde gerçekleşebilmesi için teknolojik araçların eğitim amaçlarına hizmet edecek şekilde kullanılması gerekmektedir (Topçu ve Masal 2020). Bilişsel düzeyi farklı olan öğrencilerde matematiksel kavramları kavranması için farklı gösterimler (görsel içerik, denklem, resim, video, oyun) kullanılabilir, aynı kavramın farklı gösterimleri kullanılarak öğrencilerin derinlemesine anlamasını sağlayabilir (Johnson 2022). Bu farklı gösterimler için yapay zekadan destek alınabilir. Son dönemde geliştirilen multimodal gömme (embedding) yöntemi ile matematiksel kavramlar yapay zekâ sistemleriyle matematiksel düşünme modellenerek metin, sembol, şekil veya

denklemlerle bütün olarak ifade edilebiliyor (Zhang vd. 2024).

Ayrıca öğrencilerin farklı ilgi, ihtiyaç, bilişsel düzeyler göz önüne alındığında yapay zekanın bireyselleştirilmiş içerik sunması ve bireysel öğrenme ortamları ile öğretimin niteliğini artırılabilir (Zawacki-Richter vd. 2019). Matematik sınıflarında yapay zekâ kullanımı ile bireyselleşmiş içeriklerin hazırlanmasında, öğrenme ve öğretme aşamasında öğretmene destek olabilecektir fakat bunun için öğretmenlerin deneyim kazanmaları gerekmektedir (Özdemir Baki 2025).

Bu bağlamda çalışma matematik eğitiminde kullanımının matematik eğitimi ve öğretimine sağlayacağı katkıları incelemek açısından önem taşımaktadır. Ayrıca çalışmada, matematik ile ilgili farklı üç gruptan veri toplanması; eğitim düzeyi, mesleki deneyim ve yapay zekaya karşı algı ve farkındalık açısından farklı bakış açıları sunabilmektedir. Bu nedenle farklı katmanlarda olan çalışma grubunu oluşturanların farklı bakış açıları ile yapay zekanın mevcut durumunun yanında gelecekteki konumu ve algılanış biçiminin ortaya çıkarılması açısından da önemli olduğu düşünülmektedir.

### **1.3 Araştırmanın Amacı**

Bu çalışmada yapay zekanın matematik eğitiminde kullanımı üzerinde durularak matematik öğretmen adaylarının, matematik öğretmenlerinin ve öğretim elemanlarının matematik eğitiminde yapay zeka kullanımına ilişkin farkındalıkları, matematik eğitiminde yapay zeka kullanımının faydalarının neler olabileceği, matematik eğitiminde kullanımının hangi olumsuzluklara neden olabileceği, yapay zekanın matematik eğitiminde kullanılmasında matematik öğretimine hangi katkıları sunabileceği ve katılımcıların ortak veya farklı görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır.

### **1.4 Araştırmanın Varsayımları**

Araştırma kapsamında elde edilen görüşlerin, katılımcıların kişisel deneyimlerine ve mevcut pedagojik pratiklerine dayandığı varsayılmaktadır.

Katılımcıların yapay zekâ kavramını kendi bilgi, deneyim ve algıları doğrultusunda yorumladıkları varsayılmaktadır.

### **1.5 Araştırmanın Sınırlılıkları**

Yalnızca yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmış ve veri toplama aracı olarak farklı yöntemler (örneğin gözlem, belge incelemesi vb.) sürece dahil edilmemiştir. Bu durum, verilerin çeşitliliği açısından sınırlayıcı olmuştur.

Örneklem, maksimum çeşitlilik örnekleme stratejisiyle seçilmiş olup yalnızca üç öğretmen adayı, yedi matematik öğretmeni ve dört matematik öğretim elemanı oluşmaktadır. Bu gruplandırma, nitel araştırmalarda tipik örnekleme büyüklüğüne uygun olmakla birlikte, özellikle öğretmen adayı ve öğretim elemanı gruplarında katılım sayısının daha sınırlı kalmış olması, görüş çeşitliliğini belirli ölçüde daraltmış olabilir.

## **2. LİTERATÜR BİLGİLERİ**

Literatür bilgileri bölümü kavramsal çerçeve ve ilgili çalışmalar olmak üzere iki alt başlıktan oluşmaktadır. Kavramsal çerçeve kısmında yapay zekâ tanımları ve yapay zekâ tarihçesi ile ilgili bilgiler sunulmuştur. İlgili çalışmalar kısmında ise eğitimde yapay zekâ ile ilgili çalışmalar; yapay zekâ algıları ile ilgili çalışmalar, yapay zekanın eğitimdeki yeri ile ilgili çalışmalar, yapay zekâ ve matematik eğitimi ile ilgili çalışmalar olarak sunulacaktır.

### **2.1 Kavramsal Çerçeve**

Bu kısımda yapay zekâ için kullanılan bazı tanımlara yer verilecek olup yapay zekanın tarihçesinden bahsedilecektir.

#### **2.1.1 Yapay Zekâ Nedir?**

Yapay zekânın farklı tanımlar bulunmaktadır. Bu tanımlar arasında Russel ve Norving (2016) yapay zekâyı insan becerilerini taklit edebilen algılama, akıl yürütme, öğrenme ve karar verme gibi süreçleri gerçekleştirebilen eğitim, sağlık ve farklı birçok sektörde kullanılan bilgisayar sistemi olarak tanımlamıştır. OECD (2021)' ye göre yapay zekâ çevredeki uyarıcılar tarafından gelen verileri analiz ederek, elde edilen veriler ile bilgi üretebilen ve bu bilgilere göre karar alabilen otonom sistemlerdir. Luckin vd. (2016) yapay zekâ eğitim bağlamında öğrenme süreçlerini kişiye özgü olarak tasarlayan, öğrenci performansını izleyerek analiz eden ve öğretmenlere pedagojik kararlarında destek sağlama gibi işlevleriyle ön plana çıkmaktadır. Bu bağlamda eğitimde yapay zekâ öğretmen ve öğrenciye öğrenme ve öğretmede içerik sunma, ölçme ve değerlendirmede kullanılabilmesi ile bütüncül bir deneyim sağlamaktadır.

Yapılan tanımlara göre yapay zekanın işlevsel olarak; algılama, öğrenme, karar verme ve dil işleme becerileridir. Ayrıca yapay zekâ kullanılan alana göre farklı tanımları verilebilir. Bilgisayar biliminde, programlama, algoritmalar sistem tasarımı; eğitim alanında, kişiselleştirme; sağlık alanında, destek ve karar destek sistemi; felsefe alanında ise etik, zekâ sorumluluk olarak öne çıkmaktadır.

### 2.1.2 Yapay Zekâ Tarihçesi

Erümit, Calap, Çolak, Yavuz ve Aydın (2021) yapay zekanın tarihsel gelişimi için üç bölüme ayrıldığını ifade edilmektedir. Bu bölümler: Felsefî dönem, bu dönemde rasyonel verilerden ziyade var olanın anlamı ve kaynağı üzerinde durulmuştur. Aristoteles otomasyonu düşleyen ilk insandır. 1308 yılında Romon Lull Ars Magma ismiyle kâğıt bir disk üzerine farklı kombinasyonlar oluşturmuş ve veri seçimine göre farklı sonuçlar vermesini hedeflemiştir. 1666 Leibniz istatistiksel kural tabanlı modelleme yöntemi ile makineler üzerinde çalışmalar yapmıştır. Makineler Dönemi, 1769 yılında Türk Satranç Makinesi ile kendi kararı ile satranç oynayabilen ilk makine geliştirilmiştir. Fakat bir süre sonra makinenin kendi kararları ile değil makinenin altına yerleştirilen bir insan tarafından taşların yer değiştirdiği uzun üre sonra ortaya çıkmıştır. 1854 yılında mantıksal önermeler için doğruluk değeri 1 yanlışlık değeri 0 olan Boole Cebri sunulmuştur. 1914 yılında Torees tarafından elektron mıknatıslar ile taşların hareket edebildiği satranç oyunu geliştirilmiştir. 1943 yılında McCulloch ve Pitts tarafından yapay nöron ağları ve bu ağları mantıksal işlemleri hakkında makale yayınlanarak taklit etme düşüncesi ortaya atılmıştır. 1949 yılında “düşünen makinalar” kitabıyla insan beyni ve makineler benzetilmiştir. 1955 yılında Newell, Simon ve Shaw tarafından ‘Logic Theorist’ isimli bilgisayar programı geliştirilmiştir. Bu program ilk yapay zekâ programı olma özelliği taşımaktadır. Üçüncü dönem olan yapay zekanın tanımlanması ile 1956 yılında Darmouth Konferansında yapay zekâ terimi ilk kez kullanılmıştır. 1957 Rosenblatt yapay sinir ağı bulunan ‘Perceptron’ isimli robot geliştirmiştir. 1958 yılında McCarty, ‘Lips’ adında bir yapay zekâ araştırma programlama dili hazırlamıştır. 1970 yılında coğrafya dersinde kullanılmak üzere ilk akıllı ders sistemi olan ‘Scholar’ geliştirilmiştir. 1978 ‘BUGGY’ isimli yazılım ile basit aritmetik araştırmaların incelendiği yazılım geliştirilmiştir. 1980 yılında ‘Geometry Tutor’ yazılı ile öğrenci davranışları verileri saklanarak çıktılar elde edilmiştir. 1982 yılında West isimli bir matematik eğitimi oyunu geliştirilmiştir. 1990 yıllarından itibaren eğitim alanında yapay zekâ birçok gelişme göstermiştir (Dengiz 2023).

Aşağıdaki çizelgede yapay zekanın Dünya’da ve Türkiye’de kronolojik olarak gelişimi Ulusal Yapay Zekâ Stratejisi-2021 (İnt. Kyn. 10) ve (İnt. Kyn. 9) kaynakları kullanılarak hazırlanan kronolojik gelişim verilmiştir. (Çizelge 2.1).

**Çizelge 2.1** Yapay zekanın kronolojik olarak gelişimini gösteren çizelge.

| Yıl       | Gelişme                                                              | Açıklama                                                                                                                                           |
|-----------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 780-850   | 0 rakamı keşfedildi                                                  | El Harezmi tarafından 0 rakamı keşfedildi ve algoritmanın temelleri atıldı                                                                         |
| 1136-1206 | Sibernetiğin ilk adımları                                            | El Cezeri sibernetiğin ilk adımlarını attı ve hidrolik temelli robotlar yaptı                                                                      |
| 1703      | İlk hesap makinesi                                                   | Gottfried Leibniz, ikili sistemi geliştirdi ve ilk hesap makinesini tasarladı                                                                      |
| 1835      | Programlanabilir makineler                                           | Charles Babbage programlanabilir elektromekanik makineler tasarladı ve geliştirdi                                                                  |
| 1843      | İlk programcı                                                        | Ada Lovelace tarihteki ilk programcı olarak kayıtlara geçti                                                                                        |
| 1847      | Sembolik mantık                                                      | George Boole sembolik mantık ile dijital devrimin teorik temelleri atıldı                                                                          |
| 1943      | İlk Yapay Sinir Ağı                                                  | McCulloch & Pitts, ilk yapay sinir ağı modelini geliştirdi.                                                                                        |
| 1945      | Bilgi geri çağırma cihazları                                         | Vannevar Bush makinelerin gelecekte düşünebileceğini iddia ettiği bilgi geri çağırma cihazları tasarladı                                           |
| 1950      | Turing Testi                                                         | Alan Turing, makinelerin düşünme yetisini test etmeye yönelik Turing Testini önerdi.                                                               |
| 1956      | AI Terimi Ortaya Çıktı                                               | John McCarthy, Marvin Minsky gibi bilim insanları Dartmouth Konferansı'nda 'Artificial Intelligence' terimini tanıttı.                             |
| 1959      | “Makineler Düşünebilir mi ve Nasıl Düşünebilir?” makalesi yayınlandı | Cahit Arf tarafından “makinelere düşünebilir mi ve nasıl düşünebilir?” isimli yapay zekâ ile ilgili çalışması Atatürk Üniversitesi'nde yayınlandı. |
| 1958      | Perceptron                                                           | Frank Rosenblatt, öğrenen ilk sinir ağı modeli olan Perceptron algoritmasını geliştirdi.                                                           |
| 1962      | “Artırılmış Zekâ” tanımı yapıldı                                     | Douglas Engelbart tarafından “İnsan Aklının Artırılması” makalesiyle “Artırılmış zekâ” tanımı yapıldı                                              |
| 1966      | ELIZA                                                                | Joseph Weizenbaum, doğal dil işleme tabanlı ilk sohbet robotu ELIZA’yı geliştirdi.                                                                 |
| 1972      | MYCIN                                                                | Tıp teşhisi için geliştirilen ilk uzman sistemlerden biri olan MYCIN tanıtıldı.                                                                    |
| 1974–1980 | AI Kışı                                                              | Beklentilerin karşılanmaması nedeniyle yapay zekaya olan akademik ve finansal ilgi azaldı.                                                         |
| 1986      | Öğrenmenin modellenmesi                                              | Geoffrey Hinton, öğrenmenin modellenmesi ve insansı başarılar elde edilmeye başlandı                                                               |
| 1992      | Türk Yapay Zekâ sempozyumu                                           | Türk Yapay Zekâ Sinir Ağları Sempozyumu gerçekleşti.                                                                                               |



**Çizelge 2.1 (Devam)** Yapay zekanın kronolojik olarak gelişimini gösteren çizelge.

| Yıl  | Gelişme                 | Açıklama                                                                                           |
|------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1997 | Deep Blue               | IBM'in Deep Blue sistemi, Dünya satranç şampiyonu Garry Kasparov'u yendi.                          |
| 2004 | Türkiye'deki gelişmeler | Türkiye'de Akıllı Sistemlerde Yenilikler ve Uygulamaları Konferansı düzenlendi                     |
| 2008 | Imagenet                | En büyük açık görsel veri kümesi olan Imagenet yayınlandı                                          |
| 2010 | Otonom araçlar          | Yapay zekâ destekli sürücüsüz araçlar test edilmeye başlandı                                       |
| 2011 | IBM Watson              | Jeopardy bilgi yarışmasında İnsanın makineye karşı olan ilk yarışmasını kazandı                    |
| 2012 | AlexNet                 | Derin öğrenme model AlexNet, ImageNet yarışmasında büyük başarı elde etti.                         |
| 2014 | Gerçekçi insan yüzleri  | Ian Goodfellow, üretici çekişmeli ağlar ve sentetik veri üretimi ile gerçekçi insan yüzleri üretti |
| 2014 | Tesla                   | Kısmi otopilot sağlayan yapay zekâ destekli otomobiller piyasaya sürüldü                           |
| 2016 | SOPHIA                  | Hanson Robotic tarafından geliştirilen insansı robot                                               |
| 2017 | AlphaGo                 | AlphaGo, Go şampiyonu Lee Sedol'u yenerek insan düzeyinde strateji becerisi gösterdi.              |
| 2017 | TRAI Kuruluşu           | Türkiye Yapay Zekâ İnisiyatifi (TRAI), ekosistemi desteklemek amacıyla kuruldu.                    |
| 2020 | GPT-3                   | OpenAI, 175 milyar parametrelili GPT-3 dil modelini yayınladı.                                     |
| 2018 | UYZS Hazırlıkları       | İlk olarak Yapay Zekâ Zirvesi düzenlendi                                                           |
| 2021 | UYZS Yayınlandı         | 2021–2025 yıllarını kapsayan Türkiye Ulusal Yapay Zekâ Stratejisi yürürlüğe girdi.                 |
| 2022 | Chat GPT                | Chat GPT halka sunulurken yapay zekânın kullanım alanları genişletildi.                            |
| 2023 | TURNA Modeli            | Boğaziçi Üniversitesi tarafından dil işleme modeli geliştirildi.                                   |
| 2024 | AB AI Yasası            | Avrupa Birliği, dünyadaki ilk kapsamlı yapay zekâ yasasını yürürlüğe koydu.                        |
| 2025 | Gemini 2.5              | Google, çok modlu yapay zekâ modeli Gemini 2.5'i tanıttı.                                          |

Yapay zekanın kronolojik olarak gelişimi (UYZS 2021) kaynağı ve Chat GPT kullanılarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

## 2.2 Eğitimde Yapay Zekâ ile İlgili Çalışmalar

Bu kısımda öncelikle ülkemizde eğitimde alanında yapay zekâ gelişmeleri verilecek olup farklı çalışma grupları ile yapılmış; yapay zekaya yönelik yeterlilik ve algılar ile ilgili

alışmalar, eğitimde yapay zekâ kullanımı ile ilgili çalışmalar ve matematik eğitiminde yapay zekâ kullanımına yönelik bilimsel çalışmalar sunulmuştur.

Türkiye’de yapay zekâ alanındaki gelişmeler son yıllarda hızlanarak devam emektedir. Bu gelişmeler ile birlikte ülkemizde de eğitimde yapay zekâ alanında önemli adımlar atıldığı görölmektedir. Millî Eğitim Bakanlığı tarafından 2019 yılında 2023 Eğitim Vizyonu ile öğrenmede dijital eğitim ve öğretim içeriği geliştirme hedefleri bulunmaktadır. Benzer şekilde MEB ROBOT yarışmaları düzenleyerek öğrencileri de teşvik etmeyi amaçlamıştır. (İnt. Kyn.1).

Türkiye de yapay zekâ eğitimleri ile ilgili birçok alıştay ve konferanslar düzenlenmektedir. Bu çalışmalara örnek olarak Eğitim Sanayi ve Teknoloji Enstitüsü (ESTEN) altı kez eğitimde yapay zekâ alıştayı düzenlenmiştir. Bu alıştayların sonuç raporunda “Akıllı Sınıf Davranış Yönetimi” gerçekleştirilebileceğinden bahsedilmiştir. Akıllı Sınıf Davranış Yönetimi ile olarak öğretmenler geribildirimler sayesinde, öğrencilerin derslerin hangi bölümünde aktif olduğu veya dersin hangi bölümünün öğrencinin ilgisini çekmediği hakkında bilgi sahibi olabileceklerini belirtmişlerdir. Bu sistemin öğretmenlere en iyi ders yönteminin belirlenmesi açısından yardımcı olabileceği söylenebilir sonucuna ulaşılmıştır (İnt. Kyn. 2).

2020 yılında Dünya’da baş gösteren corona virüsü salgını ile Türkiye de eğitimlerin Eğitim Bilişim Ağı aracılığı (EBA) ile ve TRT kanalları aracılığı ile uzaktan devam edilmiştir (Dengiz 2023).

FEYZA Projesi ile imam hatip okullarında yapay zekâ uygulamaları alanında öğrencilerin algoritmik düşünme ve yapay zekâ becerilerinin gelişimi ve öğretmenler için mesleki olarak gelişmelerini desteklemek amacıyla Ulusal Yapay Zekâ Stratejileri 2021-2025 kapsayan öğretmenlere hizmet içi eğitimler verilmiştir (İnt. Kyn. 3).

Milli Eğitim Bakanlığı’na bağlı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri (YEĞİTEK) Genel Müdürlüğü tarafından öğrenci seviyelerine uygun olacak şekilde yapay zekâ araçlarının tanıtımı ve uygulamalarını içeren “Öğretmen El Kitabı” yayınlandı (İnt. Kyn. 4).

Bireysel Öğrenme Platformu (MEBİ) ile öğrencilerin, öğretmenlerin kullanabildiği yapay zekâ destekli bireysel öğrenme, kişiselleştirilmiş öğrenme planları ve konu içerikleri, denemeler içeren video sunumlarının bulunduğu aynı zamanda rehberlik sağlayan platform yayımlandı (İnt. Kyn. 5).

MEB YEĞİTEK tarafından hazırlanan Eğitimde Yapay Zekâ Uygulamaları Uluslararası Forumu Raporu ile eğitimde yapay zekâ kullanımı, karşılaşılan zorluklar ve çözümleri için analizler yapılarak eğitimde yapay zekâ kullanımını daha etkili hale getirmek amaçlanmıştır (İnt. Kyn. 6).

YEĞİTEK bünyesinde kurulan Yapay Zekâ ve Büyük Veri Uygulamaları Daire Başkanlığı ile eğitimde yapay zekâ stratejilerini geliştirmek, yapay zekâ okuryazarlığı ve kullanımının artırılmasına yönelik eğitim programları ve materyal hazırlanması hedeflenmektedir (İnt. Kyn. 7).

UYZS ile 2024-2025 eylem planında MEB'in sorumlu olduğu eylemler, yapay zeka uzmanlarını yetiştirmek ve istihdamı artırmak için; yapay zeka alanında yurt dışı lisansüstü kontenjanların artırılması, derslere ait öğretim programlarında dijital içerik hazırlanması, ortaöğretim seviyesine uygun ve mesleki ve teknik ortaöğretim kurumlarına yönelik yapay zeka öğretim programı hazırlamak, öğretmenlere hizmet içi eğitimlerin verilmesi, HİSAR Projesi eğitimlerinin tamamlanması, farkındalıkları artırmaya yönelik yarışma düzenleme olarak belirtilmiştir (İnt. Kyn. 8).

### **2.2.1 Yapay Zekâ Algıları ile İlgili Çalışmalar**

Urfa Harran Üniversitesinde 2021 yılında düzenlenen “1. Ulusal Eğitimde Yapay Zekâ Uygulama” kongresi ile eğitimde kullanılan yapay zekâ uygulamaları hakkında değerlendirmeler yapılmıştır (Göçen 2021). Gücük (2022) Hazırlık sınıfındaki öğrencilerine yapay zekâ bilgisi, etkisi, kullanırken karşılaştığı zorluklar, yapay zekanın ne kadar gelişmesi gerektiği ve sonuçları hakkında bilgi edinmek amacı ile anket uygulamıştır. Şengül (2021), dijital denge içerisinde dijital yeterlilikler ve yapay zekâ çalışması ile dijital Balanca Projesi ile öğrencilerin kodlama yapma, artırılmış gerçeklik

araçlarını ve yapay zekâ araçlarını kullanımı becerilerini geliştirme imkânı bulduğu ve proje ile dijital dünyada daha güçlü olabileceği belirtilmiştir. Yapay zekâ tutumları ile öğretmenlerin bireysel yenilikçi olmaları arasındaki ilişkiyi incelemek isteyen Sever (2025), 22 öğretmen ile yaptığı çalışmada yeni deneyimlere açık olan öğretmenlerin yapay zekaya olan tutumları olumlu olduğu sonucuna ulaşırken Balıkçı (2025) ise öğretmen adaylarındaki bireysel yenilikçi düzeyleri ile yapay zekâ tutumları arasında zayıf bir ilişki bulmuştur.

Körükçüoğlu (2024) farklı branş, eğitim düzeyi, kamu ve özel olmak üzere farklı sektörde çalışılması değişkenlerinin yapay zekâ farkındalık arasındaki ilişkiyi, Aksu (2024) kaygı ve farkındalık düzeyi arasında bulunan ilişkiyi ve İçen (2024) farkındalık ve pedagojik uygulama arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalarda öğretmenlerin yapay zekâ farkındalığı ile belirlenen değişkenler arasında anlamlı ilişki bulunduğu belirlenmiştir. Çam vd. (2021) fen bilimleri ile bilgisayar ve öğretim teknolojilerindeki öğretmen adaylarının yapay zekayı farkındalıklarını belirlemeyi amaçlamaktadır. Bu çalışma ile yapay zekâ tanımında robot kavramı öne çıkmıştır. Yapay zekâ kullanımının gelecekte etkileri için faydalarının olumsuzluklardan fazla olacağı belirtilmiştir. Eğitimde kullanılmasında ise öğretim aşamasında ve öğrencilerin bireysel olarak değerlendirilebileceği, eğitim ve öğretimde tüm süreç boyunca niteliği artırmak için öğretmene destek olarak kullanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Burtgil (2024) tarafından yapılan çalışmada farklı branşlarda görev yapan öğretmenlerin eğitimde yapay zekâ kullanımının; yararları, zararları ve yapay zekâ kavramına ilişkin görüşlerini incelemek için ölçek uygulanmıştır. Bu çalışmada yer alan öğretmenlerin kıdem, yaş, cinsiyet, branş gibi farklı değişkenler için yapay zekâ kullanımının anlamlı farkların olmadığı belirlenerek öğretmenler; yapay zekanın eğitimde kullanılması ve eğitime entegre edilmesi gerektiği görüşündedir.

## **2.2.2 Yapay Zekanın Eğitimdeki Yeri ile İlgili Çalışmalar**

Yapay zekanın eğitimde kullanımına yönelik yapılan çalışmalar; program hazırlama, yapay zekâ okuryazarlığını geliştirme, robot öğretmenler, ölçme ve değerlendirmeye destek ve bireysel öğrenmelere destek vermesi şeklinde gruplandırılarak verilmiştir.

Yapay zekâ uygulamalarının dahil olduğu öğretim programları hazırlamaya yönelik çalışmalar; Polat ve Koç (2024) fen bilimleri öğretmenlerinin yer aldığı çalışmada öğretmenler öğrenciler için dijital platformlar hazırlanması gerektiği, Sloman (2009) yapay zekâ programlaması, yapay zekâ tarihi ve felsefesi yapay zekâ programlama ve yapay zekâ projesi hazırlama başlıklarında üniversitelerde eğitim verilmesi gerektiğini belirtmiştir. Namli ve Pehlivan (2021) ise bu eğitimlerin herkes için yapay zekâ eğitimi, farklı kariyer planlaması olan bireyler için yapay zekâ eğitimi ve yapay zekâ üretimi ve yönetimi için yapay zekâ eğitimi şeklinde olması gerektiği görüşündedir. Özen (2022) ise Steam alanında yer alan öğretmen adaylarına biliminin gelişime katkı sağlamak amacı ile gerçekleştirilen eğitim ile literatüre makine öğrenmesi eğitimi hakkında katkı sağlanmıştır. Yapay zekâ ile ilgili temel bilgilerin okul öncesi grup ile çalışarak kural tabanlı sistemler, üretken yapay zekâ ve denetimli makine öğrenimini hedeflemiştir (Williams 2018). Bazı ülkeler ise eğitim müfredatına yapay zekanın tanımlanması, makine öğrenimi ve derin öğrenme konularını dahil etmiştir. ABD ilkököl düzeyi, ortaokul düzeyi ve özel kurslar olmak üzere farklı düzeylerde, İngiltere 2- 12. Sınıflar için ve Çin ilkököl, ortaokul lise müfredatında yapay zekanın alt yapısını eğitim sürecinde vermektedir (Erümit, Çolak, Yavuz ve Aydın 2021). Öğrenme ve öğretmen sürecinin daha eğlenceli ve faydalı olduğu görüşleri sosyal bilgiler dersinde Chat botların kullanımı (Yetişensoy 2022) benzer şekilde fen bilimleri programında yer alan ışığın madde ile etkileşimi ünitesi için yapay sinir ağı kullanılarak aktarılması (Kesler 2021) gerektiği öğrenciler tarafından belirtilmiştir.

Yapay zekâ okur yazarlığını geliştirmek için ortaokul düzeyindeki öğrenciler için program tasarlanması, düzenlenmesi ve geliştirilmesi süreci ile öğretmen ve öğrencilerle görüşmeleri sonucunda yapay zekâ öğretimi için program içeriği hazırlanmıştır (Çolak 2022, Soylu 2023, Özmütlu 2023, Kayafoğlu 2025). Öğrencilerin hazırlanan programlar ile problem çözme becerilerinin geliştirdiği, derslerin eğlenceli hale geldi belirlenmiştir. Onat (2022) ortaöğretim öğrencilerine yapay zekâ okuryazarlığı eğitimi için bilgisayar destekli ve bilgisayarsız birbirinden farklı etkinlikler uygulanmıştır. Bilgisayarsız etkinliklerin öğrencilerin dikkatini çekmiş yapay zekâ becerilerini geliştirmiştir. Benzer şekilde bilgisayarlı etkinliklerde gerçek yapay zekâ deneyimi sağlaması nedeniyle öğrencilerde yapay zekâ okuryazarlık becerilerini geliştirmektedir.

Eğitimde robot öğretmenlerin olması gerektiğine yönelik yapılan çalışmalarda ise Tokyo’da 2004 yılında geliştirilmeye başlanan Saya adında insan duygularını yüzünde ifade edebilen robotun 10 yaş grubundaki öğrencilerin bilim ve teknoloji derslerine uzun süre girmiştir (Hashimoto, Kato ve Kobayashi 2010). Edwards ve Cheok (2018) öğretmene olan ihtiyacın robot öğretmenler ile giderilebileceğini robotik öğretmen tasarlanması gerektiğini ifade etmektedir. Özellikle dil eğitimde robot öğretmenlerden yararlanılabileceği Aslan (2014) tarafından belirtilmiştir. Çetin ve Aktaş (2021) ise akademik personeller ile yapılan görüşmelerde yapay zekanın öğretmenin yerini almayacağı bir asistan olarak konumlandırılarak eğitimde ilerlemeye katkı sağlayacağı sonucuna ulaşılmıştır. Bunun nedeni ise insanlarda mevcut olan ve öğrencinin ihtiyacı olan motivasyon gibi duygularda destek olamayacağı ve veri güvenliği konusudur. Ayrıca Jeon ve Lee (2023) yapılan yapay zekâ aracı olan Chat GPT deneyimleri hakkında öğretmenler ve yapay zekâ iş birliğinin önemini vurgulayan çalışmada öğretmenlerin yapay zekâyı öğretimin farklı aşamalarda kullandığı görülmüş ve öğretmen rolünün yapay zekâ kullanımında etkisinin önemli olduğu belirtilmiştir

Değerlendirme ve geri dönütler vermesi yönünde yapılan çalışmalar; Abramovich vd. (2013) ortaokul öğrencileri ile yapılan araştırmada geliştirilen akıllı öğretim sistemi ile öğrencilerde akıl yürütmeye dayalı test kullanılarak doğru cevaplarda farklı rozet(ödül) verilerek geri bildirimler sonucunda motivasyonun artması ve kaygının azaldığı görülmüştür. Alan seçimi karar sürecinde bulanık mantık kullanılarak öğrencinin 9 yıllık ders ve davranış notları değerlendirilerek öğrenciyi tanıma, istek ve eğilimleri gözlemlenerek alan seçimi için yol gösterici olarak kullanılabileceği belirtilmiştir (Çokay 2021). Gençer (2019) İngiliz dil eğitimi alan öğrenciler sınıf içerisinde yazdıkları yazıları ile program kullanmadan ve CyWrite değerlendirme programı kullanarak yazılarındaki yapılan hatalar ve gramerler için incelenerek gerçekleşen değerlendirmeler ile programın hızlı ve otomatik geri bildirimleri olması nedeniyle kısa dönemde etkili olduğunu görüşleri mevcuttur. Eğitimcilerin yapay zekâ ile daha etkili değerlendirmeler gerçekleştirebileceği böylelikle öğretim faaliyetlerine daha fazla zaman ayırabilecektir Chen vd. (2020). Eğitimde yapay zekâ destekli ölçme değerlendirme çalışması ile öğretme- öğrenme sürecine dahil edilmesi fen eğitiminde niteliği artıracığı (Sanca ve Artun 2021) ve benzer şekilde fen bilimleri öğretiminde öğrenme eksiklerini gidermede

fayda sağlayacağı yönünde görüşler mevcuttur (Sanca 2022). Seyrek vd. (2024) ise ilkokul öğretmenlerinin katılımı ile gerçekleşen çalışmada yapay zekanın eğitimde kullanımı ile soru hazırlama, değerlendirme ve bireyselleştirilmiş dönütler ile öğrenci değerlendirmelerinde öğretmene destek olacağı yönünde görüşler ortaya çıkmıştır. Kara'nın (2025) çalışmasında dijital ortamda açık uçlu soruların otomatik olarak değerlendirme sistemleri ile geri bildirimlerin tarafsız, tutarlı, etkileşimli olması, farklı avantajlar sunması ve anında yapılan değerlendirmeler ile kalıcı ve etkili öğrenmeye destek vereceği öğrenciler tarafından ifade edilmiştir. Ayrıca öğretmen görüşlerini alarak yapay zekanın öğretmenlerin kendi eksiklerinin farkına varmada etkili olacaktır Bağır (2022).

Farklı gruplarla görüşmeler yapılarak eğitimde yapay zekâ kullanımının öğrenmeye katkısı bireyselleştirilmiş içerik sunması sonucuna ulaşan çalışmalar mevcuttur. Yapay zekâ öğrenme şekline göre içerikler değiştirilip geliştirilerek kişiselleştirilmiş sunarak eğitimde fırsat eşitliği sağlanır (İnt. Kyn. 11). Arslan (2024), akademisyenlerin görüşlerinin incelemek amacıyla yaptığı çalışmada eğitimde yapay zekanın kullanımının öğrenci, öğretmen, öğretim süreçleri, etik ve sorumluluklar boyutlarında incelemiştir. Bu çalışma ile öğretmenlerin yapay zekâ alanında kendilerini geliştirmesi gerektiğine, öğrenciye göre öğretim içeriği, ortamı ve süreci hazırlamada zamandan tasarruf sağlayarak öğretmenin yükünü hafifletebileceğine, öğrencilerde bilişsel duyuşsal, devinişsel alanlarda gelişimlerine katkı sunarak başarıyı artırabileceğine yönelik eğitime önemli katkılarının olabileceği sonucuna ulaşmıştır. Özsongür (2024) sınıf öğretmenlerinin görüşleri incelemek amaçlayan çalışmasında eğitimde kaliteyi artıracacağı görüşleri ile beraber bireyselleştirilmiş öğretim için etkisi, oyunlarla eğlenceli bir öğrenme ortamı sunması, öğrencilerin ilgisini artıracacağı dolayısıyla derse katılımında artması ile birlikte etkileşimin daha fazla olduğu bir öğrenme süreci olması ifade edilmiştir. Vatansever (2024) BÖTE öğretmen ve bilgisayar mühendis adayları ile yapılan görüşmelerde eğitimde kullanılmasında bireyselleşmiş öğrenme görüşü vurgulanarak olumlu görüş belirtmiştir. Ayrıca yapay zekanın eğitime katkısı; zamandan tasarruf sağlayarak ders hazırlığı için kullanımı, öğrenmeyi kolaylaştırması, bireysel öğrenmeye destek, ödev/proje hazırlamadır. Kaya (2023) sınıf öğretmenleri görüşleri ile öğretmenlerin akademik olarak gelişmesine destek sağlayacağı, zamandan tasarruf

sağlayarak ders içeriğini/planlamaları için yardımcı olabileceği görüşü belirtilmiştir. Ayrıca öğrenciler için bilgi içeriğinde çeşitlilik sağlaması bunu da zamandan tasarruf ile gerçekleştirmesi eğitim kalitesini artırabileceği görüşleri ile avantajları belirtilmiştir. Demir Dülger (2023), Kurt (2024) ve Kaya (2024) okul yöneticileri ile öğretmenler, Karacif (2024) branş öğretmenleri ile yapılan görüşmeler sonucunda elde edilen veriler; günlük olarak takip edilmesi gereken iş ve işlemlerde zamandan tasarruf sağlayarak kolaylık sağlayacağı, öğretimde ise pekiştirmelerde, bireysel eğitim içeriği hazırlamada ve öğrenci ve öğretmenleri değerlendirmede destek olarak verimlilik artıracaktır. Koç (2024) eğitimde yapay zekâ kullanımı meta-sentez çalışması ile eğitimde yapay zekâ ile ilgili tezleri inceleyerek yapay zekânın eğitimde kullanımının akademik başarıya katkısı olduğu, öğrenme süreçlerini kişiselleştirdiği, öğretim yöntemlerini zenginleştirme potansiyeline sahip olduğu görülmüştür.

Bayraktar vd. (2023) ve Özer vd.(2023) eğitimde yapay zeka kullanımına ilişkin farklı branşlarda görev yapan öğretmen görüşlerini incelemeyi amaçlayan çalışmalarda öğrencilerin bireysel öğrenmelerine destek sağlayarak öğrencinin katılımının artacağı, düşünme becerilerinin gelişimini destekleyeceği, oyunlaştırma ile etkileşimli öğrenme ortamları sunarak akademik başarıya katkı sağlayacağı görüşleri öne çıkar ayrıca Özer (2023) öğrenci değerlendirmeleri ile bireysel değerlendirmeler ve takip yapılabileceği gibi avantajları belirtmiştir. Bulut vd. (2024) öğretim görevlileri ile yürüttükleri çalışma ile öğrencilerin kendilerine ait verilerde eksik, zayıf, güçlü yönlerini tespit edebilmesi, bireysel öğrenme fırsatı sunması, objektif olarak ölçme değerlendirmeler ile fayda sağlayacağı ortaya çıkmıştır. Altun (2024) yapay zekâ destekli teknolojilerin kullanımının bireyselleştirilmiş öğrenmeler, yaratıcı düşünme becerilerini geliştirme ile öğrenmeye destek sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Yeşilyurt vd. (2024) lisansüstü eğitime devam eden 20 öğrenci ile yapılan görüşmeler sonucunda yapay zekanın öğrencilerin bireysel farklılıklarına göre öğrenmeye destek, öğretmenin yükünü hafifleterek mesleki gelişimine katkı sağlayacağı ulaşılan sonuçlar arasındadır. Yaman (2025) bilişim ve fen bilimleri öğretmenleri görüşlerini incelemeyi amaçladığı çalışma ile öğretmenlerde yapay zekayı eğitimde kullanma seviyesinin düşük olduğu fakat kullanılması gerektiği, akademik başarıyı artırabileceğine yönelik görüşler ön plana çıkmıştır.



Lo (2022) yapay zekâ araçlarından olan. Chat GPT 3.5'in eğitimde farklı alanlardaki etkisini ve eğitimde nasıl kullanılabileceğine yönelik makaleleri incelemeyi amaçlamıştır. İncelenen 50 makale içeriğinde, öğrenme ve öğretme için ders planı hazırlama, öğrenme materyal sunarken ve değerlendirmede destek olarak kullanılabileceği belirtilirken üst düzey düşünme becerisinde etkili ve istenilen sonuçlara ulaşıldığı gözlemlenmiştir.

Yukarıdaki çalışmalarda eğitimde kullanımının olumlu yönlerine dair sonuçlar verilmiş olup aynı çalışmalarda yapay zekanın eğitimde kullanımının oluşturacağı olumsuzluklar ile ilgili görüşlerde mevcuttur. Bu olumsuzluklar öğrencilerde teknolojiye bağımlılık, öğrencileri hazırcılığa alıştırmaması, tembelliğe itmesi (Bağır 2022, Demir Dülger 2023, Bayraktar vd. 2023, Özer vd. 2023, Kaya 2023), kişisel veri güvenliği sorunu oluşması ve öğretmenlerin kullanımına bağlı olarak mesleki kaygılar öne çıkmıştır (Coşkun 2024, Bulut vd. 2024, Arslan 2024, Kurt 2024, Karacif 2024, Vatansever 2024).

Sonuç olarak yapay zekanın eğitimde kullanılmasına yönelik yapılan çalışmaların birçoğu program geliştirme ve bu programların eğitimde kullanılmasına ilişkin karma çalışmalardır. Ayrıca eğitimde kullanılması ile yapay zekâ aracı olan Chat GPT ile ilgili deneyimlerin olduğu çalışmalar da literatürde yer almıştır. Bu çalışmalarda bilişsel olarak öğrenciyi olumlu yönlendireceği, bireyselleştirilmiş öğrenmelere destek olabileceği, öğretmene ölçme ve değerlendirmede, iş yükünü azaltmada destek olabileceği sonuçları öne çıkmaktadır. Ayrıca yapılan görüşmelerde öğretmenin yerini alması, öğrencileri tembelliğe itmesi ve veri güvenirliliği konularında endişeler bulunduğu gözlemlenmektedir.

### **2.2.3 Yapay Zekâ ve Matematik Eğitimi ile İlgili Çalışmalar**

Yapay zekanın matematik ile ilgili yapılan çalışmalarda farklı grupların yapay zekâ algı ve yeterliliğinin incelendiği, matematik eğitiminde yapay zekanın kullanılması, bireysel ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmede yapay zekâ ile ilgili yapılmış çalışmalar gruplandırılarak verilmiştir.

Algı ve yeterlilik ile ilgili çalışmalar; Kim (2024) ilkököl ve ortaokul öğretmenlerinin, Eker ve Gürbüz (2024) ise 69 matematik öğretmenin matematik eğitiminde yapay zekâ

kullanımına yönelik yeterlilik algıları değişkenlere göre anlamlı farklılık olmadığı ve yapay zekaya yönelik tutum ölçeği ile matematik öğretmenlerinin olumlu yönde yeterlilik algıları olduğu tespit edilmiştir. Demir ve Beyazhançer (2024) 82 matematik öğretmeni adayı ile yapılan çalışmada “yapay zekâ özyeterlilik ölçeği” ile yeterlilikleri belirleme ve değişkenlere göre inceleyerek yapay zekâ kullanan ve eğitim alan öğretmen adaylarının daha yüksek algıya sahip olduğu, yapay zekâ derslere entegre edilerek eğitimi verilmesi öğretmen adaylarında öz yeterliliği artırmada önemli olduğu saptanmaktadır. Aladağ (2024) 2020-2024 arasındaki makaleleri inceleyerek yapay zekanın öğretmenler tarafından bir yardımcı, asistan olarak algılandığını ortaya koymuştur.

Yapay zekanın dahil olduğu programlar ile ilgili çalışmalar; Keleş (2007) matematik öğretimi için ZösMat (zeki öğretim sistemi) olarak isimlendirdiği sistemde öğrenciyi bireysel olarak takip edebilen ve ihtiyaçlarına göre yönlendirebilen bir sistem geliştirmiş değerlendirmeler ile öğrenme ve öğretme sürecinde etkili bir araç olduğu görüldü. Beal (2013) California da kesirler konusu bir gruba AnimalWatch adı verilen program ile diğer gruba ise geleneksel sınıf ortamında aktarılmıştır. Ön test-son test ile çalışmanın programı kullanan öğrencilerin programı kullanmayan gruba göre özellikle zayıf matematik becerilere sahip öğrencilerde daha fazla bir gelişme görüldüğü anlaşılmıştır. Cabada vd. (2012) bir sosyal ağ olan Fermat akıllı öğretim sistemi ile matematik öğrenimi için bilişsel ve duyuşsal yönler dikkate alınarak tasarlanan sistemde 25 ilkokul öğrencisine çarpma işlemi için uygulama sırasında Genie karakteri ile geri dönütler verilmesi öğrencilerde anlamlı farklar bulunduğu görülmektedir. Erümit’in (2014) geliştirdiği yapay zekâ tabanlı ARTIMAT olarak adlandırılan uzaktan eğitim sistemi ile 9. Sınıfta yer alan hareket problemlerini Polya’nın adımlarını kullanarak problem çözme becerisini kazandırmak hedeflenmiştir. Bu sistemin yönlendirmeler ile öğrencilerde problem çözme becerilerini kazandığı, yanlış ve doğru yanıtlarda geri bildirimler ile başarı artırmıştır. Nayıroğlu ve Tutak (2024) matematik eğitiminde becerileri geliştirmek için kullanılabilecek yapay zekâ araçlarının tanıtıldığı çalışmada motivasyonun artması, matematik konularının daha anlaşılır hale gelmesi, problem çözme gibi becerilerin gelişiminde etkili olduğu belirtilmektedir. Ayrıca irrasyonel sayılarda  $e$  ve  $\pi$  gibi sabitlerin basamaklarını hesaplamak için Ramanujan Makinesi, açık uçlu soruların puanlamasında AssistMents ve CalculusChatbot Sofia, matematik problemlerinin çözümü için Pari ve Mathematica gibi

yapay zekâ uygulamalarının kullanıldığı ve matematik eğitiminde yerli yapay zekâ uygulamalarının hazırlanabileceği belirtilmiştir (Saralar Aras 2021).

Yapay zekâ aracı olan Chat GPT ile araştırmalarda Tapan Broutin (2023) 32 matematik öğretmen adayı ile yapılan çalışmada yapay zekâ aracı olan Chat GPT ile ilk deneyimlerini araştırmak amacı vardır. Bu araştırma ile matematik öğretmen adaylarının matematikle ilgili kavramlar, matematiksel problem çözme için bilgi içeren sorular, öğretmenlik mesleğine yönelik sorular, materyal kullanımına yönelik sorular, bilginin kaynağına yönelik sorular, bireysel ilgiler ve kullanım alanlarına yönelik sorular sordukları karşılıklı bir sohbet olarak devam ettiği tespit edilmiştir. Özcan (2025) ise ilkökul öğrencilerine Chat GPT nin yapay zekâ uygulaması ile problem çözme etkinliklerinin problem çözme başarı, tutum ve inançlarına etkisi incelemek amaçlanmıştır.

Matematik eğitiminde yapay zekanın dahil olduğu programlar ile öğrenciler başarı olarak anlamlı farklar olduğu görülmektedir ayrıca Kara (2024) ülkemizdeki matematik eğitiminde yapay zekanın rolünün belirlemek amacı ile gerçekleşen çalışmada farklı ülkelerdeki ve Türkiye’de yapay zeka stratejileri incelenmiş olup PISA sonuçlarına göre matematik dersinde başarılı olan ülkeler arasında Singapur ve Çin’de var olan uygulamalar detaylı incelenerek matematik eğitiminde yapay zeka kullanımı, yapay zeka araçlarının derse entegre edilmesi, yeni yöntemlerin geliştirilmesinin önemi belirtilmiştir. Ayrıca öğretmenlere gerekli eğitimlerin verilmesi gerektiği, yeni uzman ve yaklaşımların geliştirmesi gerektiği sadece teknoloji gelişimi ile değil pedagojik olarak da değişimin gerçekleşmesi gerektiği önemini vurgulamıştır.

Yapay zekanın matematik eğitiminde kullanılması gerekliliği ile ilgili çalışmalar; Hwang ve Tu (2021) yapay zekanın matematik eğitiminde rolünün araştırmak için 1996-2020 arasında yayınlanan dergileri inceleyerek elde edilen sonuçlar şu şekilde belirtilmiştir; matematik eğitiminde en fazla yapılan çalışmaların temel matematik sorunlarını çözmeyi hedeflediği cebir konusu olduğu, en az ise matematik okuryazarlığı ve disiplinler arası konular yer verilmiştir. Çalışma grubunda en fazla ortaokul öğrencilerinin yer aldığı gözlemlenmiştir. Çalışmaların genelinde nicel araştırma yöntemi tercih edilmiştir.

Öğrencilerdeki bilişsel gelişimi geliştirmeyi amaçlayarak tutum ve başarıları analiz ederek sonuçlara ulaşmak için çalışmalar yürütülmüştür. Yoo ve Chung (2024) Kore’de 126 Ortaokul matematik öğretmenin yapay zekâ kullanımının matematik eğitiminde kullanma farkındalığını ölçmek için yapılan çalışmada öğretmenlikteki deneyim süresi artıkça yapay zekayı kullanma deneyiminin artırdığı görülmüştür. Yapay zekadan beklenen yardımda “Görselleştirme, verileri analiz edebilmesi, materyal olarak destek” istatistiksel olarak ön plana çıkmıştır. Karabacak ve Bilgin (2024) ortaokul öğrencileri ve matematik öğretmenlerinin Chat GPT nin matematik eğitiminde kullanımına yönelik görüşlerini belirlemek için yapılan görüşmelerde matematik dersinde akademik başarıyı artırmak, dersin eğlenceli hale getirmesi, bilgi ve soru çeşitliliği ile pekiştirme sağlaması, matematik temel kavramların öğrenilmesi, problem çözümü gibi matematik öğrenmeyi destekleyici görev alabildiği, bireysel öğrenmede etkili olacağı gibi olumlu yönlerinden söz edilmiştir.

Matematik eğitiminde kullanımı ile bireyselleştirilmiş öğrenmeye katkısı ile ilgili çalışmalar; Hwang vd. (2008) bilgisayar destekli öğrenmeler ile öğrencilerin test sonuçlarında puan alarak öğrenmelerinde yeterli olmadığını eleştirerek fen ve matematik derslerinde öğrencilere kişiselleştirilmiş öğrenmeler ve değerlendirmeler ile analizler sunması ile geliştirilen sistem sonucunda öğrencilerin matematik dersi performansları artırabilecektir. Walkington (2013) bireyselleştirilerek öğrenciye göre uyarlanabilen öğretme teknolojileri ile yapılan çalışmada bireysel ilgileri ile bağlantılı sorularda öğrencilerin çözümlerinin daha hızlı ve daha doğru olduğu ve başarıların artırdığı gözlemlenmiştir. Demircioğlu (2024) matematik eğitiminde yapay zekanın etkisinin araştırıldığı makalelerin incelediği çalışmada matematik eğitimi ve yapay zekanın bir arada bulunduğu çalışma sayısının çok az sayıda olduğuna gözlemlenerek öğrencilere etkileri; kişiselleştirilmiş öğrene alanları sunması ile eğitim ve öğretimi anlamlı, kalıcı ve eğlenceli hale getirmesidir. Öğretmenlere etkisi ise bireyselleşmiş içerik hazırlanmasında, öğrenciye göre bireysel gelişimini takip edebilmesi ve tüm iş ve işlemlerinde öğretmen yükünü azaltarak destek olmasıdır. Karabacak (2024) Chat GPT nin matematik eğitiminde kullanılmasını öğretmen ve öğrencilerle yaptığı uygulamalı çalışmada; kişiselleşmiş öğrenme deneyimi sunma, temel kavramları öğretme, matematik korkusunu yenmek ve pratik problemleri çözmede etkili olduğunu sonucuna ulaşılmıştır.

Korkmaz vd. (2025) 5 öğretmen ile yapılan görüşmede matematik öğretmenlerin derslerde öğrencilerin dikkatini çekme, ilgili konunun pekiştirilmesinde, problem çözümünde, bireyselleştirilmiş eğitimde, görsellerden yararlanarak öğrenmelerde kolaylık sağlayacağı ve zamandan tasarruf sağlanacağı için teknolojinin derslerde kullanılmasını olumlu bulmuştur.

Üst düzey düşünme becerileri ile ilgili çalışmalar; Hidayet vd. (2022), 2017-2021 yılları arasında yazılan yapay zekanın eğitimde kullanılması ile ilgili makaleleri incelemiş ve matematik eğitiminde etkililiği üzerine araştırma yapılması ve hem öğrenciler hem de öğretmenlerin eleştirel düşünme becerisini geliştireceği belirtilmiştir. Casler-Failing (2018), LEGO robotları ile orantısal akıl yürütme becerisine etkisini incelemeyi amaçlayan çalışma ile robotik kullanma sonucunda üst düzey düşünme becerilerden olan eleştirel düşünme, problem çözme ve iş birliği becerilerini geliştirmesi ile 7. Sınıf matematik programına dahil edilmesi gerektiği belirtilmiştir. Urhan vd. (2024), çalışma bir öğrencinin calculus kavramı ve Chat GPT ile argümantasyon deneyimini belirlemeyi amaçlamıştır. Chat GPT nin iletişimsel rasyonellik ve matematiksel kavramlar arasında tutarsızlıkların olduğu bunun sonucunda da yanıltıcı cevaplar verebileceğini belirterek üst düzey düşünme becerilerinden olan akıl yürütme becerisinde dikkat edilmesi gerekmektedir. Öğrenme süreçlerine destekleyebilen Chat GPT nin matematiksel akıl yürütme süreçlerinde kalkülüs kavramı için yeterli bilgiye sahip olması gerektiği belirtilmiştir. Karabıyık (2024) Chat GPT nin matematik eğitime katkısını incelemeyi amaçlamıştır. Yapay zekâ araçlarını deneyimleyen 4 matematik öğretmen adayı ve 17 mühendislik öğrencisi ile yürütülen çalışma ilk aşamasında Chat GPT nin matematik alanında tanınması ve eğitim sonuçlarını artırmaya yöneliktir. İkinci aşama da 6 farklı matematik senaryosu ile deneyimleri incelenmiştir. Elde edilen veriler; girdilerin doğruluğuna, kalitesine göre problem çözmede daha başarılı iken geometride eksiklikler görülmüştür. Yapılan görüşmelerde, bireysel ihtiyaçlarına göre ve hızlı bir şekilde matematik anlamalarına destek sağlaması, karmaşık ve çok adım gerektirmeyen problemleri doğru ve kolay bir şekilde çözebildiği gibi olumlu yönde tutum sergilenmiştir.

Matematik eğitiminde kullanılması gerektiğini belirten yukarıdaki çalışmalarda

Karabıyık (2024) Bilginin doğruluğu için girdilerin önemli olduğu ve güvenlik konusunda endişelerin olduğu, Karabacak ve Bilgin (2024) teknolojiye bağımlılığı artırabileceği ve Korkmaz vd. (2025) ise öğrencileri tembelliğe iterek düşünme becerilerini olumsuz etkileyebileceği belirtilmiştir.

Sonuç olarak ilgili literatür incelendiğinde matematik eğitimi ile ilgili nicel-nitel karma araştırmaların daha fazla yapıldığı, öğretmenlerin yapay zekâ algı ve yeterlilikleri hakkında bilgi almak amaçlanmıştır. Yapılan nicel araştırmalarda kullanılan yapay zekâ uygulamaları ile başarı değişkeninde anlamlı farklar olduğu öğrenci başarısını olumlu yönde etkilediği görülmektedir. Nitel çalışmaların bir kısmında ise makaleleri ve bilimsel çalışmaları farklı değişkenlere göre incelemek amaçlanmıştır. Ayrıca sınırlı sayıdaki nitel çalışmalarda yapay zekanın matematik eğitiminde kullanımının gerekliliği, yapay zekâ aracı ile tasarlanan sistemlerin başarıya etkisi incelenmiştir. Yapay zekâ olarak üretken yapay zekâ aracı olan Chat GPT ile ilgili deneyimler hakkında görüşme sonuçları verilmiştir. Bu bağlamda matematik eğitiminde yapay zekâ kullanımına ilişkin farklı çalışma gruplarıyla ilgili çalışmaların yeterli sayıda yer almadığı görülmüştür. Ayrıca matematik öğretmenleri, matematik öğretmen adayları ve öğretim elemanlarına ait görüşlerin karşılaştırmalı olarak bir arada değerlendirildiği özgün bir çalışma olduğu söylenebilir.

### **3. MATERYAL ve METOT**

Bu bölümde araştırmanın modeli, araştırmanın deseni, çalışma grubu, verilerin toplanma süreci, veri toplama aracı, verilerin analizi ile geçerlik ve güvenirlik ele alınacaktır.

#### **3.1 Araştırmanın Modeli**

Yıldırım ve Şimşek' e (2018) göre nitel araştırmalar, görüşme, gözlem, doküman analizi gibi farklı veri toplama tekniklerinin kullanıldığı, olayların ve algıların kendi ortamlarında bütüncül ve gerçekçi şekilde ortaya konması amacıyla nitel süreçlerin izlendiği çalışmalardır. Ayrıca araştırmacının kontrolü olmadığı bir olgu veya bir olayı derinlemesine incelenmesine olanak veren nitel araştırma yaklaşım durum deseni çalışması olarak ifade edilmektedir. Stake (1995) durum çalışmalarını özgül (intrinsic), araçsal (instrumental) ya da kolektif (collective) olarak ayırırken; Yin (2014) daha çok betimleyici, keşfedici ve açıklayıcı olarak sınıflandırmıştır.

Bu çalışmada farklı paydaşların görüşlerini belirlemeyi amaçladığı için nitel araştırma yaklaşımı tercih edilmiştir. Yapay zekayı nasıl tanımladıkları ve nasıl algıladıkları, eğitimde yapay zekâ kullanılmasının gerekliliği, yapay zekâ kullanımı ile öğretmen rolünün değişimi, matematik eğitiminde kullanımının öğretmenler ve öğrenciler için sağlayacağı faydaları ile oluşabilecek olası riskleri belirleme, matematik öğretimine sağlayacağı katkılar hakkındaki görüşlerini ortaya koymak hedeflendiği için araçsal ve betimleyici durum çalışmasıdır.

#### **3.2 Araştırmanın Çalışma Grubu**

Nitel araştırma desenlerinden olan durum çalışmasına uygun olarak çalışma grubu amaçlı örnekleme çeşitlerinden olan maksimum örnekleme ile seçilmiştir. Maksimum çeşitlilik ile farklılık gösteren durumlar arasında ortak bir olgu olup olmadığı bu farklılıkların ortak bir temsil ile ifade edilmesine dikkat edilerek kişiler örnekleme seçilmektedir (Baltacı 2019). Dolayısıyla çalışmada eğitim düzeyleri ve mesleki deneyim farklılık olarak ele alınarak farklı paydaşların eğitim düzeyi ve mesleki deneyimlerinin matematik eğitiminde yapay zekâ kullanımında ortak ya da benzer bir olgu gösterebileceğini

açıklamak için maksimum çeşitlilik ile örneklem belirlenmiştir.

Bu bağlamda araştırmanın çalışma grubu; son sınıf öğrencisi matematik öğretmen adayları, resmi okullarda görev yapan matematik öğretmenleri ve farklı üniversitelerde matematik alanında görev yapan öğretim elemanları olmak üzere üç farklı grup olarak ele alınmıştır. Katılımcılar belirlenirken gönüllülük ilkesine bağlı kalınmıştır. Araştırma etiği göz önüne alınarak görüşme grubunun kişisel bilgilerinin saklı tutulacağı görüşmelerden önce etik kurul kararı ve gönüllülük formu ile belirtilmiştir.

Aşağıdaki çizelgelerde çalışma grubunda yer alan matematik öğretmen adaylarının demografik bilgileri (Çizelge 3.1), matematik öğretmenlerinin demografik bilgileri (Çizelge 3.2) ve öğretim elemanlarının demografik bilgileri (Çizelge 3.3) verilmiştir. Bu çizelgelerde katılımcılara ait lisans bilgisi, lisansüstü bilgisi, yapay zekâ deneyimi, mesleki deneyim süresi ve öğretim elemanlarına ait unvan bilgileri belirtilmiştir.

**Çizelge 3.1** Matematik öğretmen adaylarına ait demografik bilgiler.

| Öğretmen Adayı | Lisans                            | Sınıf | Yapay Zekâ Deneyimi         |
|----------------|-----------------------------------|-------|-----------------------------|
| ÖA1            | İlköğretim Matematik Öğretmenliği | 4     | Kendi isteği ile kullanıyor |
| ÖA2            | İlköğretim Matematik Öğretmenliği | 4     | Kendi isteği ile kullanıyor |
| ÖA3            | İlköğretim Matematik Öğretmenliği | 4     | Pasif kullanıcı             |

Çalışma grubunda yer alan katılımcıların bir devlet üniversitesinde ilköğretim matematik öğretmenliği programı 4. Sınıfta öğrenimlerine devam etmektedir. Çizelge 3.1 incelendiğinde öğretmen adaylarının tamamının yapay zekâ üzerine herhangi bir eğitimlerinin olmadığı görülmektedir. Kendileri ile yapılan görüşmelerde iki öğretmen adayının kendi ilgileri doğrultusunda yapay zekâyı deneyimledikleri belirtilmiştir. Bir öğretmen adayının ise yapay zekâyı deneyimlemediği görülmektedir.

Aşağıdaki çizelgede (Çizelge 3.2) matematik öğretmenlerinin demografik bilgileri yer almaktadır.



**Çizelge 3.2** Matematik öğretmenlerine ait demografik bilgiler.

| <b>Matematik Öğretmeni</b> | <b>Lisans Mezuniyet</b>           | <b>Lisansüstü Mezuniyet</b> | <b>Kıdem (Yıl)</b> | <b>Yapay zekâ Deneyimi</b>  |
|----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------------------|
| Ö1                         | İlköğretim Matematik Öğretmenliği | Matematik Eğitimi (YL)      | 9                  | Kendi isteği ile kullanıyor |
| Ö2                         | İlköğretim Matematik Öğretmenliği |                             | 10                 | Pasif kullanıcı             |
| Ö3                         | İlköğretim Matematik Öğretmenliği | Matematik (YL)              | 8                  | Kendi isteği ile kullanıyor |
| Ö4                         | İlköğretim Matematik Öğretmenliği |                             | 12                 | Pasif kullanıcı             |
| Ö5                         | İlköğretim Matematik Öğretmenliği | Matematik Eğitimi (DR)      | 17                 | Kendi isteği ile kullanıyor |
| Ö6                         | İlköğretim Matematik Öğretmenliği | Matematik Eğitimi (YL)      | 11                 | Eğitim almış                |
| Ö7                         | İlköğretim Matematik Öğretmenliği | Matematik Eğitimi (YL)      | 5                  | Eğitim almış                |

Çizelge 3.2 incelendiğinde çalışma grubunda yer alan matematik öğretmenlerinin tamamının lisans mezuniyetlerinin ilköğretim matematik öğretmenliği programından olduğu bununla birlikte üç katılımcının lisans üstü eğitimlerini matematik eğitiminde yaptıkları, bir katılımcının ise lisansüstü eğitimini Fen Edebiyat Fakültesi matematik bölümünde tamamladığı görülmektedir. Ö5 olarak kodlanan matematik öğretmenin ise matematik eğitiminde doktora yaptığı görülmektedir. Resmi okullarda görev yapan matematik öğretmenlerinin öğretmenlik deneyim süreleri 5 ile 17 arasında değişmektedir. Ö2 ve Ö4 ile belirtilen öğretmenlerin yapay zekâ ile ilgili deneyimlerinin olmadığı, Ö1, Ö3 ve Ö5 le belirtilen öğretmenlerinin yapay zekâ ile ilgili herhangi bir eğitim almadıkları kendi ilgilerine göre deneyimledikleri, Ö6 ve Ö7 ile belirtilen öğretmenlerin başlangıçta kendi araştırmaları ile deneyimledikleri sonrasında da eğitim aldıkları görülmektedir.

Aşağıdaki çizelgede (Çizelge 3.3) matematik alanında görev yapan öğretim üyelerinin demografik bilgileri yer almaktadır.

**Çizelge 3.3** Matematik öğretim elemanlarına ait demografik bilgiler.

| Matematik Öğretim Elemanı | Lisans Mezuniyet                  | Lisansüstü Mezuniyet | Akademik unvan | Kıdem (yıl) | Yapay zekâ Deneyimi         |
|---------------------------|-----------------------------------|----------------------|----------------|-------------|-----------------------------|
| ÖE1                       | İlköğretim Matematik Öğretmenliği | Matematik Eğitimi    | Doç. Dr.       | 21          | Kendi isteği ile kullanıyor |
| ÖE2                       | İlköğretim Matematik Öğretmenliği | Matematik Eğitimi    | Dr. Öğr. Üyesi | 20          | Kendi isteği ile kullanıyor |
| ÖE3                       | İlköğretim Matematik Öğretmenliği | Matematik Eğitimi    | Dr. Öğr. Üyesi | 12          | Kendi isteği ile kullanıyor |
| ÖE4                       | İlköğretim Matematik Öğretmenliği | Matematik Eğitimi    | Dr. Öğr. Üyesi | 11          | Pasif kullanıcı             |

Çalışmaya katılan öğretim elemanlarının demografik bilgileri incelendiğinde, dört eğitimcinin de lisans mezuniyeti ilköğretim matematik öğretmenliği programından olduğu görülmektedir. Bununla beraber eğitimcilerin tamamının lisans üstü eğitimlerini matematik eğitiminde yaptığı ve mesleki kıdemlerinin 11 ile 21 yıl arasında değiştiği görülmektedir. Katılımcıların tamamının yapay zekâ ile ilgili deneyimleri tabloda belirtilmiştir. ÖE1, ÖE2 ve ÖE3 ile belirtilen öğretim elemanlarının kendi deneyimleri ile yapay zekâyı aktif olarak kullandıkları, ÖE4 ile belirtilen öğretim elemanının ise deneyimlemediği belirlenmiştir.

### 3.3 Veri Toplama Aracı

Matematik öğretmen adayları, matematik öğretmenleri ve öğretim elemanlarının, matematik eğitiminde yapay zekanın kullanımına ilişkin görüşlerini incelemek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme formu veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Ayrıca belirlenen görüşme soruları üç farklı gruba aynı görüşme soruları yöneltilmesi ile veriler toplanmıştır.

Veri toplama aracı, literatürden (Bağır 2022, Demir Dülger 2023) yararlanılarak çalışma grubuna uygulanabilecek şekilde araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. Hazırlanan veri toplama aracı yapay zekâ alanında uzman iki matematik eğitimcisi ve bir ölçme değerlendirme uzmanı tarafından incelenmiştir.

Ölçme değerlendirme uzmanı tarafından “yapay zekâyı eğitimde kullanıyor musunuz?”

sorusu evet -hayır şeklinde yanıtlanacak bir soru olduğu amaca uygun olmayacağı belirtilmiş olup soru iptal edilmiştir. Bir diğer soru olarak “matematik eğitiminde yapay zekâ kullanımının matematik alanında gerçekleştireceği değişimler nelerdir?” sorusunun ise yapay zekâ alanında uzman matematik eğitimcileri tarafından yapay zekanın çok geniş bir alan olduğu, soruyu cevaplayanların mutlaka yapay zekâ bilgisinin olması gerektiği için sorunun amacına uygun olmayacağı amaca uygun olacak şekilde sorulması gerektiği belirtilmiştir. Soru “matematik eğitiminde kullanımının matematik öğretimine katkısı neler olabilir?” olarak revize edilmiştir. Bir diğer soru “matematik eğitiminde kullanılan yapay zekâ uygulamaları hakkındaki görüşleriniz nelerdir?” sorusu ise bu konuda bilgisi olması gerektiği dolayısıyla bilgisi olmayan birisi için yanıtlanacak bir soru olmadığı belirtilerek soru iptal edilmiştir. İlk olarak yedi sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formunda bulunan sorular uzman görüşleri doğrultusunda amaca uygun olması, açık ve anlaşılır olması, yönlendirici olmaması, farklı bakış açılarını ortaya koyabilecek şekilde açık uçlu ve tek boyutlu olacak şekilde yukarıda belirtilen iki sorunun iptali ve bir sorunun revize edilmesi ile beş soru olacak şekilde son halini almıştır.

### 3.3.1 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Çalışmanın veri toplama aracı olarak yer alan sorular ve soruların sorulma amacı çizelgede (Çizelge 3.4) belirtilmiştir.

**Çizelge 3.4** Görüşme soruları ve sorulma amacını içeren çizelge.

| Soru Numarası | Soru                                                                                                                                   | Sorunun Amacı                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1             | Yapay zekâ nedir? nasıl tanımlarsınız                                                                                                  | Matematik öğretmen adaylarının, öğretmenlerin ve öğretim elemanlarının yapay zekâyı nasıl tanımladıklarını, yapay zekâ algılarını belirlemek üzere sorulmuştur.                                                                         |
| 2             | Yapay zekanın eğitimde kullanılması gerekliliğine yönelik düşünceleriniz nelerdir?                                                     | Yapay zekanın eğitimde kullanımının gerekli olup olmadığı, gerekli ise hangi amaçlar doğrultusunda gerekli olduğunu ayrıca kullanılmasında öğretmenlerin yerini alıp alamayacağına yönelik görüşlerini belirlemek üzere sorulmuştur.    |
| 3             | Yapay zekanın matematik eğitiminde kullanımının öğretmenler ve öğrenciler için sağlayacağı faydaları hakkındaki görüşleriniz nelerdir? | Matematik öğretmen adaylarının, öğretmenlerin ve öğretim elemanlarının yapay zekanın matematik eğitiminde kullanılmasının öğretmen ve öğrenciler için ayrı ayrı sağlayacağı faydalar hakkındaki görüşleri belirlemek üzere sorulmuştur. |

**Çizelge 3.4 (Devam)** Görüşme soruları ve soruların amacını içeren çizelge.

| Soru Numarası | Soru                                                                                                                             | Sorunun Amacı                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4             | Yapay zekanın matematik eğitiminde kullanımının öğretmenler ve öğrenciler için olumsuz yönleri hakkındaki görüşleriniz nelerdir? | Matematik öğretmen adaylarının, öğretmenlerinin ve öğretim elemanlarının yapay zekanın matematik eğitiminde kullanılmasının öğretmen ve öğrenci için ayrı ayrı karşılaşılabilecek zorlukları/riskleri hakkındaki görüşleri belirlemek üzere sorulmuştur.                             |
| 5             | Yapay zekanın matematik eğitiminde kullanımının matematik öğretime katkısı hakkında ne düşünüyorsunuz?                           | Matematik öğretmen adaylarının, öğretmenlerin ve öğretim elemanlarının matematik eğitiminde kullanılan yapay zekanın matematik öğretime kavram öğretimi, problem çözme, değerlendirme gibi bileşenlerde katkı sunup sunamayacağına yönelik görüşlerini belirlemek üzere sorulmuştur. |

### 3.4 Veri Toplama Süreci

Araştırmanın verileri, 2024-2025 eğitim öğretim yılı içerisinde matematik öğretmen adayları, matematik öğretmenleri ve öğretim elemanları ile çevrimiçi ve yüz yüze görüşmeler yapılarak toplanmıştır.

Verilerin toplanması için bir devlet üniversitesinde dördüncü sınıfta öğrenim gören öğretmen adayları, Türkiye'nin farklı bölgelerinde resmi okullarda görev yapan matematik öğretmenleri ve farklı üniversitelerde matematik alanında göreve devam eden öğretim elemanları ile iletişime geçilmiştir. Görüşme öncesinde gönüllü olan katılımcılara etik kurul kararı ve gönüllü onam formu gönderilmiş ve kişisel bilgilerin gizliliği, üçüncü kişiler ile paylaşılmayacağı bilgisi verilmiştir. Görüşmeler gönüllü olan üç matematik öğretmen adayı, yedi matematik öğretmeni ve dört öğretim elemanı olmak üzere toplam on dört katılımcı ile gerçekleşmiştir.

Çalışma grubunda yer alan ilköğretim matematik öğretmen adayları ÖAn (n=1,2,3), matematik öğretmenleri Ön (n=1,2,3,4,5,6,7) ve öğretim elemanları ÖEn (n=1,2,3,4) ile kodlanmıştır. Çalışmaya katılan katılımcıların uygun vakitleri belirlenerek, ÖE2 ve ÖE4 ile yüz yüze diğer katılımcılar ile çevrimiçi olacak şekilde görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler ortalama 40 dakikada tamamlanmıştır. Görüşme öncesinde izin alınarak ses kaydı ile toplanılan veriler kayıt altına alınmıştır. Kayıt altına alınan veriler ile görüşme

esnasında araştırmacı tarafından alınan notlar görüşme sonrasında yazıya aktarılmıştır.

### 3.5 Veri Analizi

Bu bölümde, katılımcıların izinleri doğrultusunda kayıt altına alınan görüşme sorularına verdikleri yanıtlardan elde edilen verilerin analizden bahsedilecektir

Çalışmada elde edilen verilerin analizi içerik analizi ile gerçekleşmiştir. İçerik analizi, araştırma problemine ait toplanan verilerin detaylı, derinlemesine ve sistematik bir şekilde incelenerek, kodlamalar ile elde edilen önyargı, tema ve anlamları ortaya koyarak kodlamalara ait kavramlara ve bu kavramalar arasındaki ilişkilere ulaşmayı amaçlar (Baltacı 2019). İçerik analizi, farklı veri toplama araçları (görüşme, gözlem, doküman) ile elde edilen veriler analiz edilirken sırasıyla; verilerin kodlanması, kod ve temaların belirlenmesi, belirlenen kod ve temaların düzenlenmesi ile bulguların tanımlanarak yorumlanması şeklinde gerçekleşir (Eysenbach ve Köhler 2002, Miles ve Huberman 1994). Benzer şekilde bu çalışmada da elde edilen veriler doğrultusunda içerik analizi yapılmış; veriler doğrudan alıntılarla desteklenerek kodlar belirlenmiş, ardından benzer anlamlara göre alt temalar ve alt temalara ait ortak temalar oluşturularak bulgular betimsel olarak sunulmuştur. Dolayısıyla çalışmanın veri analizi sürecinde betimsel içerik analizi tekniğinden yararlanılmıştır

Matematik öğretmeni adayları, matematik öğretmenleri ve öğretim elemanlarına ait görüşlerinin değerlendirilmesi ayrı ayrı ve her soru için detaylı betimsel içerik analizi yapılmıştır. Kodlara ait görüşlerin her biri doğrudan alıntı olarak ilgili kodun altında belirtilmiştir. Bu alıntıların ait olduğu katılımcılar kodlanarak gizliliği korumak amaçlanmıştır süreç aşağıdaki gibi gerçekleşmiştir;

- Kodları belirlemek amacıyla görüşme esnasında alınan notlar dikkate alınarak ses kayıtları birden fazla dinlenilmiş ve transkrip edilmiştir.
- Transkript edilen veriler birden fazla kez okunmuş ve notlar alınmıştır.
- Benzer anlam veya içerik anlamına göre veri temelli kodlar belirlenmiştir. Örneğin yapay zekayı işlevine göre tanımlanmasında işlevsellik kodu belirlenmiştir.

- Aynı amaç, işlev veya sonucu belirten kodlar bir araya getirilerek alt temalar belirlenmiştir. Örneğin içerik hazırlama, bireyselleştirilmiş içerik hazırlama kodları için öğretim içeriği hazırlama alt teması, dikkat çekme, kaygıyı azaltma kodları için motivasyonu etkilediği için motivasyon alt temasında birleştirilmiştir.
- Alt temalar arasında anlamlı ilişki kurularak temalarda birleştirilmiştir. Örneğin yapay zekâ kullanımının içerik hazırlama, motivasyon ve ölçme değerlendirme alt temaları matematik eğitimine sağlayacağı faydalar teması belirlenmiştir.

Ayrıca elde edilen verilere ilişkin bir uzman tarafından bağımsız kodlar oluşturulmuştur. Araştırmacı ve uzman tarafından oluşturulan kodlamalar arasındaki tutarlılığa yönelik Miles ve Huberman (1994) tarafından geliştirilen uyum yüzdesi hesaplanmıştır. Bu hesaplamalar sonucunda .88 ile kodların arasında yüksek tutarlık olduğu görülmektedir. Kodlamaların farklılığı araştırmacının ayrıntılı kodlar oluşturması ve belirlenen alt temalarda kod olması gerektiği bilimsel çalışmalarda amacı yansıtmada engel olacağı için kodlar ve alt temalar araştırmacı ve uzman tarafından belirlenen kodlar, alt temalar ve temalar araştırma yürütücüsü ile görüşmeler sonucunda düzenlenerek. Ayrıca veriler üretken yapay zekâ uygulamasına aktararak veri analizi kod, alt tema ve tema olacak şekilde istenmiş olup benzer analiz yapılması sonucu ile öncesinde belirlenen kod, alt tema ve temalar olarak alınmıştır. Belirlenen kod, alt tema ve temalar dijital yazılımdan destek alınarak görselleri hazırlanmış ve bulgular kısmında sunulmuştur.

Aşağıdaki tabloda örnek olarak düzenlenmeden önce ve düzenlendikten sonra güncel hali verilmiştir

**Çizelge 3.5 Öğretmenlere ait düzenlenmemiş kod ve alt temalar.**

| Kod                              | Alt Tema                 | Tema                                         |
|----------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------|
| Eğitimde matematik derslerinde   | Eğitim İçeriği Hazırlama | Öğretmenlerin Yapay Zekayı Kullanım Alanları |
| Konu ile ilgili afiş hazırlamada |                          |                                              |
| Müzik aracı, video hazırlama     |                          |                                              |
| Etkinlik için yönerge hazırlama  |                          |                                              |
| Metni görüntüye çevirmek         |                          |                                              |
| Matematik oyunu hazırlama        |                          |                                              |
| Ödevlendirme, ders takibi yapma  |                          |                                              |

**Çizelge 3.5 (Devam): Öğretmenlere ait düzenlenmemiş kod ve alt temalar.**

| Kod                       | Alt tema                    | Tema                                         |
|---------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------|
| Veri analizi              | Akademik çalışmalar         | Öğretmenlerin Yapay Zekâyı Kullanım Alanları |
| Program yazma             | Üst düzey beceri kazandırma |                                              |
| Çeviri                    |                             |                                              |
| Metin hazırlama           | Günlük hayat                |                                              |
| Günlük hayat sorunlarında |                             |                                              |

Yukarıda ki çizelgede matematik öğretmenlerine ait görüşme sonucu düzenlenmeden önce elde edilen kod, kodlara ait alt temalar ve alt temalara ait temalar verilmiştir. Aşağıda ise düzenlemelerden sonra elde edilen yeni kod, alt tema ve temalar verilmiştir.

**Çizelge 3.6 Öğretmenlere ait düzenlenmiş yapay zekâ tanımlarına ait kod ve alt temalar.**

| Kod                             | Alt Tema          | Tema                 |
|---------------------------------|-------------------|----------------------|
| Sistem İşlevsellik              | TANIMLAR          | YAPAY ZEKA TANIMLARI |
| Teknoloji Yardımcı İstatistikçi | ALGILAR           |                      |
| Eğitim içeriği hazırlama        | KULLANIM ALANLARI |                      |
| Günlük hayat                    |                   |                      |
| Akademik çalışmalar             |                   |                      |
| Üst düzey beceri kazandırma     |                   |                      |

### **Araştırmacının Konumu**

Bu araştırmada nitel bir yaklaşım benimsenmiş olup, araştırmacının sürece olan etkisi göz önünde bulundurularak öz düşünümsel değerlendirmelere yer verilmiştir. Araştırmacının konuya olan ilgisi matematik eğitimi alanındaki yüksek lisans eğitimi sürecinde edinilen kuramsal bilgi ve yapay zekâ temelli uygulamalara yönelik artan farkındalık ile başlamıştır. Son dönemde eğitimde teknolojik gelişmelerin öğrenme süreçlerine etkisine duyulan ilgi sonucunda araştırmacının konusu belirlenmiştir. Konuya dair kişisel ve mesleki deneyimler, konuya dair kişisel deneyimler araştırma sırasında ve mesleki deneyim olarak ders içeriğini oluşturmada günlük hayatta kullanılan üretken yapay zekâ

araçlarıdır. Böylelikle araştırmacının katılımcıların verdiği yanıtları anlamasına katkı sağlamıştır. Katılımcılarla olan ilişki, araştırmacının bazı katılımcılarla tanışıklığının olması nedeniyle güvene dayalı ve açık bir iletişim ile araştırma yürütülmesine destek sağlamıştır. Bu durum, katılımcıların düşüncelerini daha rahat ifade etmelerine olanak tanıdığı düşünülmektedir, ayrıca araştırmacı tarafından etik ilkeler doğrultusunda süreci yönetilmiştir. Veri toplama ve analiz sürecinde, araştırmacı yarı yapılandırılmış görüşme yöntemini kullanmış; katılımcıların görüşlerini doğrultusunda veri analizi sürecinde katılımcıların kendi ifadeleri birebir alınarak kodlamalar yapılmıştır. Süreç boyunca araştırmacı, kendi yorumlarının elde edilen verilere göre olup olmadığını denetlemek için analizi birden fazla farklı zamanlarda gözden geçirmiştir. Araştırmacı sürece eleştirel bir bakış açısıyla yaklaşarak bilimsel nesnelliği korumaya dikkat etmiştir.

### **3.6 Geçerlik ve Güvenirlik**

Nitel araştırmalarda kesin bir geçerlilik ve güvenirlilik tespiti yapmak mümkün olmamakla beraber bilimsel araştırma olarak kabul edilebilmesi için belirli düzeylerde geçerlik ve güvenirliliği sağlaması gerekmektedir. Nitel araştırmalarda geçerliğin sağlanabilmesi için gerçekte var olan durumu yansıtmayı gerekmektedir. Araştırma farklı zamanlarda uygulandığında aynı sonuçlara ulaşılabilmesi, farklı uzmanlarda görüş birliği olması da araştırmanın güvenirliliği için önemlidir (Baltacı 2019).

Bu çalışmada görüşme sorularının anlaşılır olması için alt sorularla desteklenerek tüm katılımcılara ait verdikleri yanıtlar teyit ettirilmiştir. Veri analizinde belirlenen kodlara ait alıntıların doğrudan yapılması iç geçerliliği, katılımcıların öğretmen adayı, öğretmen ve öğretim elemanı olarak çeşitlendirilmesi ile veri toplama aracının farklı gruplara uygulanabilir olması dış geçerliği artırmıştır.

Araştırma kapsamında belirlenen kodlar, araştırmacı ve uzman tarafından ayrı ayrı bağımsız olarak kodlanmıştır. Kodlayıcılar arasında farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla kodlayıcılar arası güvenirlilik katsayısı hesaplanmıştır. Güvenirlilik katsayısı, çalışma grubunda yer alan öğretmen adayları, öğretmenler ve öğretim elemanlarına ait kodların bütünü ele alınarak elde edilmiştir. Araştırmanın güvenirliliği için Miles ve Huberman'ın (1994) geliştirdiği kodlayıcılar arası görüş birliği formülü kullanılarak



güvenirlik katsayısı hesaplanmıştır.

$\Delta = C \div (C + \partial) \times 100$  formülü kullanılarak hesaplanabilir. Formülde,

$\Delta$ : Güvenirlik katsayısını,

$C$ : Üzerinde görüş birliği sağlanan konu/terim sayısını,

$\partial$ : Üzerinde görüş birliği bulunmayan konu/terim sayısını ifade etmektedir.

Güvenirlik katsayısı=97: (97+13) x 100

Güvenirlik= 0.88

Görüş birliğinin tutarlı olması için katsayının en az %80 olması beklenmektedir (Baltacı 2017, Miles ve Huberman 1994) Güvenirlik katsayısının .88 ile tutarlı olduğu görülmektedir. Görüş birliği sağlanamayan kodlara örnek olarak bireyselleştirilmiş içerik hazırlama, plan hazırlama ve içerik hazırlama olarak ayrı ayrı kodlar verilmesi benzer şekilde dikkat çekme ve görselleştirme gibi kodların motivasyon alt temasında birleşmesidir.

Araştırmanın analizi aşamasında farklı zamanlarda araştırmacı tarafından verilerin tekrar okunması, kodların oluşturulması için analizin yinelenmesi ile yeni kod ve temaların oluşmasına ihtiyaç duyulmaması ile veri doygunluğunun sağlanmıştır. Kod, alt tema ve temaların kendi arasında tutarlık göstermesi ile araştırmacı iç tutarlığı desteklenmiştir. Bu sayede çalışmanın geçerliliği ve güvenirliliği artırılmıştır. Ayrıca görüşme sırasında kimliklerinin gizleneceği belirtilerek öğretmen adayları ÖAn, öğretmenler Ön ve öğretim elemanları ÖEn şeklinde kodlanarak gizlilik ilkesi dikkate alınmış olup güvenirliliği artırmak amaçlanmıştır.

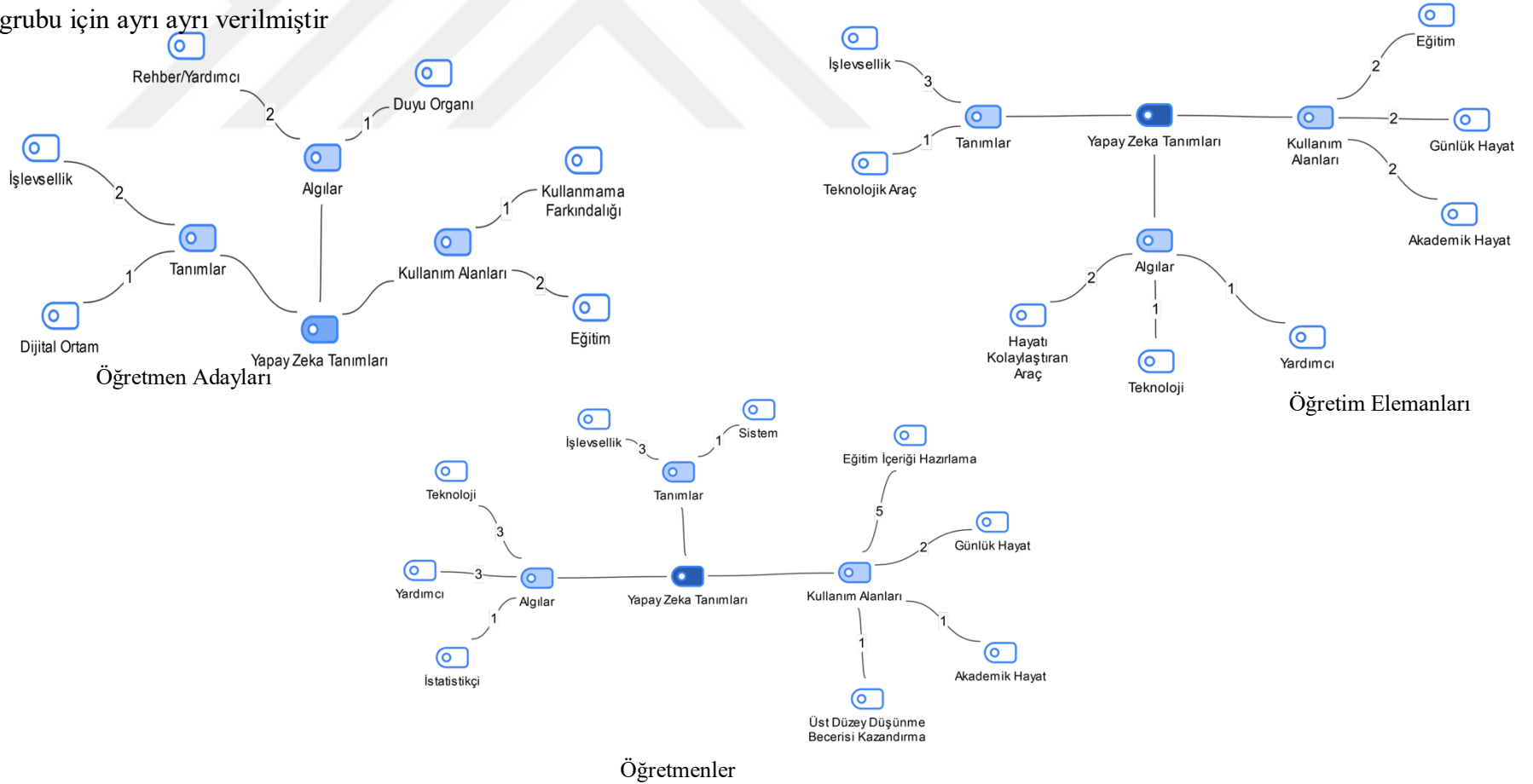
#### 4. BULGULAR

Matematik eğitiminde yapay zekanın kullanımına ilişkin matematik öğretmen adaylarının, matematik öğretmenlerinin ve öğretim elemanlarının görüşleri veri analizi ile beş ana tema belirlenmiştir. Bu beş ana tema; yapay zekâ tanımları, eğitimde yapay zekâ kullanımı, yapay zekanın matematik eğitiminde kullanımının sağlayacağı faydalar, yapay zekânın matematik eğitiminde kullanımının olumsuz yönleri/riskleri ve yapay zekanın matematik öğretimine katkıları şeklindedir.

Veri analizi kısmında belirtildiği gibi her grup için ayrı kodlar belirlenmiştir. Belirlenen beş ana tema her gruba ayrı olacak şekilde dijital bir yazılım ile görselleri hazırlanmıştır. Bu görsellerin üzerinde her kod için belirtilen görüş sayısı (frekanslar) kodlar ve alt tema arasındaki bağlantılar üzerinde gösterilmiştir. Bulgular farklı gruplardaki katılımcılara ait görüşler doğrultusunda aynı ana temada bulunan ortak kodlar ve farklı kod altında örnek görüşler ile sunulacaktır. Görsellerde koyu renk etiket tema, açık renk etiket alt tema ve renksiz etiket kod olarak belirtilmiştir.

#### 4.1 Yapay Zekâ Tanımları Temasına Ait Bulgular

Aşağıdaki görsellerde matematik eğitiminde yapay zekâ kullanımının gerekliliği temasına ait olan kod, alt tema ve frekansları üç çalışma grubu için ayrı ayrı verilmiştir



Şekil 4.1 Yapay zekâ tanımları temasına ilişkin farklı gruplara ait kod, alt tema ve frekanslar.

Yukarıdaki şekilde yapay zekâ tanımları temasına ait katılımcıların görüş belirttikleri kod ve alt temalar frekansları ile birlikte belirtilmiştir. Üç çalışma grubuna ait görüşlerin bulunduğu yapay zekâ tanımlamalarında işlevsellik(f=8) orta kod, teknolojik araç(f=5) ve sistem(f=2) benzer içeriğe sahip olması nedeniyle sistem adıyla ortak kod olarak belirlenmiştir. Yapay zekaya ait algılarda yardımcı(f=6) üç gruba ait ortak kod, teknoloji(f=7), hayatı kolaylaştıran araç(f=2), istatistikçi(f=1) algıları benzer içerikleri nedeniyle iki gruba ait teknoloji adıyla ortak kod, sadece öğretmen adayı tarafından duyu organı(f=1) olarak algılanması farklı kod olarak belirlenmiştir. Kullanım alanları alt temasında ise eğitim(f=9) üç çalışma grubuna ait ortak kod, günlük hayat(f=4) ve akademik çalışmalar(f=3) iki gruba ait ortak kod ve sadece bir öğretmen görüşüne ait üst düzey beceri kazandırma(f=1) amaçlı kullanım ise farklı kod olarak belirlenmiştir. Kodlara ait örnek görüşler sunulmuştur.

Ortak Alt Tema: Tanımlar

Ortak Kod: İşlevsellik

Üç farklı çalışma grubuna göre yapay zekayı belirli görevleri yerine getirmede, karar alabilen, öğrenebilen, insan zihnindeki bilişsel süreçleri taklit edebilen hayatı kolaylaştıran bir fenomen olarak belirtilmesi yapay zekanın işlevselliğini ön plana çıkarmaktadır.

*“Belli görevleri yerine getiren. İşimizi kolaylaştırır, vakitten tasarruf etmemizi sağlayan bir platformdur şeklinde tanımlayabilirim” (ÖA1)*

*“Veri tabanlı olmak üzere insan davranışlarını taklit edebilen kendi kendine öğrenip kendi kendine karar verebilecek bir yapıya doğru hızla giden bir fenomen olarak ifade edebilirim” (Ö6)*

*“Bilimsel olarak açıklamaktan ziyade işlevsel olarak açıklamak istiyorum. Yapay zekâ, insan gibi düşünen fakat henüz o düşünme biçimine erişemeyen, yani süper zekâ dediğimiz bilime erişemeyen sınırlı bir sistemdir” (ÖE1)*

*“Yapay zekâ, insan becerilerini ve kabiliyetlerini taklit eden ya da onun becerilerini bir üst seviyeye çıkarmaya çalışan, insanın yaptığı zihinsel faaliyetleri ve görevleri yerine getiren bir sistemdir. Bilgisayar sistemi ya da robot makine sistemi diyebilirim.” (ÖE3)*

*“Yapay zekâ, öğrenen bir sistemdir; kodun dışına çıkıp mevcut veri tabanı dışında insanların sahip olabileceği tüm bilgileri toplayıp bu bilgilerle yorum yapabilecek bir kapasiteye sahiptir. Aslında arka planında kodların olduğu bir algoritmanın bulunduğu bir yazılımdır.” (ÖE.2)*

## Ortak Kod: Sistem

Bir diğer ortak tanım ise öğretmen adaylarının dijital ortam, öğretmenlerin sistem ve öğretim elemanlarının teknolojik araç olarak belirttikleri görüşüdür. Bu benzer görüşler neticesinde mevcut veri tabanlarının dışına çıkarak bilgileri toplayıp analiz edebildiğini, sınırları belirli girdilere dayalı mantıklı ve çıktılar üretebilen farklı algoritmalar ve kodların kontrolünde insan hayatını kolaylaştıra sistem olması ortak kod olarak belirlenmiştir.

*“İnsanların da yapabileceği şeyleri süre olarak daha kısıtlı zamanda daha çok şey yapabileceği dijital ortamdır” (ÖA3)*

*“Birçok şeyi o programa yükledikten sonra birçok etkileşimli sorunu ekledikten sonra onun bunları çoklu algoritmada çözümleyip çoklu düşünerek bize sunabileceği, yaratıcı bir program yaratıcılık kullanımı geniş ve bizim zihinlerimizi zorlayıcı bir alan diye düşünüyorum” (Ö.2)*

*“Bir bilgisayar ya da bir yazılımın kontrolünde bir robotun akıllı varlıklarla olan ilişkileri görevleri yerine getirebilme yeteneği olarak yorumlarım verilerden anlam türeten kendi kendine öğrenen sistemler bütünüdür” (Ö.4)*

*“Yapay zekâ, hayatımızı kolaylaştıran, doğru isteklerle, doğru cümlelerle istemde bulunduğumuzda bize mantıklı, akıllı cevap verebilen belirli görevleri yerine getiren bir makine, dijital sistemdir.” (ÖE1)*

*“Yapay zekanın literatürdeki tanımını bilmiyorum teknoloji yoluyla insanların hayatını kolaylaştıran bir araç olarak tanımlayabilirim” (ÖE4)*

## Ortak Alt Tema: Algılar

Matematik öğretmen adaylarının “Yapay zekâ sizin için ne ifade ediyor?” Sorusu için verilen yanıtlar analiz edildiğinde öğretmen adaylarının, öğretmenlerin ve öğretim elemanlarının yapay zekaya farklı şekilde görev verdikleri belirlenmiştir. Üç farklı grupta bulunan katılımcılardan bir kısmı sosyal, eğitim, sağlık gibi farklı alanlarda sorunları çözmede teknolojiye yararlanarak yardım eden yazılımlar olduğu ve hızlı veri analizleri için kullanılabilecek bir istatistikçi olarak algılandığı belirtilmiştir, aktif olarak hayatının her alanında kullanan bir öğretmen tarafından duyu organı olarak ifade edilmiştir.

## Ortak Kod: Rehber/yardımcı

Üç çalışma grubuna ait olan yardımcı orta kod; yapay zekayı hayatlarında yeni fikir oluşturmada, günlük hayatta yol gösterebilen, öğrenme aracı olarak bir öğretmen gibi kullanılabilen bir asistan ya da bir yardımcı olarak ortak algı mevcuttur.

*“Takıldığım yerde bir öğretmenin yaptığı gibi bir rehberlik yapabiliyor, fikir sunabiliyor, yol gösterebiliyor. Tam doğru olmasa da beni bir konuda yönlendirebiliyor.” (ÖA1)*

*“Yapay zekâ benim için öğrenme aracı bir öğretmendir. Herhangi bir sorunda tereddüt yaşadığımda direkt yapay zekaya başvuruyorum” (Ö3)*

*“... yapay zekaya bir şeyler sorma isteği oluşuyor dolayısıyla kendimi geliştirebilmem için bir araç olarak, zaman zaman işlerimi kolaylaştırıcı bir kişi, zaman zaman bir fikir veren abi ya da bir kanaat önderi bilgileri toparlayıp bana sunan bir yardımcı olarak görüyorum” (ÖE1)*

## Ortak Kod: Teknoloji

İki çalışma grubuna ait yapay zekayı teknolojik gelişmelerden destek alarak hayatı kolaylaştıran bir robot, sistem olarak algılandığı ayrıca veri setlerinin kısa sürede analizi yapabilen bir istatistikçi olarak teknoloji kodu altında ile ortak bir kod ile ifade edilebilmektedir.

*“Yapay zekayı derslerde içeriklerde ve kendi hayatıma dahil ediyorum, İşlerimin daha hızlı olmasını istediğim zamanlarda kullandığım ya da robot makine sistemi diyebilirim” (ÖE3)*

*“Yapay zekâ, benim için şu anda tıp alanından eğitim alanına sağlık sektöründen ulaşımaya pek çok sektörde kullanıldığı pek çok alanda işimizi kolaylaştıracak bize destek sunacak bir takım veri tabanları makineleşme, robotlaşmanın da temelini oluşturacak bir bütünün adıdır” (ÖE2)*

*“Genel anlamda sağlık, sosyal, eğitimde sorunların çözümünde kullanılabilecek bir programlama gibi düşünüyorum.” (Ö2)*

*“Günlük hayatta işlerimi kolaylaştıran akıllı cihaz, akıllı telefon yapmam gereken işleri ve görevleri sıralayan, bilgileri depolayan, hatırlamam gerekenleri rahatlıkla bulabilmemi sağlayan, bilgiye ulaşmamda, bilgiyi kullanmamda öğrendiklerimi özelleştirmede bana yardım eden uygulamalar ve yazılımlardır” (Ö4)*

*“Yapay zekâ benim için süper bir istatistikçidir çünkü çok hızlı ve büyük veri setlerinde çok hızlı anlam çıkarabilir” (Ö6)*

*“...yapay zekâ olarak aklıma doğrudan teknoloji, teknolojik gelişmeler geliyor” (ÖE4)*

Farklı Kod: Duyu Organı

ÖA2 tarafından hayatının her alanında kullanılması ile kendisinden bağımsız düşünemeyeceği duyu organı algısı farklı kod olarak belirlenmiştir.

*“Yapay zekâ sürekli ve her alanda kullandığım için bir duyu organı diyebilirim.” (ÖA2)*

Ortak Alt Tema: Kullanım Alanları

Matematik öğretmen adaylarının, öğretmenlerin ve öğretim elemanlarının görüşleri incelendiğinde yapay zekayı hayatlarında benzer ve farklı alanlarda kullandıklarını ifade etmişlerdir. Akademik çalışmalarda farklı dillere ulaşmada çeviri amacı, verilerin analizlerinde ve program yazımında, üst düzey düşünme becerileri gelişmiş öğrenciler için kodlama yaptırma ve olimpiyat soruları hazırlarken için kullandıkları belirlenmiştir. Öğretim elemanları ise akademik çalışmalarda; zamandan tasarruf sağlayarak dil seçeneklerine ulaşma, eğitimde ise ders içeriklerini hazırlama, görselleştirme, merak duygusu ile soru çözümleri için kullandıkları belirlenmiştir.

## Ortak Kod: Eğitim

Üç çalışma grubunun görüşlerinin bulunduğu ortak kod eğitim; ödevleri yaparken fikir edinme ve yeni fikir üretmede, ders içeriği hakkında soruların çözümünde, kitap, etkinlik metin için yönerge hazırlamada, ders içeriklerini görselleştirme, oyunlaştırma ve video, ses araçlarından yararlanma, eğitim /öğretim içeriği hazırlama ve kendi eğitim hayatlarında kullanımına bağlı olarak eğitim ortak kod olarak belirlenmiştir.

*“Kendi alanımda etkinlik tasarlamam gerekiyorsa, oyun tasarlamam gerekiyorsa malzemeleri veriyorum bana fikir sunuyor, sunduğum materyallerle ilgili oyun ortaya çıkarıyor. Eğitim alanında çok yoğun bir şekilde kullanıyorum işimizi kolaylaştırıyor.” (ÖA1)*

*“Günlük hayatta Chat GPT uygulaması çok fazla kullanıyorum; ödevlerimi yaparken, bir makale tez üzerinde araştırma yapacaksam kullanıyorum eğer vaktim çok yoksa yeri geldiği zaman kitap özetleri için kullanıyorum son zamanlarda KPSS çalıştığım için çözemediğim soruları ekleyip çözümü için kullanıyorum”. (ÖA2)*

*“Derslerimi yapay zekâ ile eşleştirerek daha güzel bir hale getirebilirim diye kullanıyorum. Müzik aracı oluşturma ve video araçları kullanıyorum” (Ö7)*

*“Kitap ya da etkinlik yazarken, eğitim vereceksem yönerge kısmında ayrıca görsel açıdan afiş hazırlamak için kullanıyorum” (Ö5)*

*“Derslerde kullanmak için bir görsel oluşturmada ya da var olan bir görseli düzenleme kısmında, akademik ders içeriklerimde, ders sunumlarımda, günlük akademik hayatım için derslerde, öğrencilere pür matematik için soruyu adım adım çözmede problem çözme, işlemsel yapıları çözmek için kullandırıyorum.” (ÖE3)*

## Ortak Kod: Günlük Hayat

Öğretmenler ve öğretim elemanları hayatlarını kolaylaştırması, sohbet aracı, metin hazırlama ve düzenleme, dil gelişimine destek için günlük hayatlarında yapay zekadan yararlandıklarını belirtmişlerdir. Bu nenenle günlük hayat kodu öğretmen ve öğretim elemanları için ortak kod olarak ifade edilmiştir.



*“Bazen sosyal medya için metni yazmada kullanabiliyorum, velilere bir konu hakkında mesaj için anahtar kelimeleri verip metin hazırlaması için kullanabiliyorum” (Ö5)*

*“Benim arkadaşım gibi aslında yolculuklarda sohbet için kullanıyorum, İngilizceyi ilerletmek için kullanıyorum ve bir arkadaş ortamı gibi düşünüyorum ben yapay zekayı, nitelikli bir arkadaş aslında şu anda yapay zekâ sizin sohbet edebileceğiniz nitelikli bir arkadaş.” (ÖE2)*

#### Ortak kod: Akademik Çalışmalar

Öğretim elemanları ve öğretmenler akademik olarak içeriğe ulaşma, çeviri ve kendilerini geliştirmede katkı sağlaması üzerine ortak kod olarak belirlenmiştir.

*“Akademik çalışmalarımda; program yazarken, yapay zekâ teknikleri ile veri analizlerimi yaparken ve çeviri için” (Ö6)*

*“...yapay zekâ, literatürü bizden çok daha hızlı tarayarak bize bilgiyi paket bir şekilde getiriyor, bir virgül bir harf değişikliği ile o milyonlarca kombinasyon arasından bize farklı pratik bilgiler sunabiliyor, okuduğum makaleleri değerlendirmekte, nerde okuduğumu bana göster diyerek bilgiye veriyor buda bana zaman avantajı sağlıyor.” (ÖE2)*

*“Yapay zekanın desteklediği dil programları var (çeviri programları) akademik olarak çeviride kullanıyorum” (ÖE4)*

#### Farklı Kod: Üst Düzey Beceri Kazandırma

Ö5 tarafından öğrencilere üst düzey beceri kazandırmada kullandığı belirtmiş olup diğer gruplarda bulunmayan farklı bir kod olarak belirlenmiştir.

*“Kodlama araçları ve olimpiyat soruları hazırlamak için yapay zekâ destekli araçları kullanıyorum” (Ö5)*

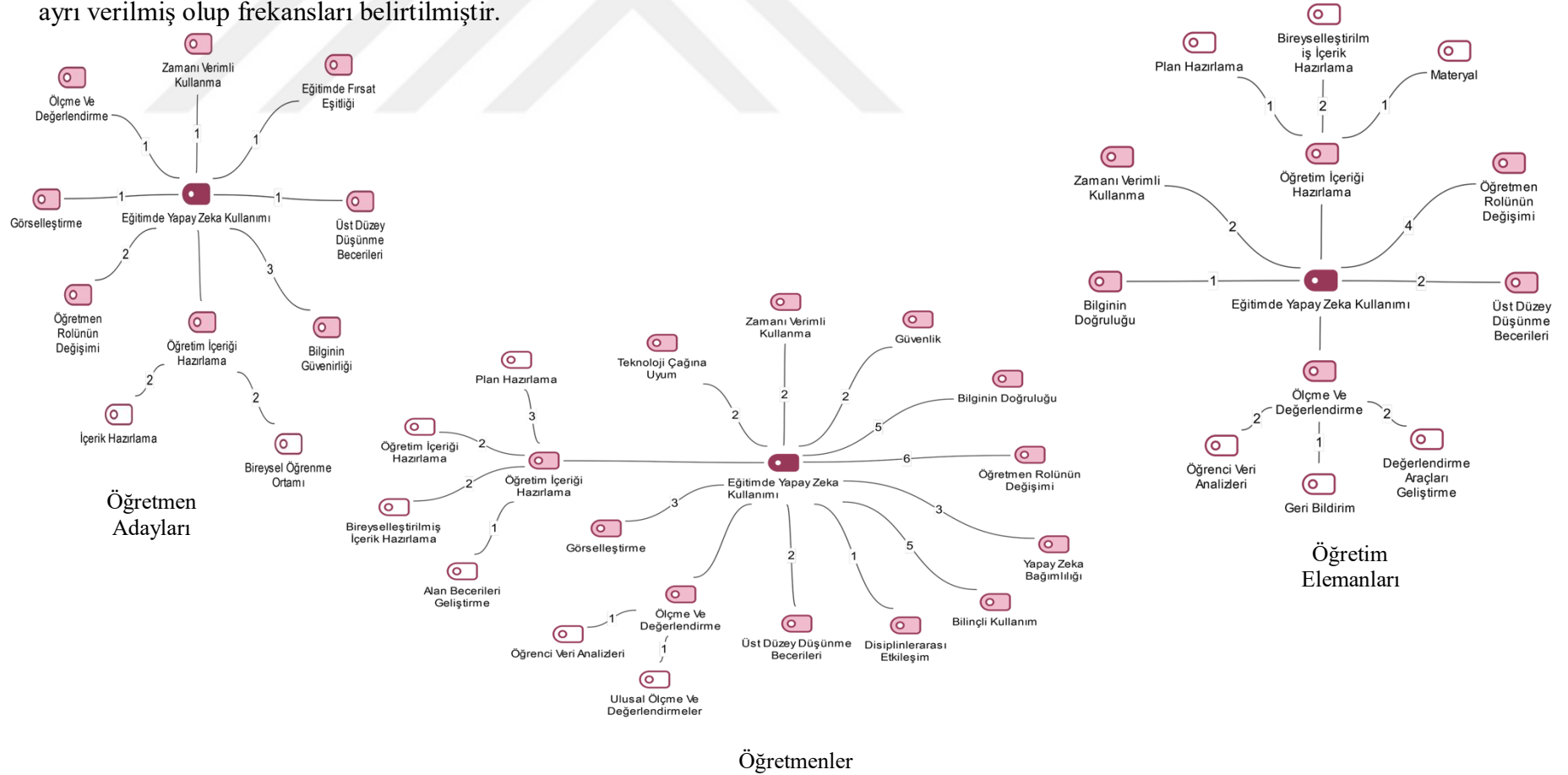
#### Farklı Kod: Kullanmama Farkındalığı

ÖA3 aktif olarak yapay zekayı kullanmadığı belirterek farklı kod olarak belirlenmiştir.

*“Günlük hayatta kullanmadım daha önce karşıma yapay zekâ kullanabileceğim bir ortam çıkmadı derslerde kullanmam için araştırma yapmam gerekir, öğrenmem gerekiyor.” (ÖA3)*

## 4.2 Eğitimde Yapay Zekâ Kullanımı Temasına Ait Bulgular

Aşağıdaki görsellerde matematik eğitiminde yapay zekâ kullanımının gerekliliği temasına ait olan kod, alt temalar üç çalışma grubu için ayrı ayrı verilmiş olup frekansları belirtilmiştir.



Şekil 4.2 Eğitimde yapay zekâ kullanımı temasına ilişkin farklı gruplara ait kod, alt tema ve frekanslar.

Yukarıdaki şekilde yapay zekanın eğitimde kullanılması gerekliliği temasına ait katılımcıların görüş belirttikleri kod, alt temalar ve frekansları belirtilmiştir. Frekans değerleri incelendiğine eğitimde yapay zeka kullanımı temasında üç gruba ait görüşlerin bulunduğu; zamanı verimli kullanma(f=5); öğretim içeriği hazırlama(f=4), bireyselleştirilmiş içerik hazırlama(f=4), plan hazırlama(f=4), materyal(f=1), alan becerileri geliştirme(f=1) kodları benzer görüşleri bulundurması nedeniyle içerik hazırlama ortak alt teması; geri bildirim(f=1), öğrenci veri analizi(f=4), ulusal ölçme ve değerlendirme(f=1), ölçme aracı geliştirme(f=2) kodlarının içeriğinde benzerlik bulunması nedeniyle ölçme ve değerlendirme ortak alt teması; bilginin doğruluğu(f=8), öğretmen rolünün değişimi(f=12); üst düzey düşünme becerileri kazandırma(f=3) ortak alt tema olarak belirlenmiştir. İki çalışma grubuna ait görselleştirme ortak alt tema ve bir çalışma grubuna ait görüşler belirten disiplinler arası etkileşim(f=1), teknolojiye uyum(f=2), güvenlik(f=2), eğitimde fırsat eşitliği(f=1), bilinçli kullanım kodu altında yapay zekâ bağımlılığı(f=3) ve bilinçli kullanım(f=5) farklı kod olarak belirlenmiştir. Kodlara ait örnek görüşler sunulmuştur.

#### Ortak Alt Tema: Zamanı Verimli Kullanma

Üç çalışma grubun ait ortak alt temada, bazı katılımcıların yapay zekanın eğitimde kullanıldığında içeriği öğrencilere aktarmada, istenilen bilgiye daha hızlı ulaşmada, ders girişlerinde yoklama alma kısmından zaman kaybını en aza indirmede, öğretimde eksik bilgileri görmek için hızlı geri dönütler sunması ve farklı içerik ulaşma ile zamanı verimli kullanımında fayda sağlayabileceğini belirtilmiştir.

*“İçeriği aktarma ve kavratma konusunda hız ve pratiklik kazandırır öğretmen yükünü böylelikle azaltmış olur” (Ö1)*

*“... zaman lehine kullanma açısından çok verimli kütüphane kitap taraması yaptırdığımızda çok sayıda veri bulabiliyoruz” (ÖA1)*

*“... mesela bir sınıfın girişine yapay zekâ destekli yüz tanıma sistemi konularak eğitim çok daha kolaylaştırılabilir ve zamandan tasarruf sağlanabilir...çocuk bilemediği sorularda hangi konularda eksik olduğunu otomatik olarak yapay zekâ tespit edebiliyor ve bunun neticesinde zaman tasarrufuyla tespit etme edebiliyor” (ÖE1)*

*“...bir olaya girerken bugün inanılmaz bir bilgi havuzu var dakikada üretilen bilgi dünyada insan zihninin bir ömrü boyunca alamayacağı bir boyutta ya da kontrol edemeyeceği bir boyutta istenilen bir alana odaklandığında bana zaman noktasında avantaj sağlıyor yapay zekâ hızlandırmada benim işime yarıyor.” (ÖE2)*

#### Ortak Alt Tema: İçerik Hazırlama

Üç çalışma grubunun ortak alt teması içerik hazırlama için; özelleştirilmiş ihtiyaca göre yıllık, günlük ve ders planı hazırlama, içerik hazırlama, içeriği aktarmada çeşitlilik sağlama, dersin hangi aşamasında hangi materyal kullanımı sorgulamada öğretmene destek olması ve bireysel farklılıkları bulunan öğrencilere yönelik farklı içerikler hazırlama benzer şekilde öğrencilerin kendileri için bireyselleşmiş içerikler hazırlatmasında, matematikte alan becerilerini kazandırmada destek sağladığı belirlenmiştir.

*“Öğretmene eğitim içeriği hazırlama konusunda yardımcı olacağını düşünüyorum çünkü bir hazırlık konusunda kullanımı daha faydalı olabilir. İçeriği sunma aşamasında da kullanılabilir yapılan uygulamalar oyunlar gibi ders esnasında kullanılabilir” (ÖA2)*

*“Öğretmen, programlarda şablon kullanmak yerine yıllık plan, ders planı, günlük plan hazırlarken kullanabilir ya da eğitim politikalarının oluşturulmasında, konu anlatımında, konuyu geliştirmek adına fikir edinme, sunacağı materyalleri kullanımı için ve konuda zorlanan öğrenci öğrenmesine yardımcı olmak için eğitimde kullanılmalıdır” (Ö3)*

*“...örneğin denklemler konusunda dersin neresinde nasıl problemler çözülür, koordinatta ya da geometri konularında doğadan örnekler verebilir klasik örnekler dışına çıkmamızda yardımcı olabilir” (Ö2)*

*“Öğrencilerin bireysel duygusal sosyal gelişimleri göz önünde alındığında bireysel öğrenmeye doğru bir gidiş var, bireysel öğrenmeye destekleyici olabilir. Kendi kendine öğrenmeyi başaran bireyler açısından bence mükemmel bir fırsat” (Ö5)*

*“Maarif model ile matematiğin dijital teknolojik araçları kullanması amaçlı alan becerisi var bunu entegre ederek çok rahat bir şekilde konuların kalıcı ve eğitici şekilde faydalı olacağını düşünüyorum” (Ö7)*

*“Öğretmenin iş yükünü hafifletir bazı şeylerde öğretmene gerek kalmaz öğretmene sınav analizleri ile ilgili işi kolaylaştırabilir, ders tasarımıyla ders içeriğinde yapay zekaya sorarsanız bir şey açar oradan farklı yeni bir şey açar. Derslerde geri kalanları öğrenciye şunu yapabilirsin şu testleri verebilirsin gibi doğrudan yardımcı olabilir öğrenciyi ileriye götürebilir bu nedenle yapay zekanın eğitimde bireyselleştirilmiş öğretim anlamında da kullanılabileceğini düşünüyorum.”* (ÖE1)

*“Öğrenci öğretmenine soramayacağı bir soruyu yapay zekayı çok rahat sorabilir içerik hazırlatabilir, bu da öğrencinin eğitimdeki bazı problemlerini çok net bir şekilde çözecektir”* (ÖE3)

*“Materyal tasarımı dersinde teknoloji destekli eğitimden sıklıkla bahsediyorum özellikle bu araçların nasıl kullanacaklarını anlatmaya çalışıyoruz. Bu araçların hepsi yapay zekâ destekli olmasa da bu amaç doğrultusunda yapay zekâ destekli araçlar sınıf ortamında bir materyal olarak kullanılabilir diye düşünüyorum”* (ÖE4)

#### Ortak Alt Tema: Ölçme ve Değerlendirme

Üç çalışma grubuna ait ortak görüşler neticesinde eğitimde ölçme ve değerlendirme de kullanılması gerektiği ortak alt tema olarak belirlenmiştir. Yapay zekadan destek ile öğrencileri bilişsel olarak değerlendirilebileceği eksik, hatalı veya doğru bilgiler hakkında raporlar sunabilmesi ile veri analizi yapabilme, verilerini değerlendirme için bireysel farklılıklar bulunmasına göz önüne alınarak ölçme aracını çeşitlendirme ve geliştirme, değerlendirmeler sonucu geri bildirimler sağladığı ve yapay zekâ desteği ile ulusal olarak yapılan ölçme değerlendirme sınavlarında kullanılabileceği görüşleri bulunmaktadır.

*“Bilişsel açıdan testlerin ölçekleri yapay zekada hazırlayıp bunları değerlendirebilir verileri analiz edebilir diye düşünüyorum”* (ÖA1)

*“Değerlendirme sınavı yapılır öğrencilerin zayıf yönlerinin, hangi konuda ne kadar eksikliğin olduğu kazanımları değerlendirmede dönüt sağlamak için öğretmene yardımcı olması noktasında destekleyebilir”* (Ö4)

*“...denklemlerin olduğu bir test hazırla dediğinizde içinde şu kelime geçecek şu cümleler kur dediğinizde size çok rahat geribildirim verebilir ya da matematikte bir eklentiye sorduğunuzda o soruyu anında rahatlıkla çözebiliyor hata yaptığında öğitebiliyorsunuz, eğitebiliyor olması çok*

*güzel bir şey hata yaptığı yerlerde bir daha böyle bir hata yapma dediğinizde onu anlıyor ve gittikçe süper bir zekaya doğru gidiyor.” (ÖE1)*

*“Psikometrik bilgiler için öğretmenlerin ölçme aracı geliştirmede öğretmenlerin problem yaşadığı literatürde ek çok çalışmada ortada bu noktada yapay zekadan destek almaları onların en azından soruların redaktesinde ya da benzeri şeylerde işlerini kolaylaştıracaktır” (ÖE2)*

#### Ortak Alt Tema: Üst Düzey Düşünme Becerisi

Farklı paydaşların görüşleri incelendiğinde eğitimde kullanılması görüşü belirtilirken; soru yazarak bu sorulara verilen yanıtların doğruluğu ve yeni sorular yazdırarak bu sorulardan yeni sorular oluşturma, soruları sorma şekline göre yapay zekâ dili gelişimine katkı sağlayarak eleştirel bakış açısı kazandırabileceği, akıl yürütme becerisini geliştirebileceği belirtilmiştir. Öğretmen aday ve öğretmenlerin ise öğrencinin üst düzey becerilerinden olan sorgulama becerisini azalttığını belirtmiştir. Beceri kazandırması ve zayıflatabileceği üst düzey beceriler alt teması görüşleri belirtilmesi nedeniyle ortak alt tema olarak belirlenmiştir.

*“Tam olarak kullanılmalı mı kullanılmamalı mı sorusu yarı yarıya diyebilirim bir yandan çocukların araştırma becerilerini köreltiyor çok hazır konmayı sağlıyor sorgulamayı azaltıyor bu nedenle dezavantajlı görüyorum” (ÖA1)*

*“Çözüm odaklı olduğu için öğrencinin eleştirel düşünme becerisini yitirebilir” (Ö3)*

*“...Sokratik soru sorma yönteminin de temelinde böyle yapay zekaya sorarsanız bir şey açar oradan farklı yeni bir şey açar ve siz o konuda bir online sistemden ya da bir öğretmenden alabileceğiniz pek çok şey alabilirsiniz” (ÖE1)*

#### Ortak Alt Tema: Bilginin Güvenirliği

Üç farklı grupta bulunan katılımcıların ortak görüşleri ile eğitimde yapay zekadan yararlanılması gerektiği fakat ücretli ve ücretsiz uygulamalar ile ulaşılan bilginin farklılık göstermesi, bilginin yanlışlanabilir olması nedeniyle doğruluğunun kontrol edilmeden kabul edilmemesi ve öğrenciye bunun belirtilmesi gerektiği ve veri güvenliğine dikkat edilmesi vurgulanarak bilgi güvenliği ortak alt tema olarak belirlenmiştir

*“Bilgiyi direkt doğru olarak kabul etmememiz gerekiyor uygulamalar insan elinden çıktığı için hata payları yüksek oluyor soru çözümünde ücretsiz kısımda hatalar verirken satın aldığımızda hata ile karşılaşmadım” (ÖA2)*

*“Yapay zekada şöyle bir şey var kendi sorularımızı attığımızda çözüm var ama çözüm doğru değil, rutin olmayan problem çeşitlerinde çözümü birden fazla olabilir kesin çözüm yolu yoktur yapay zekâ bunu tanımlayamayabilir birden fazla çözüm üretemeyecektir ya da ürettiği çözümler mantıklı olmayacaktır.” (ÖA1)*

*“Matematik için soru sorup çözüm istediğimizde bazı yerlerinde mantıklı cevaplar vermediğini görüyoruz kontrol edilmesi gerekir. Tehlikeli olduğunu bilmemiz ve öğrencilere söylememiz gerekir” (Ö.7)*

*“Yapay zekâ geliştirilebilir araçlarının farkları var ücretli ve ücretsiz kısımlarda matematik sorusunu her ikisine de sorduk ücretli doğru cevap verirken ücretsiz uygulama bazı noktalarında yanlış cevaplar verdiğini gözlemledim ayrıca veri güvenliği açısından bazı yapay zekâ araçları güvensiz kişisel bilgiler veri açıklığına neden oluyor” (Ö3)*

*“Bilgiyi kontrol etmek lazım başarılı olamayabiliyor, deneyimleyerek gördüm yanlış hesaplamalar gözden kaçırmalar emin misin diye sorduğumda farklı cevap verme durumları olabiliyor %100 güvenemiyorum sonrasında kontrol etmek durumunda kalıyorum” (Ö5)*

*“Chat GPT size her zaman bilimsel doküman vermeyebilir, sorduğun kaynaktan doğruladın mı? Normal yayınlanmış tezlerde bile biz bunu yapmak zorundayız bunu yazanlarda neticede bir insan bunu onaylayanlarda bir insan ve bilgi yanlışlanabilir bu yüzden bilim yapıyoruz. Bilimin iki temel kavramı var “bir denenebilir tekrar edilebilir iki yanlışlanabilir olması” bizim içinde bu iki temel göstergenin önemli olduğunu düşünüyorum” (ÖE2)*

#### Ortak Alt Tema: Öğretmen Rolünün Değişimi

Üç farklı grupta yer alan katılımcılara “yapay zekanın öğretmenlerin yerini alır mı?” sorusuna verdikleri yanıtlar incelendiğinde öğretmenin yerini alamayacağı eğer sınav odaklı bir yaklaşım var ise öğretimde yapay zekanın gelişimiyle birlikte eğitimde klasik öğretmenin yerini alabileceği görüşleri bulunmaktadır. Ayrıca öğrencilerin duyuşsal özellikler dikkate alındığında etkileşimli bir ortamda eğitimin gerçekleşebileceği öğretmen ile göz kontağının bulunması gerektiği sosyalleşmesi için bir ortamın oluşmasında öğretmenin etkisinin kaçınılmaz olduğu insansız eğitim olmayacağını

öğretmenin rolünün değişeceği belirtilmiş olup ortak alt tema olarak ifade edilmiştir.

*“Robotik öğretmenler geliştiriliyor evet ama biz insan olduğumuz için robotlar bizim duygumuzu duygularımızı anlayabilecek potansiyele sahip değiller o yüzden bir eğitmenin yerine geçebileceğini düşünmüyorum” (ÖA2)*

*“Öğretmenin yerine hiçbir zaman alabileceğini düşünmüyorum. Alamaz çünkü neden? biz hem talim hem de terbiyede sadece öğretmekle yükümlü değiliz bu pandemi döneminde de önümüze geldi yani pandemi döneminde biz okullarda aynı zamanda eğitim de yaptığımızı gördük sadece çocuklar tek başına bilgisayar başında birebir olmasına rağmen öğrenemediler... Benim iddiam şu öğretmenin yerini alamaz ama öğretmene iyi bir yardımcı olur” (ÖE1)*

*“Yapay zekâ yerini alabilir mi öğretmenin evet alabilir ama öğretmen olabilir mi olamaz çünkü bilgi noktasında destek verebilir ama öğrencinin duygusal zekâsı kazanması noktasında yine sosyalleşmesini gerektirecek birtakım gereksinimlere ihtiyacı olacaktır” (ÖE2)*

*“Eğitim içerisinde beceriler, öğretmen öğrenci ilişkileri, duyuşsal unsurlar, bilişsel unsurlar her şey var burada yapay zekâ uygulamalarında hepsinin dahil olabileceğini ve okulsuz bir ortamın olabileceğini düşünmüyorum öğretmensiz öğrenmeler olabilir ama öğretmensiz matematik eğitimi olamaz.” (ÖE3)*

*“Sınıfın içerisinde sadece matematiksel bilgiyi aktarmıyoruz. Eğitim sadece robotla olabilecek bir şey değil öğrencilerle birebir iletişime geçmemiz gerekiyor. Tamamen yapay zekâ ile eğitim olması toplumsal normlarımıza uygun olmayacaktır. Destekleyici bir materyal olarak kullanılmalı” (Ö1)*

*“Öğrenci ile duygu düşünceler jest mimikler etkisiyle daha iyi bir iletişim kurulabilir yapay zekâ araçlarının düşünceleri, duyguları işin içine katarak öğrenciyi etkileyebilmesinin sağlanabileceğini düşünmüyorum. Karşıdaki bir robot yapay zekanın eğitimde öğretmenleri saf dışı edebileceğini düşünmüyorum” (Ö3)*

*“Yapay zekâ öğretmenin yerini alamaz ama klasik matematik öğretmeni yerini alır aldı. Öğretmen daha önemli hale gelecek çok hızlı değişen çok hızlı gelişimlerin olduğu bir süreci yaşamaktayız mevcut öğretmenleri düşündüğümüzde bu gereksinimleri karşılayamadıkları için yapay zekâ bu tarz öğretmenlerin yerini alacaktır buda bir korku yaratıyor bende dolaylı olarak çekiniyorum” (Ö6)*



## Ortak Alt Tema: Görselleştirme

İki çalışma grubun ait ortak görselleştirme alt teması eğitimde soyut olan kavramların farklı gösterimler kullanılarak kavramları somutlaştırmada kullanımı belirlenmiştir.

*“...geometride daha etkili olabilir, üçgenleri ya da çokgenleri elimizle çizmek zorlayıcı oluyor ben şu an onun için GeoGebra kullanıyorum” (ÖA3)*

*“Matematik soyut bir ders, kavramlar soyut kaldığı için deneme-yanılma, simülasyonlar, gerçek hayat örneklerini göstermek çok daha yararlı olabiliyor benzer şekilde konu anlattıktan sonra üç boyutlu şekillerin açınımında farklı şekillerde farklı boyutlarda çizimler ile dersi açıklama kısmında öğretmene yardımcı olabilir” (Ö4)*

*“Eğitim sorunlarında kötü matematik becerisi olanlar için yapay zekâ araçları ile matematik videoları izleterek oyun oynatarak öğrencileri daha iyi bir hale getirebilir” (Ö7)*

## Farklı Alt Tema: Eğitimde Fırsat Eşitliği

Öğretmen adaylarından ÖA3 eğitimde yapay zekâ kullanımının gerekli olduğunu belirtirken aynı teknolojiye ulaşamayan öğrencilerde fırsat eşitsizliği oluşabileceğini bunun da olumsuzluk olabileceğini belirtmiştir.

*“Yapay zekâ hakkında yeterli eğitim verilecek ve kullanabilecekler ise günümüz çağında yapay zekâ ile işlenen derslerin verimli olacağını düşünüyorum birçok öğrencinin internete, tablete, yapay zekaya erişimi var fakat çocukların bu konuda eksiklikler var şehirdeki çocuk ile köydeki çocuk arasında uçurum bir fark oluşabilir” (ÖA3)*

## Farklı Alt Tema: Teknoloji Çağına Uyum

Matematik öğretmenlerinden bir kısmı tarafından günümüz teknolojisini olan yapay zekanın bilinçli bir şekilde eğitimde kullanımının gerekli olduğunu belirtilmiştir.

*“Teknoloji eğitimin evrilmesini sağlıyor kullanılması gerekliliğini düşünüyorum yapay zekâ bunun daha üstü. Eğer doğru girdiler yapılabilirse kullanılmalıdır.” (Ö1)*

*“Günümüzün mevcut en büyük teknolojisi yapay zekadan kaçarak bir yere gelemeyiz bunu tanımalı ve bilinçli bir şekilde eğitimde kullanılmalıdır ama nasıl sorusuna cevap veremeyiz” (Ö6)*

### Farklı Alt Tema: Disiplinler Arası Etkileşim

Matematik öğretmenleri ile yapılan görüşmelerde yapay zekanın eğitimde kullanılması gerektiği belirtilmiş olup bu disiplinler arası etkileşim için yararlanılabileceği belirtilmiştir.

*“Matematik ile fen bilimleri ya da matematik ile sosyal derslerinin etkileşimli olduğu konularda yapay zekâ uygulamalarından yararlanılabilir (coğrafya dersinde meridyen hesaplaması gibi)” (Ö2)*

### Farklı Alt Tema: Bilinçli Kullanım

Matematik öğretmenlerinin verdikleri yanıtlar incelendiğinde eğitimde yapay zekâ kullanımı yapay zekayı bilen, kendini geliştirebilen nitelikli öğretmenlere destek olacak şekilde bilinçli bir şekilde olması gerektiği belirtilmiştir, yapay zekaya ayrılan sürenin artması sonucunda iletişim becerilerinin azalabileceği, sosyal öğrenmelerin kaybedilebileceği ve yapay zekâ bağımlılığı oluşabileceği ifade edilmiştir.

*“Sosyal etkileşimin azalabilir ve öğrencinin bağımlılığı artabilir öğretmen öğrenci arasındaki ilişkiyi, bağı zayıflatabilir” (Ö3)*

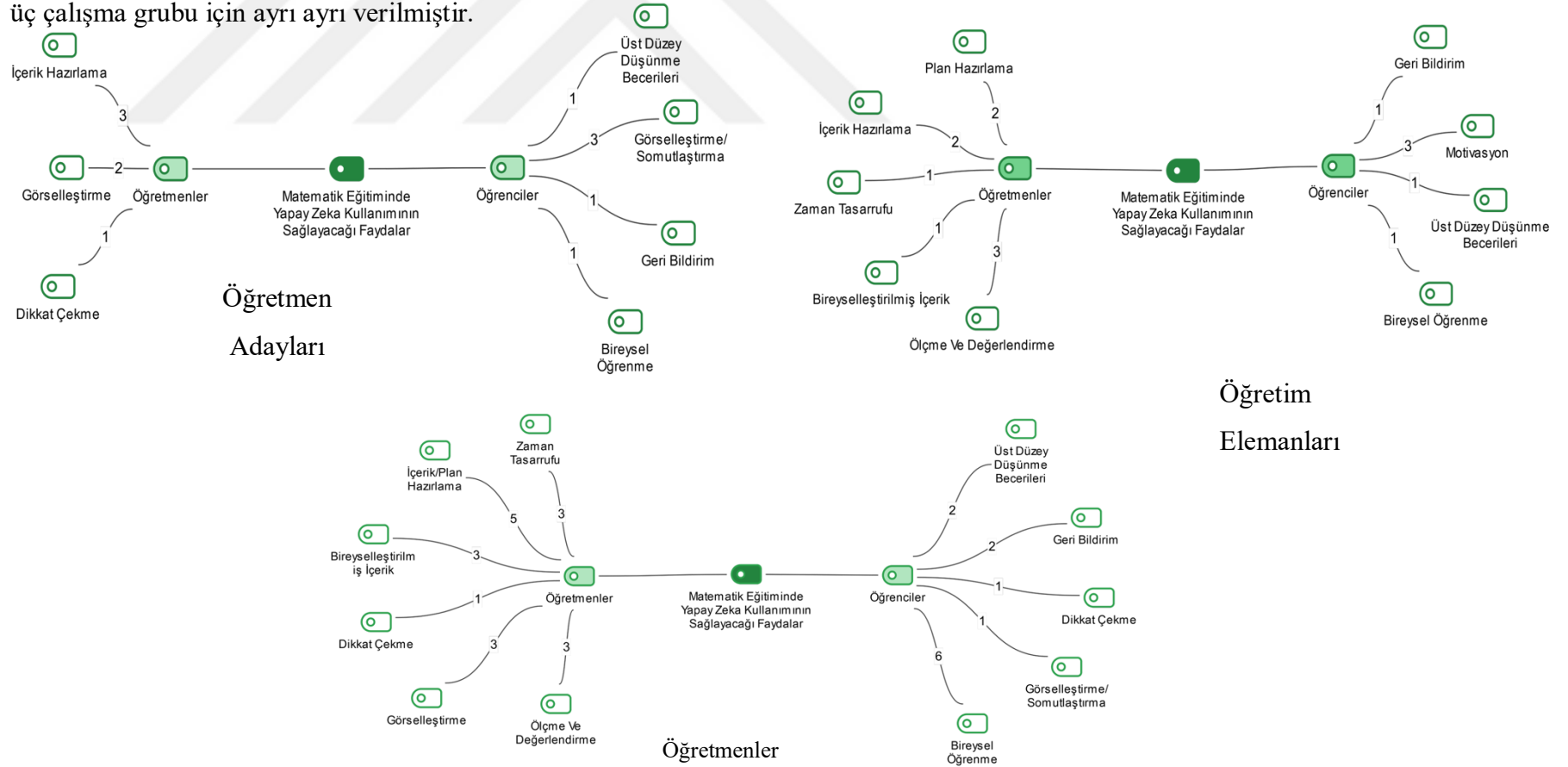
*“Yapay zekânın sürekli kullanımı insanların birbirine olan ihtiyacının azalması sonucu sosyal etkileşim, iletişim azalacaktır. Sosyal açıdan ve gelişim açısından yararlı olmayacaktır” (Ö4)*

*“Yapay zekâ ile eğitim evrimleşebilir fakat yapay zekanın arka planındaki felsefe önemli o yüzden farkında olan bireyler olarak eğitimde kontrollü bir şekilde kullanılmalıdır” (Ö.5)*

*“Yapay zekadan eğitimde doğrudan birinci materyal olarak kullanma açısından kaçamayacağız, bunun için nitelikli öğretmenlere ihtiyaç var. Ayrıca bireysel anlamda yapay zekâ uygulamalarını doğru yerde konumlandıramaması ile bilinçsizce bir kullanım olabilecektir” (Ö.6)*

### 4.3 Matematik Eğitiminde Yapay Zekâ Kullanımının Sağlayacağı Faydalar Temasına Ait Bulgular

Aşağıdaki görsellerde matematik eğitiminde yapay zekâ kullanımının sağlayacağı faydalar temasına ait olan kod, alt temalar ve frekansları üç çalışma grubu için ayrı ayrı verilmiştir.



Şekil 4.3 Matematik eğitiminde yapay zekâ kullanımının sağlayacağı faydalar temasına ilişkin farklı gruplara ait kod, alt temalar ve frekanslar.

Yukarıdaki şekilde yapay zekanın matematik eğitiminde kullanılmasının sağlayacağı faydalar temasına ait katılımcıların görüş belirttikleri kod, alt temalar ve bunlara ait frekanslar belirtilmiştir. Frekans değerleri incelendiğinde öğretmenler için; üç farklı gruba ait görüşlerin bulunduğu plan hazırlama(f=4), bireyselleştirilmiş içerik hazırlama(f=4), içerik hazırlama(f=8) kodları tüm gruplardaki katılımcılar tarafından belirtilen görüşler benzerlik gösterdiği için içerik hazırlama başlığı altında ortak kod olarak verilecektir. Öğretmenlere sağlayacağı faydalarda iki farklı gruba ait görüşler doğrultusunda zaman tasarrufu(f=4), görselleştirme(f=5) ve dikkat çekme(f=1) görselleştirme kodu altında, ölçme ve değerlendirme(f=6) ortak kodları belirlenmiştir.

Öğrenciler için üç farklı gruba ait görüşlerin bulunması ile bireysel öğrenme(f=8), geri bildirim(f=4) ve üst düzey düşünme becerilerinin kazandırma(f=4) ortak kod, iki farklı grubun görüşünün bulunduğu görselleştirme(f=4) ve dikkat çekme(f=1) benzer içerik olması nedeniyle görselleştirme ortak kod altında, sadece bir gruba ait motivasyon(f=3) farklı kod olarak belirlenmiştir.

Ortak Alt Tema: Öğretmenler

Ortak Kod: İçerik Hazırlama

Tüm gruplarda yapay zekanın matematik eğitiminde ders planı hazırlama, ders sürecinin nasıl gerçekleşeceğini belirleme, içerik hazırlama, uygun materyali belirleyerek içeriği farklı etkinlikler ve soru tarzında çeşitlendirme, içeriği aktarma öğretmene destek olacağı görüşü mevcuttur. Ayrıca matematik eğitiminde içeriğin bireysel farklılıklar göz önüne alınarak bireyselleştirilmiş içeriğin çeşitlendirilerek hazırlanma görüşü olarak belirtilmiştir.

*“Öğretmenlerin içerik bakımından farklı etkinlikler farklı tarz soru çeşidi görmesinde fayda sağlayabilir” (ÖA2)*

*“Matematikte işlenecek konu ile alakalı süresini, bu süreçte ne kadar konu anlatacağı ne kadar örnek çözeceği, öğrencilerin vereceklerin cevapların süreleri ile ilgili bana bir planlama yapabilir” (Ö3)*

*“Öğretmen için en başta ders hazırlığında matematik öğretmeni için kıymetli olabilir. Bu anlamda ...elimdeki matematik ile ilgili kitapları Chat GPT' ye yükleyip kendi GPT yaptığımda içerik hazırlayabilir böylelikle ders içeriğini matematik eğitiminin kurallarına prosedürlerine uygun bir şekilde hazırlamış olurum ... sınıfta herkes bireysel dolayısıyla aynı sorunun farklı versiyonunu daha basitleşmiş halini sunabilecektir. Matematik eğitiminde de bir öğretmen için tasarım odaklı düşünüp farklı varyasyonlar ile daha yaratıcı daha tasarımsal içerikler üretebilmesine de imkan sağlayabilir” (ÖE1)*

*“Matematik öğrenmeyi sevmeyen, akademik başarısı düşük olan öğrencilerde dikkatini artırmak amacıyla görselli içerikler hazırladığımızda bunu da öğretmen tarafından öğrencilere yönelik özelleştirilmiş bir şeyler olduğu zaman daha çok hoşlarına gidiyor bireyselleşmiş içerik bunun için önemli” (Ö.7)*

*“Süreç içerisinde öğretmen sınıf ortamında ve öncesinde yapay zekayı kullanarak eriştiği bilgileri sınıf ortamına getirebilir, ders planları, etkinlikler tasarlanabilir materyal tasarlanabilir zaman alıcı şeyler öncesinde yapıp sınıf ortamına getirilebilir” (ÖE4)*

#### Ortak Kod: Zamanı Verimli Kullanma

İki farklı çalışma grubundaki görüşler ile matematik eğitiminde özellikle içeriğin aktarımında zamanı verimli kullanma ortak kod olarak belirlenmiştir

*“... günümüzde her şeyin süresi çok az o yüzden bu tarz şeylere ekstra süre vermek çok büyük bir fedakârlık olur yapay zekanın daha kısa sürede tasarladığının üzerine yapılandırabilir öğretmenin derse hazırlığı ders süreci yürütmesi bağlamında etkili bir fayda sağlayacağını düşünüyorum” (ÖE3)*

*“Üç boyutlu şekillerin açınımı çizmek gibi bunları göstermek zaman tasarrufu” (Ö.4)*

#### Ortak Kod: Görselleştirme

İki farklı grubun görüşleri doğrultusunda; dersin giriş kısmında öğrencinin ilgisini çekme ve ders süresince soyut kavramların bulunduğu matematik dersi için içeriğin aktarımında görselleştirmelerden yararlanarak dikkat çekmede kullanımı görselleştirme ortak kodu altında etkili olabileceği ifade edilmiştir.

*“Teknolojinin derse entegre etmemiz gerekiyor öğrencilerde bu anlamda uyum sağlayabiliyorlar daha çok dikkatlerini çekebiliyoruz” (Ö7)*

*“Derste görselleştirme araçları ile oyunlaştırma ve simülasyonlar ile farklı yöntemler kullanılabilir” (Ö3)*

*“Dersi görselleştirmede, somutlaştırmada verilen bilgiyi daha farklı yerlerde nasıl kullanabiliriz hem öğretmen hem de öğrenciye bu noktada yardımcı olabilir” (Ö2)*

*“Matematikte simülasyonlar çok kullanılabiliyor öğretmenlerin öğretiminde katkı olabilir dersin giriş kısmında güdüleme amaçlı öğrencilerin somut materyaller görmesini sağlayabilir öğrencilerin daha iyi öğrenmelerine katkı olabilir” (ÖA1)*

#### Ortak Kod: Ölçme ve Değerlendirme

İki farklı grubun görüşlerine göre matematik eğitiminde veri analizleri için öğretmene destek olabileceği ortak kod olarak belirtilmiştir. Ayrıca bireysel farklılıklara göre ölçme değerlendirme aracı sunması ve bireysel olarak farklı becerileri ölçmede öğrenciyi değerlendirebilmesi, matematik eğitiminde öğrenciler hakkında zayıf ve güçlü yönlerinin tespiti için geri dönütler vermesi, sınav hazırlama olarak fayda sağlayabileceğini ifade etmiştir.

*“Ölçme değerlendirme uygulanabilir sınavlar hazırlatılabilir, kazanımlar verilir soru hazırlamasını istedim” (Ö3)*

*“Öğrencilerin zayıf yönlerini tespit edip daha fazla pratik yapma imkanı var uygulamaları ile yapılabilir” (Ö4)*

*“Sınavlarda biz yapıyoruz ama etkili dönüt vermede problemler yaşıyoruz rubrik geliştirmede problemler yaşıyoruz bu noktada da yapay zekâ sistemlerinde geliştirilmiş ölçme araçları ve rubrikler ile birlikte öğrencilerden gelen cevapları da yapay zekâ araçlarıyla değerlendirebiliriz” (ÖE2)*

*“Değerlendirme yapmak için bireysel farklılıklar var farklı yaklaşımlar farklı ölçme araçlarıyla farklı becerileri farklı bağlamları ortaya koymaya çalışabilirim bu yönden de bana destek verecektir. Alternatif ölçme araçları nelerdir diye sorup özetler kazanıma yönelik ölçme yöntemiyle bana bir etkinlik tasarlamasını isteyebiliriz” (ÖE3)*

*“Matematik eğitiminde özellikle problemleri çözme amacıyla kullanabilirim, analiz amacıyla kullanabilirim çocukların düzeyine göre işte sınıfta orta düzeyde denklemler konusunda anlamayan bir öğrencim var sence öğrencime nasıl bir soru sormalıyım nasıl üzerine gitmeliyim, gerçek hayatla nasıl ilişkilendirmeliyim gibi” (ÖE1)*

Ortak Alt Tema: Öğrenciler

Ortak Kod: Bireysel Öğrenme

Üç çalışma grubu da bilişsel düzeylerde bireysel farklılıkların olduğu ve kaygıların bulunabileceği öğrencilerin kaygı kaynağı belirlenerek bireysel hızlarına göre bireysel öğrenmelere farklı içerikler sunarak öğrenmesinde matematik eğitiminde fayda sağlayabileceği ifade edilmiştir.

*“Öğrenciler bireysel kendi hızında öğrenip çalışmalar yaparak ilerleyebilir” (ÖA1)*

*“... matematik eğitimi kısmında öğrencilere sağlayacağı fayda daha çok temel problem, bir konu hakkında hiçbir fikri yoksa fikir edinme, temel prensipleri görme bağlamında öğrenciye kaynak sağlayabilir. Öğrencinin bireysel öğrenmesi, ihtiyacı olan öğrenmeleri karşılaması bağlamında ben yapay zekanın destek sağlayacağını düşünüyorum” (ÖE3)*

*“Öğrenciler açısından bakarsak ödevlendirmeler veya alıştırmalar verildiğinde anlayamadıkları bir konuyu farklı bir şekilde anlamalarını sağlayabilir” (Ö1)*

*“Doğal sayılar ile ilgili anlaşılmayan yerler var derste anlatılan bilginin yetersiz olduğunu düşünüyor öğrenci videolar izlemek yerine daha kısa zamanda daha anlaşılır kelimeleri yapay zekaya yazarak kısa anlatımla okuyarak bir konu hakkında daha fazla bilgi sahibi olabilir” (Ö3)*

*“Konunun anlaşılmasına yönelik, konuların daha iyi öğrenilmesine yönelik bireysel olarak yöntem ve strateji belirlemede ve kaygısının belirgin olarak azalmasına sağlayacaktır” (Ö6)*

Ortak Kod: Üst Düzey Düşünme Becerileri

Üç çalışma grubu için öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirmede, eleştirel bakış açısı akıl yürütmede destekleyerek fayda sağlayabileceği ortak görüşleri mevcuttur.

*“Araştırma becerileri, sorgulama, merak uyandırabilir, bir şey sorar araştırır düşünür ve daha üstünü de sorabilir öğrencide bunu da geliştirebilir” (ÖA1)*

*“Bir araştırma yaparken araştırma problemi üzerinden problem geliştirme yani soruyu nasıl soracakları ile ilgili farklı soruları tipleri yazdıklarında aldıkları cevapları gördükleri için onlara da böyle bir fayda sağlayacak” (ÖE2)*

*“Matematik düşünme becerisini artırmada problem çözme becerisi, yetenekli öğrenciler için matematik ile başka bir ders kodlama yazılımı birleştirilerek bir şeyler ortaya çıkarıldığında faydalı olabilir” (Ö7)*

#### Ortak Kod: Geri Bildirim

Üç farklı grup içerisindeki bazı katılımcıların kaygı, bilişsel düzey ölçme ve değerlendirmelerde ayrıca duyuşsal olarak beceri eksiklerini fark etmede geri dönütlerin önemi vurgulanarak matematik eğitimine fayda sağlayacağı ifade edilmiştir.

*“Öğrenci takıldığı bir yeri direkt dönüt alması noktasında yapay zekanın faydası olduğunu düşünüyorum çünkü öğretmenin göründen kaçabiliyor” (ÖA2)*

*“Matematik sınav yüklenebilir o sınav yapıldığında her bir soru için geri bildirim vermesi istenebilir biz eğitim sistemi biraz sorular üzerinden kurguladığımız için aklımıza hep böyle geliyor ama öğrenci “şunu öğrenmekte zorlanıyorum neden zorlandım matematiğe kaygı duyuyorum bu konuda bana ne dersin” gibi duyuşsal becerilerdeki eksiklikleri için Chat GPT' den bilgi alabilir yol haritası çizmesi istenebilir. Hep bilişsel bakıyoruz ama bilişsel dışında duyuşsal olarak da bize geri bildirim verebileceğini düşünüyorum” (ÖE1)*

*“Öğrencilere geri bildirim ile cevapların doğruluğunu test edebilir” (Ö3)*

*“Matematikte öğrenci sormadığı basit soruları yapay zekaya sorarak kendi ilerlemesini görebilir” (Ö5)*

#### Ortak Kod: Görselleştirme

Öğretmen adayı ve öğretmenlerde matematiksel kavramların kavratılmasında farklı görsel içeriklerden yararlanarak dikkat çekme ile içeriğin somutlaştırılmasında matematik eğitimine fayda sağlayacağı belirtilmiştir.



*“Somutlaşma ile matematik kaygısının kalkacağını düşünüyorum” (ÖA3)*

*“Yapay zekâ uygulamalarında görselleştirme özelliği olduğu için öğrenciler çözemediği soruları görsele döküp canlandırma konusunda faydalı olabileceğini düşünüyorum. Olayın nereden geldiğini nasıl olduğuna somut bir şekilde canlandıramayabiliyorlar bu konuda faydalı olabilir. Problem çözme basamaklarında öğrenciye videoyu canlandırabilir” (ÖA2)*

*“Öğrencilere öğretim kısmında mat kavramları keşfetmek için anlayabileceği şekilde görseller, ispatlar görselleştirerek 3 boyutlu görebiliyor modellemeler yapılabilir göstererek kavramaları için” (Ö7)*

*“Tablet dahi bir merak uyandırıyor öğrencilerde akıllı tahtada z kitapları kullanmaya çalışıyorum alıştırma ve tekrarlar için onlar bile dikkatlerini çekmeyi sağlıyor yapay zekâ programı ile daha çok dikkat çekebilir” (Ö1)*

#### Farklı Kod: Motivasyon

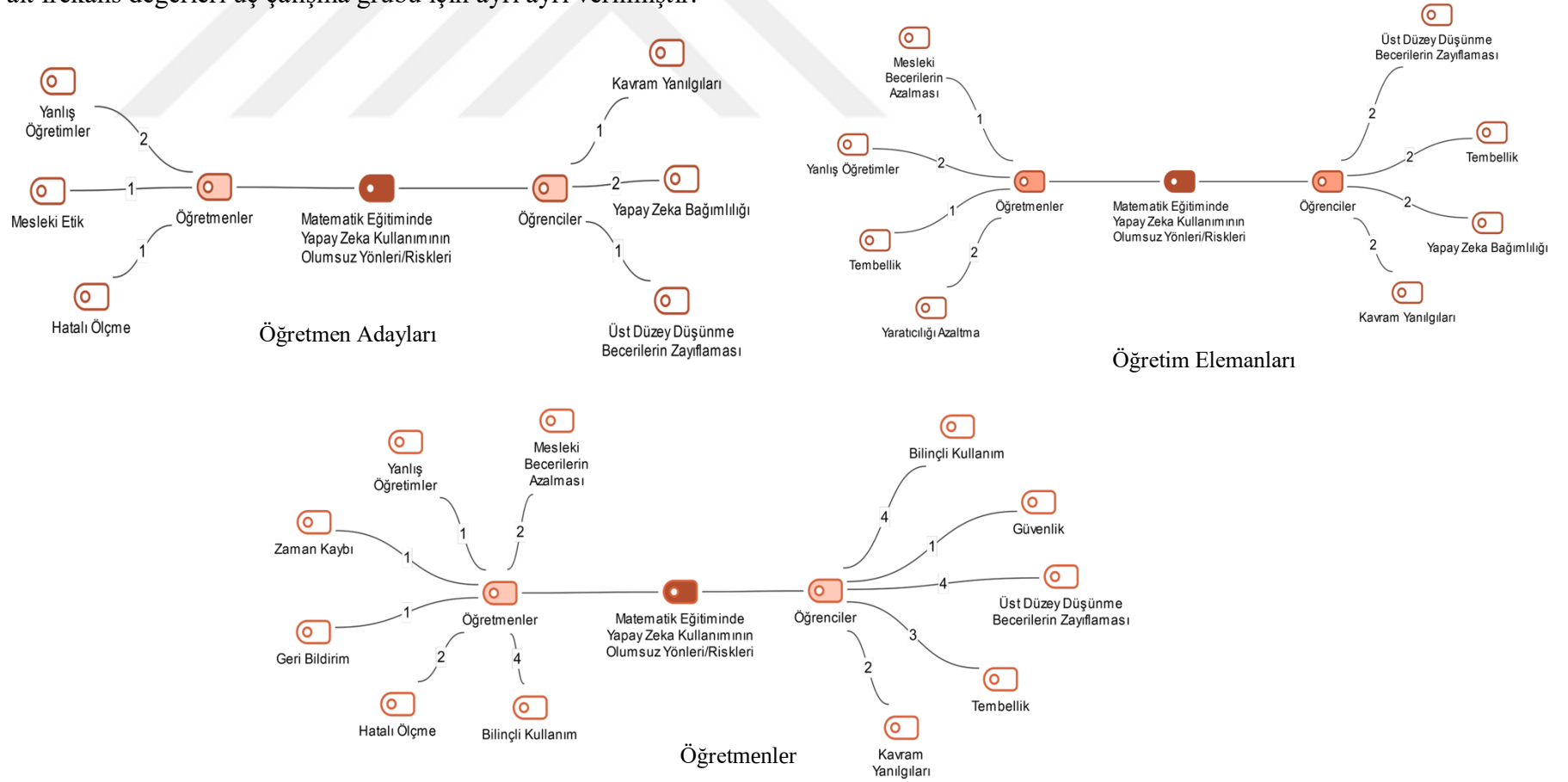
Öğretim elemanlarının tamamı matematik eğitiminde bireysel öğrenme desteği sunarak duyuşsal özelliklerde yargılanma korkusunun olmadığı ve kaygıyı azaltmada yapay zekadan faydalanabileceğini belirtmiştir.

*“Duyuşsal özelliklere baktığımızda öğrenci bazen sınıfta soramıyor, öğretmenden korktuğundan, vakit olmadığından, başarısız görünmek istemiyor bu tarz sıkıntıların çözülebileceği bir yapay zekâ ortamında örneğin bana şu kısmı anlat ama ben bu kısımda şurayı anlamadım daha farklı örnekler göster dediğinde anında geliyor böyle bir çocuk için matematik eğitiminde fayda sağlayacaktır” (ÖE3)*

*“...Öğrencinin nasıl kullandığına bağlı olarak değişir, öğrenci bu araçları kullanarak bir şeylerin farkına varıyorsa mutlu oluyorsa kaygısı azalabilir bu yönde fayda sağlayabilir” (ÖE4)*

#### 4.4 Matematik Eğitiminde Yapay Zekâ Kullanımının Olumsuz Yönleri / Riskleri Temasına Ait Bulgular

Aşağıdaki görsellerde matematik eğitiminde yapay zekâ kullanımının olumsuz yönleri / riskleri temasına ait olan kod, alt temalar ve bunlara ait frekans değerleri üç çalışma grubu için ayrı ayrı verilmiştir.



Şekil 4.4 Matematik eğitiminde yapay zekâ kullanımının olumsuz yönleri riskleri temasında çalışma gruplarına ait kod, alt tema ve frekanslar.

Yukarıdaki şekil incelendiğinde matematik eğitiminde yapay zekanın kullanımında öğretmenlerde yaşanabilecek olası riskler arasında üç farklı çalışma grubuna ait görüşlerinin yer aldığı en fazla görüş belirtilen ortak kod yanlış öğretimler (f=5) bulunmaktadır. Ayrıca öğretmenler için mesleki etik(f=1) ve mesleki becerilerin(f=3) azalması kodları benzerlik göstermesi, bir diğer ortak kod ise iki gruba ait görüşlerin bulunduğu hatalı ölçmedir (f=3). Ayrıca öğretmenler için; sadece öğretim elemanlarına ait görüşlerde tembellik(f=1) ve yaratıcılığı azaltma(f=2) kodları bir arada farklı kod olarak, sadece öğretmen görüşlerine ait zaman kaybı(f=1) ve bilinçli kullanım(f=4) kodları benzer içerik göstermesi nedeniyle bilinçli kullanım kodu altında farklı kod olarak sunulacaktır.

Öğrenciler için oluşabilecek olası riskler arasında üç gruba ait katılımcının bulunduğu ortak kod üst düzey düşünme becerilerinin azalması(f=7) ve kavram yanılgılarıdır(f=5). İki gruba ait ortak görüşün bulunduğu ortak kod olarak tembellik(f=5) ve yapay zekâ bağımlılığı(f=4) şeklindedir. Sadece bir gruba ait görüş belirtmesi nedeniyle öğrenciler için güvenlik(f=1) ve bilinçli kullanım (=4) benzer içerikler oluşturması nedeniyle bilinçli kullanım kodu altında farklı kod olarak sunulacaktır.

Ortak Alt Tema: Öğretmenler

Ortak Kod: Yanlış Öğretimler

Üç çalışma grubunda yer alan ortak görüş ile yapay zekâ aracının iyi tanınmaması ve yeterli araştırma olmadan ulaşılan hazır bilgilerin öğretmen tarafından kontrol edilmeden öğrenciye aktarılması sonucunda yanlış öğrenme ve öğretilere yol açabilir.

*“Öğretmenler için kopyala yapıştır ya da yaz geç gibi bilgileri çok araştırmadan bilgiye erişme imkân sağladığı için bazen öğretmenlerde yanlış bilgilerin çoğalmasına sebep olabiliyor.” (ÖA2)*

*“Yanlış bilgiler verebildiği için direkt doğru kabul edilmemeli, öğretmen hazır bilgiyi kullanarak eksik, yanlış bilgileri öğrenebilir, öğrencilere aktarabilir yanlış öğrenmelere sebep olabilir” (Ö3)*

*“... öğretmen etkinliği tasarlatıyor, etkinlik yapılırken bir hata bir sorun çıkıyor bilimsel bilginin hatalı olması süreci yanlışla götürüyor. O yüzden kontrolünün yapılması gerekiyor.” (ÖE3)*

*“... nasıl kullanacağını avantajlarını, dezavantajlarını iyi bilmesi lazım ki etkili bir öğretim gerçekleştirebilsin yeteri kadar bilgi sahibi olmadan sınıf ortamında kullanmaya çalışırsa öğretilmek istenen tam öğretilemez” (ÖE4)*

#### Ortak Kod: Mesleki Etik

Üç çalışma grubunda yer alan ortak görüşler doğrultusunda; elde edilen hazır bilginin kullanımı ile eğitim becerileri istenen düzeyde kazandırılmayabileceği matematik eğitim ve öğretimde plan ve içeriklerin sadece yapay zekâ üzerinden gerçekleştirilmesi alan ve pedagojik olarak öğretmenin mesleki becerilerinin yetersiz olduğu algısı oluşabilir.

*“Tüm dersi yapay zekâ üzerinden anlatmak kendi mesleklerine saygısızlık etmiş olurlar diye düşünüyorum öğretmenin yerine asla geçemeyecek bir yapay zekâ öğretmenin alternatifi olarak yapay zekâ olmamalı” (ÖA1)*

*“Hazır bilgiye ulaşma ve kazanımlar ile ilgili hazır günlük plan oluştur bunun yerine yapay zekanın ayrıntılı şekilde kazanıma entegre ederek özelleştirmiş olması gerekir” (Ö7)*

*“Öğretmenin kullanımı örneğin bir etkinlikte dörtgenlerdeki hiyerarşik yapıyı ortaya koyması istediniz birbiriyle olan ilişkilerini göstermek ve özel olduğu durumları fark ettirme (karenin, dikdörtgenin) hedeflenir yapay zekâ farklılıklara odaklanıyor hiyerarşiye odaklanmıyor ama kazanımı verdiğimizde etkinlik sunuyor. Oradaki matematik öğretimindeki temel fikri bazen yakalayamıyoruz diye düşünüyorum. Kişi verilen ile yetiniyor doğru kabul edip düzeltme, yapılandırma olmuyor” (ÖE3)*

#### Ortak Kod: Hatalı Ölçme

İki çalışma grubunda yer alan ortak kod ile yapay zekaya ulaşılabilirlik değişkenlik gösterebileceği ve kullanan öğrencinin ayırt edilememesi öğrencilere yönelik doğru değerlendirmelerin yapılamayacak olması olarak belirtilmiştir.

*“Verilen ödevleri öğrenci yapay zekaya yaptırabilir değerlendirme yapılacak öğrenci olacakken aslında ama kendi yapıp yapmadığını bilemeyeceğiz ölçme hatalı olabilir” (ÖA3)*

*“Ölçme ve değerlendirmelerde birtakım adaletsizlikler ortaya çıkabilir (ulaşan ve ulaşamayan, yardım alanlar ve alamayanlar). Bu nedenle öğretmenler ölçme ve değerlendirmelerde, matematik eğitiminde yapay zekayı kullanıldığında sıkıntı yaşayabilir” (Ö5)*

*“Yapay zekanın da işin içinden çıkamadığı durumlar olabilir, yapay zekâ insan gibi değişken irrasyonel kararlar alacak bir yapı sergileyemeyeceği için ölçme ve değerlendirmede pür bir analiz sağlayamayabilir” (Ö6)*

Farklı Kod: Tembellik/ Yaratıcılığı Azaltma

Öğretim elemanları tarafından tembelliği itme noktasında öğretmen bilgisini kullanmazsa bilginin zayıflamasına neden olabileceği, yeni bilgi üretmede ve tasarımsal boyutta yaratıcılığın önüne geçmesi fakat bunların öğretmenin yapay zekaya karşı yaklaşımına bağlı olarak değişebileceği belirtilmiştir.

*“Öğretmenin konu bilgisi ve pedagojik bilgisi var. Öğretmen deneyimledikçe bilgilerin zayıflamasına neden olacaktır. Fakat eleştirel bakış açısıyla konu alan bilgisi doğru alınmış şekilde yaklaşımlar olduğu sürece öğretmen bilgilerini üretme kısmında kullanmasa da hala kullanmaya devam eder. Buna yaklaşım ve nasıl ele aldığımızla ilgili” (ÖE3)*

*“Matematik eğitiminde yaratıcılık bağlamında sorunun çözümünde biraz kolaycılığa kaçma gibi ya da kendisinin becerebilme durumu onun çabalaması... tasarımsal boyutta olumsuz etkileyebilir” (ÖE1)*

*“... bizim yapay zekadan en farklı yönümüz yaratıcılığımız sonuçta insanoğlunun bu farklı bilgileri alıp bunlarla yeni bir bilgi üretebilme gücü hala yapay zekanın ulaşamadığı bir nokta ve bu anlamıyla bizim öğrenmelerimize ket vurabileceğini düşünüyorum” (ÖE2)*

Farklı Kod: Geri Bildirim

Bir öğretmen tarafından algoritmalar nedeniyle yeterli dönütlerin verilemeyeceği ifade edilmiştir.

*“Geri dönüt sağlayamayabilir ayrıca önceden yüklenen algoritmalar olduğu için aklıma bir şey takıldığında yeterli dönüt olmayabilir” (Ö1)*

Farklı Kod: Bilinçli Kullanım

Öğretmenler tarafından matematik eğitiminde sürekli kullanımının zaman kaybına yol açabileceği görüşü ile öğretmenler için olumsuzlukları engellemek için yapay zekâ

eğitimlerinin olması gerektiğini ifade edilmiştir.

*“Yapay zekayı sürekli kullanmak zamanın verimliliği açısından olumsuz” (Ö4)*

*“Yapay zekayı iyi tanımak gerekiyor. Yapay zekâ bize her şeyi bir insan gibi vermiyor dolayısıyla yapay zekâ kullanmak için bir mühendislik gerekiyor (prompt mühendisliği)” (Ö6)*

*“Öğretmenin eğitim alması gerekir, geliştirerek özelleşmiş bir dil kullanabilmesi, kendini doğru ifade etme becerisi gerekir” (Ö7)*

## Ortak Alt Tema: Öğrenciler

### Ortak Kod: Kavram Yanılgıları

Üç farklı gruba ait katılımcıların görüşleri bulunan kavram yanılgıları; öğrencilerin yapay zekâ bilgisi olmadan kullanılması, ücretli ücretsiz uygulamaların farklı sonuçlar vermesi ile doğru bilginin ayırt edilememesi öğrencilerde eksik, hatalı hatta yanlış öğrenmelere neden olabileceği ifade edilmiştir.

*“Tam sayıları anlatmak için bir uygulama kullandığımda dijital ekranda işin içine girince bir öğrencinin kafası karıştı, bilmeyen öğrencide yapay zekâ ile kavram yanılgıları oluşabilir” (ÖA3)*

*“Ücretli daha doğru bilgi ulaştırır diğer kısımlar maliyetli ve hatalı olduğu için kavram yanılgısı oluşturabilir öğrencilerde” (Ö7)*

*“Öğrenci formal bilgidен uzak bilgiyi bunu ayırt edemiyor, bunun sonucunda yanlış öğrenmeler, yanlış öğrenmeler yanlış anlayışları, yanlış anlayışlar yanlış kavramları yanlış kavramlarda kavram yanılgılarını meydana getirebilir. Tam sayılarda etkinlik yaptığınız zaman pozitif pozitif, negatif negatif, negatif pozitif bunların toplama çıkarmalı çok farklı versiyonları var ama önümüze gelen etkinlikler bütün yönlerini görmediğimiz çok bağlam oluyor hatalı olmasa bile eksik bilgi oluyor. Öğrencide o zaman deneyimlediği şeyden bir yanlış genellemeye ulaşabiliyor” (ÖE3)*

*“Öğrenciler yanlış amaçlar için kullanabilirler matematik eğitimi için her şeyi birebir doğru mu gösteriyor yani Chat GPT sorduğumuzda eksik bıraktığı doğruyu söylemediği durumlar olabiliyor eksik öğrenmelere neden olabilir. Eğer soruyu eksik okursa eksik çözümler yapıyor, yanlış öğrenmelere neden olabilir. Öğrencinin de yapay zekayı nasıl kullanacağını bilmesi gerekir” (ÖE4)*

## Ortak Kod: Üst Düzey Düşünme Becerilerinin Zayıflaması

Üç çalışma grubunda yer alan ortak kod olarak; öğrencilerde bilgiye ulaşmada kolaylık sağladığı için hazır bilgi ile sorgulama, eleştirel düşünme becerisi, ilişkilendirerek derinlemesine öğrenmeleri gibi üst düzey düşünme becerilerinin zayıflayabileceği görüşleri mevcuttur.

*“Çocukların araştırma becerilerini köreltiyor hazır konmayı sağlıyor sorgulamayı azaltıyor bu nedenle dezavantajlı görüyorum” (ÖA1)*

*“Kopyala-yapıştır, taklit olacağı için kendi fikirlerini ortaya koyamaz, öğrencilerde eleştirel düşünme becerilerini azalması problem çözme becerilerini olumsuz etkileyebilir.” (Ö3)*

*“Tek dezavantaj problem çözme kısmında, öğrenciyi yeteri düzeyde ileriye götürebileceğini düşünmüyorum” (Ö2)*

*“... ben Chat GPT ye yaptırırım gibi izlenime yönlenmeleri onların yüzeysel kalmalarına ve derinlemesine bu bilgileri ilişkilendirmeleri engelleyecek” (ÖE2)*

*“Öğrencilere kazandırmak istediğimiz temel matematiksel beceriler, bu becerilerin zayıflaması konusu çünkü temelde Polya'nın problem çözme adımları kazandırmaya çalışıyoruz oradaki okuduğunu anlayacak hangi unsurları kullanabileceğini düşünecek sonra ne istediğini anlayabilecek, öğrenci problemi çözmek hedefindeyse yapay zekâ çözer ama problemi çözme adımlarını öğrenciye kazandırdığımız zaman hata yapan öğrenci orada adımları görme kısmında daha rahat bir süreç geçirebilir” (ÖE3)*

## Ortak Kod: Yapay Zekâ Bağımlılığı

İki farklı çalışma grubunda yer alan katılımcıların görüşüne göre yapay zekaya ayrılan süre artacağı için dijital bağımlılığa neden olabileceği ve bunun sonucunda işlem becerisi ve iletişim becerilerinin zayıflayabileceği ifade edilmektedir.

*“Öğrenciyi gerçek hayattan koparabilir matematik eğitimi sırasında ve normal hayatta da olsun sürekli yapay zekâ kullanımı öğrenciyi etrafından soyutluyor, işlem becerisini kaybederek dijital bağımlılığa doğru gidebiliyor” (ÖA2)*

*“Kontrolsüz yaklaşım ile öğrencilerin her alanda kullanılabileceklerine dikkat edilmelidir” (ÖE2)*

## Ortak Kod: Tembellik

İki farklı çalışma grubuna ait ortak kod olan öğrencilerde tembelliğe yol açması; hazır bilgiye ulaşım kolaylığı sağlama ile çözümlerini yapay zekaya yaptırarak tembelliğe itebileceği

*“Öğrenciye çok kolaylık sağlar ödevler ve konuyu dinleme konusunda. Sınıfta öğretmenin etkisini azaltacağı için öğrenci yapay zekâ ile bilgiye ulaşabileceğini düşündürür tembelliği de sürükleyebilir bir şeye çok hızlı ulaşmak araştırmayı engelleyebilir, hızlı bilgi hızlı ödev sorununun ortadan kalkması demektir öğrenci için” (Ö2)*

*“Öğrencilerin kolayca hazır konmaları, soru çözdürmeleri, doğrudan cevaplara odaklı yapay zekayı temin etmeleri bilgiyi yapılandırmalarında çok boşluk yaratacak ve tembelliğe alıştıracaktır” (Ö6)*

*“Öğrenci sadece çözüm için kullanacaksa öğrenmesine bir katkı sağlamaz, öğrenciyi tembelleştirir. Öğretmenin verdiği sorular pdf buraya yükleyip tüm çözümleri alabilirsiniz o noktada bir tembellik yaratabilir” (ÖE2)*

## Farklı Kod: Bilinçli Kullanım/Güvenlik

Öğretmenler tarafından yapay zekanın matematik eğitiminde bilinçli kullanılmaması sonucunda; bilgiye hızlı ulaşma ile bilişsel seviyenin hızlı değişimi ve farklı ortamlarda bilgiyi kullanamaması, yapay zekâ dil becerisinin eksikliği ile eksik öğrenmelere neden olabileceği öğrencilerin yapay zekâ kullanımının aile kontrolünde ve güvenilir uygulamalar ile olması gerektiği belirtilmiştir.

*“Öğrenci mahremiyeti için kişisel bilgiler kayıt edilesi gerekiyor buna dikkat edilmeli” (Ö4)*

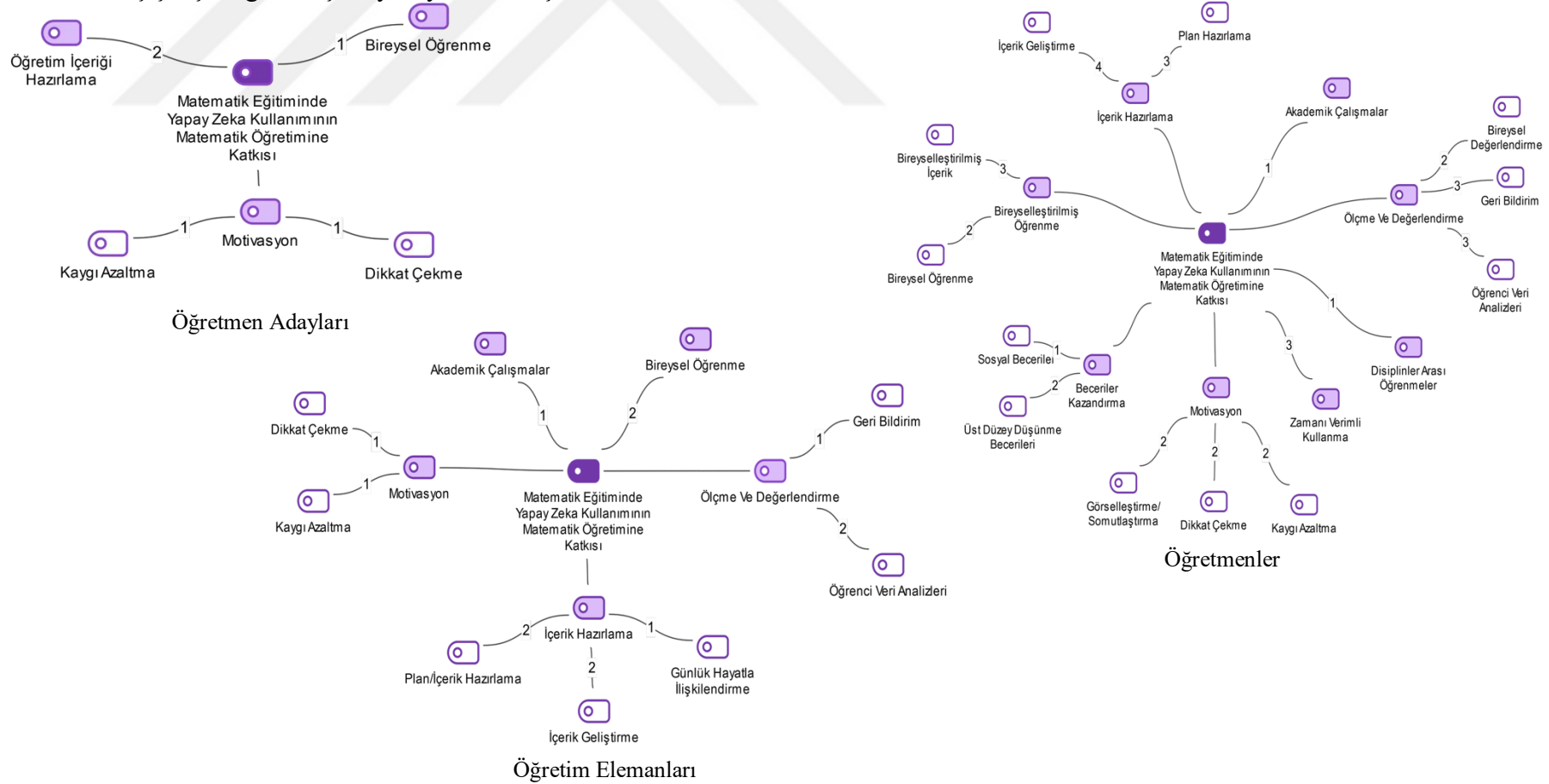
*“Yapay zekâ bilgiyi hızlı sunabildiği için en üst düzey bilişsel seviyesine öğrenci farkında olmadan ulaşabilir o yüzden bilinçli kullanım önemli” (Ö5)*

*“Yapay zekâ dil becerisi kazanılması gerekir yapay zekaya doğru girilmediği durumlarda eksik bilgi verecektir” (Ö.7)*



#### 4.5 Matematik Eğitiminde Yapay Zekâ Kullanımının Matematik Öğretimine Katkısı Temasına Ait Bulgular

Aşağıdaki görsellerde matematik eğitiminde yapay zekâ kullanımının matematik öğretimine katkısı temasına ait olan kod, alt tema ve frekanslar üç çalışma grubu için ayrı ayrı verilmiştir.



Şekil 4.5 Matematik eğitiminde yapay zekâ kullanımının matematik öğretimine katkısı temasında çalışma gruplarına ait kod, alt tema ve frekanslar.

Yukarıdaki şekil incelendiğinde matematik eğitiminde yapay zekanın kullanımında matematik öğretimine katkısında üç farklı çalışma grubuna ait görüşlerinin yer aldığı frekanslara göre; ortak kodlar; plan/içerik hazırlama(f=7), içerik geliştirme(f=6) ve günlük hayatla ilişkilendirme(f=1) kodları benzerlik göstermesi nedeniyle içerik hazırlama ortak alt tema olarak, bireyselleştirilmiş içerik(f=3) ve bireysel öğrenme (f=5) kodları içeriğinin benzerlik göstermesi nedeniyle bireysel öğrenme ortak alt tema olarak, kaygı azaltma(f=4), dikkat çekme(f=4) ve görselleştirme(f=2) kodları da üç çalışma grubuna ait görüşlerin bulunması nedeniyle motivasyon ortak alt tema altında sadece öğretmenlere ait olan görselleştirme farklı kod olarak belirlenmiştir. Ayrıca iki çalışma grubuna ait ortak görüşlerin bulunduğu geri bildirim(f=4), öğrenci veri analizi(f=5) ve bireysel değerlendirme(f=2) kodları benzer içeriğe sahip olması nedeniyle ölçme ve değerlendirme ortak alt tema olarak, akademik çalışmalar(f=2) kodu da farklı iki çalışma grubuna ait ortak görüş bulundurması nedeniyle ortak kod olarak belirlenmiştir. Sadece öğretmenlerin görüş belirttiği disiplinler arası etkileşim(f=1) kodu, zamanı verimli kullanma(f=3) kodu ve beceri kazandırma(f=3) kodu farklı kod olarak belirlenmiştir.

#### Ortak Alt Tema: İçerik Hazırlama

Üç çalışma grubuna ait görüşlerin yer aldığı içerik hazırlama ortak alt teması incelendiğinde; yapay zekanın dersin hangi aşamasında kullanılacağı, derse hazırlık için dersin planlamasında, keşfetme aşamasında soru çözümleri ile öğrenmelerin pekiştirebileceği ve çeşitlendirileceği içerikleri hazırlanması, derslerde etkileşimi artırmak için etkinliklerin tasarlanmasında oyunla öğrenme, somutlaştırma ile katkı sağlayabileceği, öğrenciye konu içeriğine göre materyal ve etkinliklerle içeriği çeşitlendirme bunu yaparken de günlük hayatla ilişkilendirebileceği, tutum ölçeği hazırlamada, öğretmenin süreçteki becerileri kullanımı için öğrenciye sadece bilişsel olarak değil duyuşsal özelliklerini de dikkate alarak matematik öğretimine katkı sağlayabileceği belirtilmiştir.

*“Yapay zekâ uygulamalarında matematik öğretiminde özellikle soyut kavramlar olduğu için somutlaştırma konusunda içerik üreten çok güzel yapay zekâ uygulamaları var” (ÖA2)*

*“Planlama yaparken, öğretmenin konumu, öğrencinin konumu, yapay zekanın konumu, konu içerikleri gibi rastgele değil sistematik bir yaklaşımla program hazırlanırsa ders programı olabilir*

ya da bir konu olabilir, matematik konularını nasıl anlatmalıyım, hangi materyalleri kullanacağımı belirlemede matematik öğretiminde yapay zekâ katkı sağlayacaktır” (Ö6)

“Dersi planlarken, tutum ölçeklerinde, içerik hazırlarken, dersin girişinde dikkat çekmek için soyut konuları denklem cebirsel ifadelerde, çember çiziminde kullanıyorum ayrıca bilgiyi kullanma, kavrama, uygulama basamaklarında kullanıldığında matematik öğretimine en büyük katkıyı sağlar, matematiksel dramaya önem veriyorum, wordwall oyunlarını sınıfa konuya göre düzenliyorum ve değerlendirme yapabiliyorum” (Ö4)

“... ilişkilendirme becerisi için farklı bir örnek vermesi, soru çözüm noktasında pekiştirme kısmında, farklı yaklaşımlar ve farklı yöntemler ile soru nasıl çözülebilir noktasında destek alınabilir sonuç doğru mu yanlış mı geri dönütler noktasında elde ettiğimiz sonuç gerçek hayata uygunluğunda tartışmak için destek olabilir” (Ö5)

“Planlama, soruyu çözme özellikle problemleri çözme gerçek hayatla nasıl ilişkilendirmeliyim gibi burada bir mentor olarak daha çok, içerik hazırlama, yaratıcılık anlamında geliştirme, duyuşsal anlamda matematikte yaşadığı kaygı, özyeterlilik bu tür şeyler hakkında sorular sorup kendisini cevaplara göre içeriği dizayn etme gibi yani bilişsel ve duyuşsal anlamda pek çok şeye cevap vereceğini katkı sunacağını düşünüyorum.” (ÖE1)

“... öğretimin bütün etkinliklerinde ve bağlamlarında bütün aşamalarında etkili ve yoğun bir şekilde kullanabiliriz...daha çok sınıfa götürülebilecek dersin keşfetme aşamasında öğrencide fikir oluşturulabilecek bir yapı olabilir kavramı deneyimleyebileceği bir ortam oluşturulmasında bir fikir edinilmesinde bir çatı bir fikir oluşturma onu detaylandırmak, zenginleştirmek için kullanılabilir...etkinliklerin tasarlanması, öğrencilerin birebir yapay zeka ve yapay zeka destekli uygulamalar öğrenmelerinin etkili olabileceğini ve daha hızlı öğreneceklerini bunu vurgulamak istiyorum” (ÖE3)

#### Ortak Alt Tema: Bireysel Öğrenme

Üç çalışma gruba ait ortak alt tema olarak bireysel öğrenme; yapay zekanın bireysel kullanımı vurgulanarak bireysel öğrenmeler için öğrenciye öğrenmenin farklı aşamalarında, kendi ilgi, yetenek, istek, öğrenme hızları doğrultusunda bireyselleştirilmiş içerikler hazırlayarak eksik, hatalı veya doğru öğrenmelerini değerlendirebilir. Ayrıca bireysel öğrenme ortamları sunması motivasyonu artırarak öğretimin daha anlamlı gerçekleşmesine katkı sunabileceği ifade edilmektedir.

*“Bireysel öğrenmeyi amaçladığı için yapay zekanın mantığı bu öğrencinin bireysel matematik eğitiminde kullanılabilir yeni kendi öğrenme aşaması, değerlendirme aşaması, geri dönüt aşaması olarak kullanılabilir” (ÖA2)*

*“Sadece kaygılı öğrenciyi değil matematik öğrenme güçlüğü çeken öğrenciyi başka sorunları olan öğrenciyi hızlı saptamada yardımcı olabilir, öğrencinin hatalarından sistematik hata mı var öğrenci hakkında öğretmene dönüt verebilir öğretmeni yönlendirebilir öğrenciye özel öğretim programı hazırlayabilir” (Ö.2)*

*“Bireyselleştirilmiş bir öğretim eğitimdeki yeni yaklaşımlarla bağdaştırdığımızda bireysel öğrenmenin önemi aktif öğrenmenin Kaygı tutum ilgi motivasyon bunlarla öğrencinin ihtiyaçları, stilleri tarzı ortaya çıkarılarak yapay zekâ teknikleri kullanılarak katkı sağlayabilir sorular yöneltilecek ve aldığı cevaplar üzerinden analiz yaparak öğrencilerin seviyelerini hangi konularda daha çok ilgileneceklerine yönelik bir program geliştirildiği için” (Ö6)*

*“...Bireyselleştirmiş, kişiye özgü hale getirme daha uygun olabilir. Yani her öğrencinin farklı ihtiyaçları ve eğilimleri var bunlara hitap eden farklı ortamlar yaratma konusunda yapay zekâ bana destek verecektir. İçeriklerin farklılaştırılması öğrencilerin bireysel farklılıklarına yönelik ihtiyaçları karşılayabilir.” (ÖE3)*

#### Ortak Alt Tema: Motivasyon

Üç çalışma grubuna ait ortak motivasyon alt teması; dersin giriş kısmında farklı içerikler ile öğrencinin ilgi ve dikkatini çekmede destek olabileceği, yapay zekâ araçları ile dersi ilgisi olmayan öğrencilerde matematik kaygısını azaltmada ve nedenini bulmada matematik öğretimine duyuşsal olarak katkı sağlayabileceği ifade edilmiştir.

*“Ortaokul düzeyinde matematik eğitimi için kullanılan oyunlar matematiğe olan önyargıyı kırma konusunda olumlu bir süreç oluşturuyor” (ÖA2)*

*“Dersin ilk giriş aşamasında kullanılabilir öğrencilerde daha ilgiyi çekti ve dikkat çekmeye destek sağlar. Bu nedenle motivasyon artar ve matematik dersinin korkulacak bir ders olmadığına inançları artar ve kaygısı olan öğrencileri de kazanmış oluruz” (ÖA3)*

*“Matematiği sevmeyen, alt seviyede olan öğrencilere yapay zekâ araçları ile gösteriyorum bilgi almak için kullanabileceğini, teşvik için yapay zekâ araçları ile başka alanda kullanarak matematik dersine ilgisini artırıyorum ayrıca üç boyutlu cisimlerde kullanımı dikkat çekerek uzamsal beceriyi geliştirmeye çalışıyorum” (Ö7)*

*“...sınıfta öğretmen öğrenci etkileşimin en yüksek olduğu nokta bilginin yapılandırılması, bilişsel süreçler ve duyuşsal olarak da öğrencinin motivasyonu için örneğin derste “matematiği sevmiyorum bununla ilgili bana yardımcı ol” şeklinde prompt girip onun Chat GPT ile konuşmasını sağlayabilirsiniz, Chat GPT nin burada verdiği cevaplara bakabilirsiniz bu şekilde duyuşsal boyutta kullanılabilir” (ÖE2)*

#### Farklı Kod: Görselleştirme

Motivasyon ortak alt temasında sadece öğretmenlere ait olan görselleştirme kodu farklı kod olarak belirlenmiştir. Soyut kavramları somutlaştırmak için ve anlamlandırmalarına destek olmak için yapay zekâ araçlarında görselleştirmelerden yararlanılabileceği ifade edilmiştir.

*“Soyut kavramları somutlaştırma ile daha iyi öğrenmeler gerçekleşebilirliği çekici hale gelebilir dersler mat oyunları ile yapay zekâ araçlarından yararlanabilir” (Ö.3)*

#### Ortak Alt Tema: Ölçme ve Değerlendirme

İki farklı çalışma grubuna ait ortak alt tema ölçme ve değerlendirme; öğretmenin matematiği öğretme, öğrencinin öğrenme süreçlerini toplu veya bireysel olarak değerlendirmede, ölçme ile öğrencinin kendisini değerlendirebildiği, her bir öğrenci için geri bildirimler vererek öğretmene destek sağlaması yapay zekanın matematik öğretiminde ölçme ve değerlendirme uygulamalarından yararlanabileceği görüşleri mevcuttur.

*“Yapay zekâ programlarından çocuk ne öğrendi ne kadar kavrayabildi kısımlarında yararlanıp etkilerini görebiliriz.” (Ö1)*

*“Ölçme değerlendirmede klasik soruları puanlama hata yapma oranlarını da azaltabilir, öğretmenin cevap anahtarı hazırlarken farklı nedenlerden hata yapabilir yapay zekâ yardımcı olabilir.” (Ö2)*

*“Dersin sonunda konu bitiminde matematik ile ilgili yapay zekâ sorular üreterek doğru cevabı fazla olan öğrenci ödüllendiriyorum bunun sonucunda da konu ile ilgili testlerde denemelerde doğru sayısı fazla olan öğrencinin yanıtları daha doğru oluyor” (Ö3)*

*“Farklı soru tiplerinde, ölçme değerlendirmede, sınıftaki yazılı kağıtlarını tarayıp yapay zekaya verip her bir cevabı oku ve şu kılavuza göre de bunları analiz et diyebilir ... öğrencinin yazılı kağıdındaki okursa doğru veya yanlış yaptı şeklinde analiz edebilir” (ÖE1)*

*“Yapay zekâ araçları ile bilişsel ve duyuşsal olarak eksikliklerini görerek kendinin farkında varıyor. Duygusal olarak öz düzenleme, özgüvenlerini artırma için kendinin farkına varma duyuşsal olarak güdüleyip derste aktifleştirir ve başarıyı artırabilir” (Ö7)*

*“Ders takibi, ödevlendirme geri dönüt alırken, açıklama ve değerlendirme kısmında uygulamaları kullanıyorum, özellikle daha iyi öğrendiğini görmek için ve kendim ne kadar öğretebilmişim onun geri dönütü almak için” (Ö4)*

*“...her bir öğrencinin özel olarak hangi konularda eksiğinin olduğuna yönelik geri bildirimler alabilir. Bu geri bildirim neticesinde öğretmene yeni bir öğretim programı tasarımı önerisinde bulunabilir öğretmen bunun tamamlayıcısı olarak yapay zekadan destek alarak kullanabilir” (ÖE1)*

#### Ortak Alt Tema: Akademik Çalışmalar

İki çalışma grubun ait ortak alt tema akademik çalışmalar; yapay zekâ destekli araçlardan yararlanarak matematik alanı ile ilgili literatür araştırması yapabileceği ve bunları öğrencilere aktarabileceği ve bilimsel araştırmalarda ilgili çalışmaya göre yapay zekadan yararlanılarak matematik öğretimine katkı sağlayabileceği belirtilmiştir.

*“Uluslararası araştırmaları yapay zekâ destekli olarak anlamlandırabilir, çeviri yorumlama diğer teorilerle kuramlarla kavramlarla ilişkilerini anlayabilir buna göre öğrencilerine daha iyi bir matematik bilgisi aktarımı, bilimsel araştırmalarda yapay zekâ tekniklerinin araştırılması yapay zekâ temelli olarak matematik öğretimine katkı sağlayacaktır” (Ö6)*

*“...akademisyenler çok aktif içerik üretmede bunu kullanıyorlar, matematik eğitimine de makale üretimine ve bu alanda yapılmış çalışmalara katkı sunuyor” (ÖE2)*

#### Farklı Alt Tema: Disiplinler Arası Öğrenme

Matematik öğretmenlerinin görüşleri incelendiğinde; yapay zekadan yararlanarak farklı öğrenme düzeylerindeki öğrenciler için disiplinler arası ilişkiler kurmasında matematik eğitiminde katkı sağlayabileceği belirtilmiştir.

*“Matematik öğretiminin farklı disiplinler arası ilişkisini kullanarak yapay zekâ kullanabiliriz örneğin sayının çarpanlarını buldurmak için yapay zekadan yararlanmak için bilgi işlemsel diye bir düşünme var bilgisayarın düşünme sistemiyle insanın düşünme sistemi benzetiyorlar o noktada yapay zekâ matematik öğretimine farklı öğrenci tipleri için farklı seçenekler sunabilir bence katkısının olacağını düşünüyorum ve kullanıyorum” (Ö5)*

#### Farklı Alt Tema: Zamanı Verimli Kullanma

Matematik öğretmenlerinin görüşleri incelendiğinde; yapay zekâ araçlarından yararlanarak içeriği aktarmada zamandan tasarruf ile matematik öğretimine katkı sağlayabileceği belirtilmiştir.

*“Geometri dahil görsel konu ne olursa olsun öğretmenden çok daha hızlı bir şekilde sadece fotoğrafını atarak soruyu çözebiliyor matematik ile ilişkisi bu yönden ileride” (Ö.6)*

*“Soru oluşturma, ispat yaptırma kısmında, tahtadan göstermek yerine hızlı bir şekilde çizmek zamandan tasarruf ve daha hızlı algılanmasına yarar sağlar” (Ö.7)*

#### Farklı Alt Tema: Beceriler Kazanma

Matematik öğretmenlerinin görüşleri incelendiğinde; yapay zekâ kullanarak problem oluşturma, çözme, yorumlama aşamalarında, bu araçlarından yararlanarak yapacakları araştırmalarda eleştirel bakış açısı ile üst düzey düşünme becerileri kazanabilecekleri. Benzer şekilde yapay zekâ uygulamaları ile interaktif ortamlar sağlanarak akran öğrenmesi ile sosyal becerileri kazandırmada matematik eğitiminde katkı sağlayabileceği belirtilmiştir.

*“Simülasyonlar kullanılarak öğrenciye araştırma görevleri verilebilir, matematik soru zekâ problemin yapay zekâ ile çözümünde karşılaşılan olumsuzlukları değerlendirerek daha üst düzey bilişsel becerileri, muhakeme becerileri, beceri temelli soruların hem oluşturulması hem çözümü aşamasında öğrencilerin neye dikkat edeceğini, çözümleme, yorumlama, aşamalarında yapay zekâ kullanılabilir” (Ö.6)*

*“Sosyal becerilerde online interaktif ortamlar ile sanal mat ortamları oluşturularak matematiksel konular teknolojinin daha aktif kullanıldığı öğrenciler birbiri ile interaktif bir şekilde akran değerlendirmesi yapabilir, iş birliği içerisinde bazı sorular sorabilir ve böylece sosyal beceriler gelişebilir” (Ö5)*

## 5. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Bu bölümde matematik öğretmen adayları, matematik öğretmenleri ve öğretim elemanları ile yapılan görüşmeler sonucu elde edilen bulgular bölümündeki temalara ait ortak/ farklı kodlara yönelik sonuç ve tartışmalara yer verilecektir.

### 5.1 Yapay Zekâ Tanımlarına Temasına İlişkin Sonuç ve Tartışma

Katılımcıların yapay zekayı tanımlarken kullanım alanlarına göre tanımladıkları söylenebilir. Matematik öğretmen adaları yapay zekayı zaman tasarrufu sağlayan, kolaylaştırıcı dijital ortam ve platform olarak tanımlamıştır. Matematik öğretmenleri ve öğretim elemanlarının birçoğu tarafından yapay zekâ genel olarak insan becerilerini taklit eden, öğrenebilen ve geliştirilebilen, belirli görevleri yerine getiren bir sistem olarak ele alarak işlevselliği ile tanımlanmıştır. Bu tanım Holmes vd. (2019) belirttiği gibi yapay zekanın insan beynindeki bilişsel süreçleri taklit edebilmesi, Çam vd. (2021) çalışmada yer alan yapay zekaya yönelik algılarda öğrenebilen makine sistemi olarak görülmesi ile paralellik göstermektedir.

Matematik öğretmenleri, eğitim öğretim içerisinde değerlendirme aşamasında yararlandıkları için yapay zekayı veri analizi yapabilen ve yeni bilgi üretebilen ve teknolojinin gelişimi ile algoritmalarından yararlanarak insan zihnini zorlayabilecek bir alan olarak belirttiği düşünülmektedir. Benzer şekilde öğretim elemanları da mevcut veri tabanlarının dışına çıkarak bilgileri toplayıp analiz edebildiğini, sınırları belirli girdilere dayalı mantıklı ve çıktılar üretebilen bir teknoloji olduğunu öğretmen ve öğretim elemanlarının görüşlerinde birbirini desteklemektedir. Hussein ve Al-Hendawi (2025) ve Ng vd. (2022) akıllı içerik üretmede başarılı olduğu ayrıca yapılan tanımlar okul yöneticileri ve öğretmenlerin yapay zekaya yönelik var olan metaforlar (Kaya 2024) ile benzerlik göstermektedir.

Yapay zekâ algıları ise öğretmen adaylarında kendi eğitim öğretim hayatlarına kullanmalarına bağlı olarak göre yol gösteren bir rehber, her konuda destek alınabilecek bir yardımcı olduğudur. Matematik öğretmenlerin algılarının ise öğretmen adaylarına göre ders içeriğinde daha fazla kullanmalarına bağlı olarak gelişen teknoloji olması Çam



vd. (2021), kişiselleştirilmiş öğrenme fırsatı ile farklı kaynaklar sunması, sohbet robotu özellikleri ile yeni fikir üretmesi, günlük hayatı kolaylaştıran bir yardımcı asistan ayrıca öğretmene yardımcı olarak algılanması öğretmen ve öğretim elemanları görüşlerinde benzerlik göstermektedir. Aladağ (2024) makale araştırmaları sonucu ile yapay zekanın bir asistan, yardımcı olarak görüldüğünü belirtilen algıların ise Hidayet vd. (2022) çalışmasındaki metaforlar ile paraleldir.

Çalışma grubunun yapay zekayı, öğretmen adaylarının kendi eğitim/öğretim hayatlarında ödev yapma, akademik araştırma ve fikir üretme için kullanmayı tercih ettikleri, öğretmenlerin akademik çalışmalarında, bilgi edinme, bireysel eğitim ve öğrenciler için gerekli eğitim içeriği hazırlama, günlük hayatı kolaylaştırmak için kullanırken öğretim elemanlarının ise akademik çalışmalarda veri analizinde, çeviride, günlük hayatta sohbet arkadaşı olarak deneyimlemektedir.

## **5.2 Eğitimde Yapay Zekâ Kullanımı Temasına İlişkin Sonuç ve Tartışma**

Çalışma grubundan elde edilen sonuçlara göre üç farklı grupta bulunan katılımcıların ortak görüşü ile eğitimde yapay zekanın kullanımı; öğretmenlerin içerik, yıllık, günlük ders planı hazırlamasında zamanı verimli kullanmasında, farklı kaynaklara hızlı ve bir arada ulaşabilme ile içerik hazırlama, öğrencilere içeriğin nasıl aktarılacağına göre destek olarak aktarmada öğretmene destek olabileceğidir. Karacif (2024)'in yapay zekanın öğretmene ders hazırlığı, iş ve işlemlerde, Demir Dülger (2024)'in öğretmenin bilgiye ulaşma, evrak işi için zamandan tasarruf sağlaması gibi sonuçları bu araştırmanın sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Mevcut çalışma ile içeriği planlama, hazırlama ve geliştirme, hangi materyallerin kullanılacağı, içeriği aktarırken dikkat çekmek için, görselleştirmeler ile öğretmene destek olabileceği, bireysel farklılıkların kaynağının bulunması ve duyuşsal süreçlerinde dikkate alınması, bireysel farklılıklar bulunan öğrencilere yönelik bireyselleştirilmiş içerikler hazırlama, , bireysel öğrenme ortamları ile sınıfta öğrenilemeyen bilginin öğrenme, pekiştirmede etkili olabileceği ile yapay zekanın eğitimde kullanılması gerektiği söylenebilir. Yapay zekanın içerik çeşitliliği sağlaması Kaya (2023), öğretmenlerin eğitim plan hazırlamasında Özer (2023), ödev ve proje yazımında içerik

sağlamada Vatansever (2023)'in çalışmalarında yapay zekanın eğitimde kullanılması gerektiği amaçlar arasındadır. Jeon ve Lee (2023) öğretimin farklı aşamalarında öğretmen ve yapay zekanın iş birliği ile yapay zekâ kullanılmıştır. Yaman (2025), Çam ve vd. (2021), Şanlı vd. (2023) yaptığı çalışmalarda yapay zekâ ile bireyselleşmiş eğitim belirtilmiştir. Ayrıca Demir Dülger (2024) yapay zekadan destekle bireysel ihtiyaçlara göre materyal desteği sağlayacağı, Bayraktar vd. (2023), Altun (2024), Yeşilyurt (2024), Koç (2024) tarafından içeriklerde farklı aktarımlar, görseller, oyunlaştırmalar ile içeriğin değiştirilerek bireyselleştirilebileceği bireyselleşmiş içeriğin ise eğitimde kaliteyi artırabileceği yapay zekanın eğitimde kullanımını desteklemektedir.

Eğitimin ne kadar verimli olduğunu görebilmenin en önemli basamaklarından bir tanesi ölçme ve sonucunda elde edilecek geri bildirim sonucunda çıktıları değerlendirmektir. Öğrenmelerde eksik ve hatalı bilginin kaynağına ulaşmak ve verilerin analizleri ile kısa sürede geri dönütler ile ölçme ve değerlendirme aşamasında yapay zekadan faydalanabildiği yapay zekanın öğrenci performanslarının değerlendirilmesinde kullanımı ele alınmıştır. Ayrıca değerlendirmenin sadece bilişsel süreç için değil duyuşsal olarak öğrencinin değerlendirmesi öğretim elemanları tarafından belirtilmektedir. Bu nedenle farklı ölçme araçlarının kullanımına imkân sağladığı, anında geri bildirimler ile öğrenci farklı yönlerden eksikliklerinin görülmesinde yapay zekanın değerlendirme aşamasında etkili olduğu ulaşılan sonuçlar arasındadır. Matematik öğretmenleri öğrenci analizlerinde dışında ulusal ölçme değerlendirmelerde, öğretmen adayları da benzer şekilde sadece bilişsel olarak öğrenci değerlendirmelerinin yapılabilmesi için ölçme ve değerlendirmede yapay zekanın eğitimde kullanılması gerektiği görüşündedir. Aşık vd. (2023) öğrencilere yönelik değerlendirmelerin yapılabilmesi için çalışma ile örtüşmektedir. Ayrıca Bulut vd. (2024)'nin öğretim görevlileri ile yaptığı çalışmada yapay zekâ ile bireysel değerlendirmeleri yapılabilmesidir. Gücük (2022) ise eğitimciler ile yaptığı çalışmada geri bildirimlerin öğretmen ve öğrenci başarılarında fayda sağlayacağını belirtmiştir.

Yapay zekâ uygulamaları ücretli/ ücretsiz ya da girdilerin farklılığına göre yanlış ve hatalı bilgiler verebileceği söylenebilir, verilen bilginin kontrol edilmeden direkt kabul edilmesi yanlış yönlendirmelere neden olması, eksik ve hatalı öğrenmelere neden olabileceği

mevcut çalışma ile ulaşılan sonuçlar arasındadır. Özer vd. (2023) çalışmasında belirtilen doğru ve güvenilir bilgiye ulaşma endişesi ile benzerlik göstermektedir. Bu durum, olanaklar sunan yapay zekanın pedagojik ve etik zorluklara neden olabileceğini göstermektedir (Zou vd. 2025).

Dijitalin eğitime entegre edilmesinin artmasıyla birlikte eğitimin sadece yapay zekâ ile gerçekleşebilir mi? Buna bağlı olarak öğretmenin yerini alır mı? Sorusu akla gelmektedir. Eğitimin sadece bilgi aktarımı olmadığı, insanların içinde bulunduğu ve becerilerin kazandırılması gerektiği bir bütün olarak ele alınması beklentisi mevcuttur. Çalışma grubunun tamamından elde edilen bulgulara göre robotların öğretmenin yerini alamayacağı sonucu duyuşsal becerileri aktarmada insani özellikler taşınamaması en önemli nedendir. Öğretim kısmında yardımcı ve destek olarak kullanılabileceği ifade edilmiştir. Benzer bir çalışma olan Çetin ve Aktaş (2021) yapay zekanın eğitime asistan rolü olarak katkı sağlayacaktır. Arslan (2014) çalışma ile robot öğretmenlerden yardımcı öğretmen olarak yararlanılacağı benzerlik göstermektedir. Aynı zamanda mevcut çalışmada eğitim becerileri kazandırılırken duyuşsal becerilerin göz ardı edilmemesi gerektiği belirtilmiştir. Yakın gelecekte öğretmenin yerini alması mümkün olmamakla beraber öğretmenin rolünü değiştireceği, İnsansız öğretim olabilecekken insansız eğitimin mümkün olmayacağı eğitimciler tarafından ifade edilmiştir. Felix (2021) kültürel, toplumsal değerleri öğretemeyeceği, eğitim ve öğretimde etkili olan ses ve mimiklerin insanlar için önemli olduğu gerekçesiyle yerini alamayacağı mevcut çalışmanın sonuçları ile benzetilmektedir. Mevcut çalışma sonucundan farklı olarak Zawaski vd. (2019) gelişmeler sonucunda öğretmenlik mesleğinde endişelerin artması, Demir Dülger (2024) robot öğretmenlerin eğitimde yer alacağı ve öğretmene olan ihtiyacın azalacağı. Edwars ve Cheok (2018) öğretmen ihtiyacının robotik öğretmenlerin tasarlanması ve öğretmen ihtiyacının karşılanabileceğini belirtilmiştir.

Soyut olan kavramları öğrencilerde görselleştirmelerden yararlanarak somutlaştırmak derse karşı ilgi ve isteği artırabileceği Demir Dülger (2023) çalışmasında eğitimde kullanılması gerektiği belirtilmiştir. Mevcut çalışma ile matematik öğretmen adayları ve matematik öğretmenleri derslerde kalıcılığı ve anlamayı artırmak için yapay zekâ araçları ile görselleştirmelerden kullanımının gerekliliği üzerinde durmuştur.

Eğitimin ilkelerinden olan fırsat ve imkân eşitliği tüm öğrencilere aynı kaynağa ulaşabilmesi ve aynı hakka sahip olmasını bir öğretmen adayı görüşü ile eğitimde kullanımının gerekli ama herkes tarafından aynı teknolojiye aynı düzeyde erişilebilirliği mümkün olamayacağı Karabacak ve Bilgin (2024) öğretmenler ile yaptığı görüşme sonucu yapay zekaya erişebilirliğin kısıtlı olması, Özer vd. (2023) herkes tarafından erişimin olmaması elde edilen sonucu desteklemektedir.

Öğretim elemanlarına ait bulgulardan elde edilen sonuçlara göre yapay zekâ uygulamaları kullanılarak soru sorma ile yapay zekanın dil gelişimini destekleyeceği, ilişkili olarak akıl yürütme ve eleştirel bakış açısı ile üst düzey düşünme becerilerini kazandırabileceği dolayısıyla eğitimde kullanılması gerekli olduğu söylenebilir. Altun (2024) yaratıcı düşünme becerileri geliştireceğini belirterek eğitimcilerin görüşlerini desteklemektedir. Ayrıca Lo (2022) Chat GPT nin üst düzey düşünme becerilerinde etkili olduğu ulaştığı sonuçlar arasındadır. Fakat matematik öğretmen ve öğretmen adayları yapay zekâ ile hazır bilgiye ulaşarak öğrencilerde sorgulama ve akıl yürütme gibi üst düzey becerileri azaltabileceği görüşleri Karacif (2024)'in çalışması öğrencilerde düşünme becerilerinin zayıflatacağı yönündeki sonuçlar ile benzerdir.

Yapay zekâ kullanımının artmasına bağlı olarak yapay zekaya bağımlılık ile iletişimin ve sosyal öğrenmelerin azalmasına neden olabileceği bilinçli ve doğru kullanımı mevcut çalışmada elde edilen sonuçlardan bir tanesidir. Eğitimi sadece yapay zekâ ile gerçekleştirmek yerine eğitim ve öğretime destek, yardımcı bir araç olarak kullanılması gerektiği Altun (2024) yapay zekanın bilinçli kullanılmaması sonucu iletişimin olumsuz etkileneceği, Kaya (2013) ise sürekli kullanımı sonucu tembelliğe iteceği gibi olumsuzluklardan bahsetmiştir. Bilinçli kullanımın önemi Sanca (2022) eğitim alınması gerektiği belirlenmiştir.

Matematik öğretmeni tarafımdan elde edilen sonuca göre mevcut çalışmada disiplinler arası etkileşimde yapay zekadan yararlanarak içerik hazırlanması ile farklı dersler arasında bağlantı kurularak öğrenmelere destek sağlayabilecektir.

Matematik öğretmenlerine göre teknoloji çağında yapay zekadan kaçınılmaması gerektiği doğru girdiler ve bilinçli kullanım ile teknolojiden yararlanarak eğitimde kullanılması gerektiği görüşündedir. Öğretmenlerin bir kısmı eğitimde kişisel bilgilerin kullanıldığı yapay zekâ araçlarında kişisel veri güvenliğine dikkat edilmesi gerektiği mevcut çalışmada belirtilmiştir. Seyrek vd. (2024) öğretmenler, Bulut vd. (2024) öğretim üyeleri Kurt (2024) okul idarecileri ile gerçekleşen çalışmalarda eğitimde kullanılması gerektiği fakat veri güvenliği endişesi ile paralellik göstermektedir. Özer vd. (2023) kişisel veri sorunu için öğretmenlerin bilinçlendirilmesi gerekmektedir.

### **5.3 Yapay Zekanın Matematik Eğitiminde Kullanımının Sağlayacağı Faydalar Temasına İlişkin Sonuç ve Tartışma**

Yapay zekanın öğretmen ve öğrenciler tarafından kullanıma bağlı olarak fayda görme üzerine değişkenlik göstermektedir. Mevcut çalışma ile ulaşılan sonuçlar öğretmen ve öğrencilere sağlayacağı faydalar ayrı ayrı belirtilecektir.

Öğretmenler için sağlayacağı faydalar;

Ders sürecinin etkili bir şekilde gerçekleşmesi için ders öncesinde gerekli planların hazırlanarak sürecin doğru bir şekilde ilerlemesi sağlanmalıdır. Matematik öğretmenleri ve öğretim elemanlarına göre matematik eğitiminde yapay zekadan yararlanılması daha çok derse hazırlık aşamasında konu içeriğinin planlanması ile içerik ve içeriğin nasıl aktarılacağı, ders giriş kısmında öğrencilerin dikkatinin nasıl çekilebileceğine, keşfetme aşamasında farklı etkinliklerin tasarlanmasını ve pekiştirmek için soru tarzını çeşitlendirmeye yönelik öğretmenlere ders içeriğinin oluşturulması ve aktarılmasına bağlı olarak kullanımında matematik eğitiminde fayda sağlayacağı mevcut çalışma ile ulaşılmıştır. Karabacak ve bilgin (2024) öğretmen ve öğrencilerde yaptığı çalışmalarda bilgi, soru çeşitliliği, temel kavramların öğrenilmesinde matematik eğitiminde yapay zekayı kullanılabilecektir.

Sınıf ortamında farklı ilgi ve ihtiyaçları olan öğrenciler için öğrenme ve öğretmen süreçleri aynı şekilde etkili olamayabiliyor. Bazı öğrencilerin öğrenme konuyu

kavrayabiliyorken bazı öğrenciler geride kalabiliyor bu durumlarda yapay zekadan destek alarak bireysel farklılıklar dikkate alınarak bireyselleştirilmiş içerik, soru çeşidi ve öğrenme ortamı hazırlamaya destek olabilecektir. Öğrenciye uyarlanabilen bireysel ilgilerine yönelik içerikler sunan öğretme teknolojileri öğrencilerde başarıları artırdığı görülmüştür Walkington (2013), öğrenme hızlarına göre öğrencilere bireysel öğrenmelerine destek sağlayacağı Karabacak ve Bilgin (2024) çalışma sonucu ile benzerlik göstermektedir

Yapay zekanın öğrenme teknolojilerinin sunduğu farklı içerikleri ile derse olan dikkati artırabileceği, öğrenme süreçlerinde öğrencinin derse aktif katılımı, ilgi ve isteği artırmada olumlu olarak etkileyebileceği düşünülmektedir. Elde edilen sonuçlarda öğretmen adaylarına göre matematik dersinin giriş aşamasında yapay zekanın dikkat çekmesi için daha fazla kullanılması gerektiği, matematik öğretmenlerine göre ise teknolojinin ders entegre edilerek, akademik başarısı düşük ve matematik kaygısı olan öğrencilerin yapay zekanın dikkat çekme özelliğinden yararlanılarak matematik eğitiminde faydalı olabileceği ifade edilmiştir. Korkmaz vd. (2025) matematik öğretmenleri ile yaptıkları çalışmada öğrencinin dikkatini çekeceği için derslerde yapay zekâ kullanılması gerekliliği ifade edilen çalışma sonucu ile paralellik göstermektedir.

Farklı bilişsel düzeye sahip öğrencilerin matematik dersinde soyut kalan, anlamlandırılmayan kavramlar için içerikleri yapay zekadan yararlanarak görsel hazırlanarak somutlaştırılması öğretmene yardımcı olacaktır. Bu çalışmada öğretmen adayları ve matematik öğretmenlerinden elde edilen sonuçlar ile matematik öğretmenlerinin yapay zekadan görselleştirme yapabilme beklentisi (Yoo ve Chung 2024) çalışmaları benzerlik göstermektedir.

Yapay zekâ teknolojileri öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal olarak düzeylerini analiz etmede öğretmenlere destek sağlayabileceği düşünülmektedir. Öğrenci performanslarına göre analizleri ayrıntılı olarak yapabilmesi, farklı değerlendirme araçları oluşturabilmesi ile ölçme ve değerlendirme süreçlerinde objektif ve etkili olacağı düşünülmektedir. Matematik öğretmenleri ve öğretim elemanları matematik eğitiminde ölçme ve değerlendirme aşamasında yapay zekanın, farklı soru çeşitleri hazırlama, öğrenciyi

tanıma ve takip etmede eksik ve yanlış öğrenmelerde öğrenci ihtiyaçlarını belirlemek için etkili dönüt verebilecektir. Ayrıca öğretim elemanları görüşleri ile elde edilen sonuca göre, bireysel farklılıklar göz önüne alınarak farklı ölçme araçları ve farklı yaklaşımlar ile gerçek hayatla ilişkilendirmeler yapılarak öğrencilerin bireysel olarak değerlendirilmesinde, eksik ve hatalı öğrenmelerin önüne geçilebileceğini belirtmiştir. Yoo ve Chung (2024) verileri analiz edebilmesi, Kim (2024) değerlendirme soru seçenekleri oluşturması ve değerlendirme sonuçlarını analiz ederek öğrenci gelişimlerini takip edebilmesi, Hwang vd. (2008) değerlendirmeler sonucunda kişiselleştirilmiş analizler yapabilmesi yapay zekanın matematik eğitiminde performans artıracığı için matematik eğitiminde yapay zekadan yararlanılabileceğini göstermektedir.

Öğretim elemanları tarafından yapay zekanın kullanımına bağlı olarak farklı girdiler sonucu elde edilen yeni bilgiler üretilebileceği öğretmenlerde yaratıcılığı artırabileceği faydalar arasında olduğu söylenmiştir. Özçetin (2024) Chat GPT kullanımının yaratıcılığı engelleyebileceği çalışması ile farklılık göstermektedir.

Öğrenciler için sağlayacağı faydalar;

Çalışma grubundan elde edilen sonuçlara göre matematik eğitiminde yapay zekâ kullanımı ile öğrenciler kendi öğrenme hızlarına, ilgi ve ihtiyaçlarına göre bireyselleştirilmiş içerikler hazırlayarak öğrenme sürecinde kendisine özel hale getirebilecektir. Öğrenme sürecinde kendi seviyesine uygun materyal sunulması öğrenciyi motive edebilecektir. Bireyselleştirilmiş içerik ile öğrenme hızlarına uygun olarak konunun anlaşılması, pekiştirilme ve analiz edilmesinde sağlayacağı faydalardandır. Karabacak ve Bilgin (2024) öğrenciler ile yaptığı görüşmeler sonucunda bireysel öğrenmeyi destekleyecektir. Sohbet robotlarının bir asistan, yardımcı olarak desteklemesi kişiselleştirilmiş öğrenme ortamları sunmakta yardımcı olabileceği sonucu Aladağ (2024) yapay zekanın bir asistan yardımcı olabilecektir sonucu benzerlik göstermektedir. Hidayet vd. (2022). Geri bildirim ile öğrencilerin eksik hatalı veya doğru bilgilerini anında bildirerek öğrenmelerini desteklenmeli, anlamlı ve kalıcı öğrenmeleri katkı sağlanmalıdır. Cabada vd. (2012) FERMAT akıllı öğretim sistemleri ile öğrencilerde geri bildirim sonucunda yapılan pratikler ile daha başarılı olmaktadır.

Matematik eğitiminde yapay zekâ kullanımı öğrencilerde merak uyandırabileceği için yapay zekâ dili öğrenerek araştırma, eleştirel ve akıl yürütme ve problem çözme becerileri ile üst düzey düşünme becerileri kazanma için fayda sağlayabilecektir. Özcan (2025) problem çözme etkinlikleri ile öğrencilerde başarıyı artırabilmektedir. Karabıyık (2024) ise Chat GPT çok adım gerektirmeyen problemleri doğru çözerek problem çözmede destek sağlamaktadır. Urhan, Gençaslan ve Dost (2024) yapay zekâ uygulamalarının yanıltıcı cevaplar verebileceği bu nedenle akıl yürütme becerinde dikkat edilmesi gerektiği sonucu mevcut çalışma ile farklılık göstermektedir.

Öğretmen adayları ve öğretmenlerinden elde edilen sonuçlara göre matematik eğitiminde öğrenme içeriklerinde görselleştirmelerden yararlanarak hazırlanması öğrencilerin dikkatini çekecek ve derse karşı ilgi ve isteği artırabileceği sonucu mevcut çalışmadaki öğretmenlerin içerik hazırlarken dikkat çekme özelliğinden yararlanması çalışmasıyla paralellik göstermektedir.

Matematik öğretmenleri ve öğretim elemanlarından elde edilen sonuçlarda yapay zekanın sadece bilişsel olarak değil öğrencilerin duyuşsal süreçte de yararlanabilecek olup sınıf içerisinde yargılanmaktan çekinen öğrenciler matematik dersine karşı var olan kaygıların azalmasında etkili olabileceği için motivasyonu artırabilecektir. Karabacak (2024)'e göre yapay zekâ uygulaması ile matematik korkusu olan öğrenciler bu korkuyu yenebilecektir.

#### **5.4 Yapay Zekanın Matematik Eğitiminde Kullanımının Olası Riskleri Temasına İlişkin Sonuç ve Tartışma**

Yapay zekanın öğretmen ve öğrenciler tarafından kullanımı sonucunda oluşabilecek olası riskler değişkenlik göstermektedir. Mevcut çalışma ile ulaşılan sonuçlarda öğretmen ve öğrenciler için ayrı ayrı belirtilecektir.

Öğretmenlerde oluşabilecek olumsuzluklar;

Çalışma grubu yapay zekaya girdiler sonucu elde edilen çıktılarda her zaman doğru ve güvenilir bilgi olmayabilir. Bu nedenle öğretmenlerin hazır bilgileri kontrol etmeden öğrencilere doğrudan aktarımı yanlış öğretilere neden olabileceği düşüncesi mevcuttur.



Kim (2024) yaptığı çalışmalardan elde ettiği bulgulara göre yapay zekâ uygulamaları ile kavram yanılgıları teşhis edilebilecektir. Mesleki becerilerin azalması öğretmenlerin yapay zekayı; bilgiye ulaşma ile hazır bilgiyi kullanma, derse hazırlık ve ders aktarımı sürecinde sürekli kullanmaları halinde mesleki alan becerileri azalmasını mesleki yönde kendileri yetiştirme ve geliştirmelerini olumsuz etkileyebilmektedir Bağır (2022) ise kendi eksiklerinin farkına varmada yapay zekanın kullanılabileceği belirtilmiştir.

Matematik öğretmeni tarafından matematik eğitiminde yapay zekanın kullanılması sonucunda birçok bilgiye kısa sürede ulaşılması, problem çözme, eleştirel düşünme gibi yetileri sınırlayarak yeni bilgi üretmelerinde yaratıcılığı azaltabileceği görüşü çalışmada yer alırken ay çalışmada bulunan öğretim elemanının görüşüne göre yapay zekadan elde edilen veriler ile yeni bilgi oluşturulabileceği farklılık göstermektedir.

Yapay zekâ destekli ölçme değerlendirme sistemleri algoritmalarından oluşması nedeniyle uygun veri seti olmamasına göre zaman zaman hatalı ölçme yapabileceği düşünülmektedir. Öğretmenler ve öğretmen adayları tarafından elde edilen bulgular ışığında matematik eğitiminde ölçme ve değerlendirmede yapay zekanın kullanılması öğrenci verilerinin analizinde, yapay zekâ aracını bilen ve bilmeyen öğrencilerde farklılık gösterebileceği ve bir sistem olduğu için duyuşsal verilerde hatalı ölçmeye neden olabilecek riskler olarak mevcut çalışma sonucu olarak görülmektedir.

Matematik öğretmenleri tarafından matematik eğitiminde yapay zekanın kullanımının bilinçli ve amaca uygun bir şekilde gerçekleşebilmesi için öğretmenlerin eğitim alması gerektiği aksi halde beklenen faydanın tam sağlanamayacağı ifade edilmiştir. Karabıyık (2024) geometri sonuçlarının doğru olması için doğru ve anlaşılır bir girdi olması gerektiğini belirtmiştir. Alınan eğitimler ile yapay zekâ dili öğrenimi ve veri çıktıları kontrolü ile oluşabilecek olumsuzlukların azalabileceği elde edilen sonuçlar arasındadır. Korkmaz vd. (2025), Egara ve Mosimege (2024) öğretmenlere eğitimlerin verilmesi gerekmektedir.

Öğrencilerde oluşabilecek olumsuzluklar;

Çalışma grubu matematik eğitiminde öğrencilerin yapay zekâ ile elde edilen bilginin doğruluğunu kontrol edilebilecek bilişsel seviyede olmamaları, ulaşılan verinin her zaman güvenilir olmaması öğrencilerde yanlış öğrenmelere, yanlış öğrenmeler ise kavram yanlışlarına neden olabileceği mevcut çalışma ile elde edilen sonuçlar arasındadır. Karabıyık (2024) Chat GPT nin matematik eğitimine katkısında bilginin doğruluğu ve güvenirliliğine önemi belirtmiştir. Kim (2024) yaptığı çalışmalardan elde ettiği bulgulara göre yapay zekâ uygulamaları ile kavram yanlışları teşhis edilebilecek ve değerlendirilmesinde yardımcı olabileceği sonucu mevcut çalışma sonucu ile benzememektedir. Ayrıca yapay zekayı soru çözümü gibi hazır bilgiye ulaşma aracı olarak görülmesi öğrencilerde istenilen matematiksel beceri hedeflerine ulaşamaması, yaratıcı düşünme ve akıl yürütme gibi üst düzey düşünme becerilerin zayıflamasına neden olacaktır. Urban, Gençaslan ve Dost (2022) öğrenme sürecini destekleyebilen yapay zekaların yanıltıcı cevaplar ile öğrencilerde akıl yürütme becerilerine etkisine dikkat edilmesi gerekmektedir.

Öğretim elemanları ve öğretmenler; öğrencilerin hazır bilgiye ulaşma, kopyala-yapıştır bilgilerin çoğalması ile kolaycılığa kaçma ile tembelliğe yol açabileceğini belirtilmiştir. Aladağ (2024). Ayrıca eğitimciler tarafından ödev hazırlama sırasında yapay zekâ kullanımı tembellik olarak görülse de öğrenciye bu süreçte katkısının olmadığını gözlemlenebileceği mevcut çalışma ile ulaşılan sonuçlar arasındadır.

Öğretim elemanları ve öğretmen adaylarından elde edilen sonuçlara göre öğrencilerde sürekli kullanımı ve hızlı veriye ulaşma yapay zekâ bağımlılığını artıracak risklerdendir. Karabacak ve Bilgin (2024) öğretmen ve öğrencilerle yapılan görüşmelerle teknolojiye olan bağımlılığın artabileceği çalışma sonuçları benzerlik göstermektedir.

Öğretmenler, yapay zekayı etkili bir kullanım gerçekleştirebilmesi ve kişisel bilgilerde veri güvenliğine dikkat edilmesi noktasında öğrencilerin eğitim alması gerektiğini belirterek bilinçli kullanımı vurgulanmıştır. Kara (2024) yapay zekanın etkili ve güvenli bir şekilde kullanılması için öğretmenlere eğitimler verilmesi gerektiği belirtilmiştir.

## 5.5 Yapay Zekanın Matematik Eğitiminde Kullanımının Matematik Öğretimine Sağlayacağı Katkılar Temasına İlişkin Sonuç ve Tartışma

Öğretmen adayları, öğretmenler ve öğretim elemanları ile yapılan görüşmeler sonucunda elde edilen bulgulara göre matematik eğitiminde sağlayacağı faydalar temasında belirtilen matematik eğitimini matematik öğretimi olarak algılanarak cevap verildiği gözlemlenmektedir bu nedenle matematik öğretimine katkısı temasında ulaşılan sonuçlar matematik eğitime sağlayacağı faydalar temasında ulaşılan sonuçlar ile benzerlik göstermektedir.

Çalışma grubunun verilerine göre, yapay zekanın matematik eğitiminde kullanımı ile zamandan tasarruf sağlayarak öğrencilerde ve öğretmenlerde matematik alanında hızlı öğrenmeleri desteklenebilecektir. Eker ve Gürbüz (2024) yapay zekanın ders içerisinde kullanımı verimli zaman kullanımı çalışmaları paralellik göstermektedir. Aynı sınıflarda, farklı öğrenciler için eğitim ve öğretim içeriği hazırlanabilmektedir. Hazırlanan içeriklerde; matematik dersine hazırlık planları oluşturma, ders içeriğini ve içeriğin nasıl aktarılacağı, bu süreçte matematik etkinliği oluşturma, geometri derslerinde görselleştirmelerden yararlanma, oyunlaştırma ve soru tarzlarını çeşitlendirme ile içeriği zenginleştirme ve geliştirme matematik öğretimine sağlayacağı katkılardan olabileceği belirtilmiştir. Karabacak ve Bilgin (2024) matematik dersinin eğlenceli hale gelmesi, bilgi, soru çeşitliliği, konunun pekiştirilmesinde ve temel kavramların öğrenmesinde yapay zekanın destek sağlayacağı çalışma ile benzerlik göstermektedir. Motivasyon öğrencilerde bireysel farklılıklardan kaynaklanan, sınıf içerisinde kendilerini yeterince ifade edememeleri sonucunda matematik kaygısı oluşabilir. Yapay zekâ uygulamaları bireysel öğrenme ortamı sunması ile öğrencilerde var olan kaygının nedenini bulma, öğrenme düzeyine uygun olarak içerik hazırlamada öğrenmeyi destekleyebileceği farklı içerikler sunarak kaygıyı azaltabileceği, öğrencilerin soyut matematiksel kavramları ve geometride özellikle üç boyutlu cisimleri yapay zekâ uygulamalarından destek alarak görselleştirilmesi öğrencilerin somut öğrenmeler desteklenebileceği ve motivasyonu artırabileceği ulaşılan sonuçlar arasındadır. Nayiroğlu ve Tutak (2024) matematik dersinde kullanılabilecek yapay zekâ araçlarının araştırıldığı çalışmada yapay zekâ araçları ile konunun anlaşılır hale gelmesi öğrencilerde motivasyonu artırmaktadır.

Kalıcılı öğrenme kişisel kullanım ile ilgili olarak değişebilmektedir. Kişisel kullanımın gerçekleşebilmesi için öğrencilerde farklı ilgi, yetenek ve öğrenme düzeylerine göre bireysel farklılıklar göz önüne alınarak içeriklerin oluşturulması gerekmektedir. Demircioğlu (2023) kişiselleştirilmiş öğrene alanları ile öğrenmenin kalıcı, anlamlı ve keyifli olacağı sonucu paralellik göstermektedir. Bireyselleşmiş içerik ile öğrenci kendi hızına göre öğrenebilecektir. Ayrıca bireysel öğrenme ortamı sunması Kim (2024) öğrencilerin öğrenme sürecinde aktif olması öğrenmede kalıcılığı artırabileceği ifade edilmiştir. Korkmaz ve arkadaşları (2025) bilgilerin doğru olması, farklı öğretim içeriği sunması anlamayı kolaylaştırarak ve kalıcılığın artırılmasında etkili olmaktadır.

Matematik öğretmenleri ve öğretim elemanları öğrencilerden elde edilen verilerin analizinde öğretmenden kaynaklanan hatayı engelleyerek, bireysel değerlendirmelerde öğrenci hakkında bireysel geri bildirimler vererek eksik, yanlış ve hatalı öğrenmelerin engellenebileceği söylenmiştir. Öğretim elemanları ise sadece bilişsel olarak değil duyuşsal olarak geribildirimler elde edilmesinin ölçme ve değerlendirme aşmasında matematik öğretimine katkı sağlayabileceği belirtilmektedir. Korkmaz vd. (2025) çalışması ile ölçme ve değerlendirmede kullanımı matematik eğitime sağlayacağı katkı olarak belirlenmiştir. Ayrıca ulaşılan diğer bir sonuç ise öğretmenler uluslararası akademik çalışmalara, çevirilere ve yorumlamalara yapay zekadan yararlanarak matematik öğretimine katkı sağlayabileceğidir.

Matematik öğretmenleri, matematik öğretiminde yapay zekadan yararlanarak problem çözme sürecinde tüm aşamaları ile öğrencinin süreci takip edebilmesine imkân sağlayacaktır. Problem çözme, sorgulama, eleştirel düşünme becerileri kazandırması ve farklı in aktif ortamlar sunması ile sosyal öğrenme becerilerini kazandırabileceği ifade edilmiştir. Casler-Failing (2018) Lego robotları ile yürütülen alışmada öğrencilerin akıl yürütme, problem çözme, eleştirel düşünme becerisi artırdığı nedeni ile müfredata entegre edilmesi gerekmektedir. Erümit'in (2014) yapay zekâ tabanlı sistem ile matematik problemleri için öğrencilere uygulanmış ve problem çözme becerisini kazandırdığı mevcut çalışma ile paralellik göstermektedir. Özcan (2025) öğrencilerle yapılan görüşmeler ile yapay zekâ uygulaması ile problem çözme etkinliklerinin problem çözme başarısına düşük bir etkisi olduğu, tutum ve inanca etkisi anlamlı olmadığı belirtilmiştir.

Matematik öğretmen adayları, matematik öğretmenleri ve öğretim elemanlarından elde edilen ortak sonuçlar; yapay zekâ uygulamalarının doğru kullanılması ile bilgiye ulaşmada zamanı tasarrufu ile öğretmenin hazırlayacağı yıllık, günlük plan gibi evrak işlemlerinde öğretmene kolaylık sağlayabilecektir. Bireysel farklılıkların neden olduğu öğrenme düzeyi, matematik öğrenme kaygısının, öğrencinin hazır bulunuşluğu ve bireysel farklılıklarına göre bireysel içerik hazırlanması ve öğrenciye bireysel olarak sunabilmesi matematik öğrenmeyi etkili hale getirebilecektir. Verimli ve kalıcı öğrenmelerin gerçekleşebilmesi için yapay zekanın bilinçli kullanılması gerektiği bilginin doğruluğunu ve elde edilen verilerin kaynağının güvenilir olması yanlış öğrenmelerin engellenmesi için dikkat edilmesi gerektiği söylenebilir.

Sonuç olarak yapılan görüşmelerde katılımcıların birçoğunun matematik eğitim ve öğretiminde aktif olarak yapay zekayı kullanmaması, öğretmen adaylarının kendi eğitim hayatları ve gelecek odaklı yapay zekadan yararlanabileceği, matematik öğretmenlerinin ders içerisinde; kavramı görselleştirme, oyunlaştırma ve dersin değerlendirme aşamasında kullanılabilecek pratik uygulamalar ile yapay zekadan yararlanabileceği, akademisyenlerin ise akademik çalışmalar ve pedagojik olarak önemi vurgulanarak yapay zekadan yararlanılabileceği çalışma gruplarında kullanıma bağlı olarak yapay zeka kullanımı değişkenlik göstereceğidir.

## 5.6 ÖNERİLER

### Eğitim Kurumlarına ve Eğitim Politikalarına Yönelik Öneriler

Çalışma grubunda yer alan katılımcılardan birçoğunun deneyimledikleri yapay zekâ araçlarına yönelik yanıtlar vermesi yapay zekanın doğru algılanmadığı üretken yapay zekâ olarak algılandığı elde edilen sonuçlar arasındadır. Yapay zekâ teknolojisinin eğitimde kullanımını artırmak için öğretmen adaylarına yüksek öğretim kurumlarında yapay zekanın felsefesi, epistemolojisi, etik ve sorumlukları hakkında, pedagojik yeterliliğini geliştirmeye yönelik yapay zekanın yer aldığı ders olarak yer aldığı programlar hazırlanabilir.

## Araştırmacılara Yönelik Öneriler

Matematik öğretim materyalleri geliştirilerek uygulamalı araştırmalar yapılabilir, hazırlanan matematik öğretim materyalleri ile kişisel öğrenme ortamları ve değerlendirme araçlarının öğretime dahil edilerek öğrenme ve öğretme süreçlerinde etkisi, öğretmen yeterlilikleri çok yönlü olarak incelenebilir.

Yapay zekâ teknolojilerinin matematik alanında aktif olarak kullanan farklı paydaşlar ile derinlemesine görüşler yapılarak daha deneyim temelli ve matematik alanına odaklı sonuçlara ulaşılabilir.

Katılımcılardan elde edilen sonuçlarda göre zaman zaman eğitim ve öğretim kavramlarının karıştırıldığı görülmektedir. Bu nedenle nicel araştırma yöntemi tercih edilerek yapılandırılmış ölçek ile araştırılmak istenen eğitim ve öğretimde kazanımları net şekilde belirtilerek katılımcı sayısı artırılarak genellenebilir sonuçlara ulaşılacak çalışmalara yer verilebilir.

## 6. KAYNAKLAR

- Abromovich S, Schunn C, Higashi R M, 2013, Are Badges Useful in Education?: it Depends Upon The Type of Badge and Expertise of Learner, Educational Technology Research and Development, 61(2), 217-232. <https://doi.org/10.1007/s11423-013-9289-2>
- Aksu B, 2024, Öğretmenlerin Yapay Zekâ Farkındalık Düzeyleri ile Yapay Zekâ Kaygı Düzeyleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi, Gazi Üniversitesi, Ortamlarında Kullanım Durumlarının İncelenmesi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 104s, Ankara
- Aladağ Y Z, 2024, Yapay Zekâ Destekli Çalışmaların Derlenmesi: Matematik Eğitimi Örneği, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 53s, Van.
- Altun E, 2024, Yapay Zekâ ve Pedagoji: Eğitimde Fırsatlar ve Zorluklar, Dijital Teknolojiler ve Eğitim Dergisi, 3(1), 80–95. <https://doi.org/10.5281/zenodo.12637335>
- Arslan İ, 2024, Eğitimde Yapay Zekâ Kullanımına İlişkin Akademisyen Görüşlerinin İncelenmesi, Trabzon Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 139s, Trabzon.
- Aslan E, 2014, Yabancı Dil Öğretiminde Robot Öğretmenler, Ondokuz Mayıs University Journal Of Education Faculty, 33(1), 15-26. <https://doi.org/10.7822/omuefd.214861>
- Awang L A, Yusop F D, Danaee M, 2025, Current Practices And Future Direction of Artificial Intelligence n Mathematics Education: A Systematic Review, International Electronic Journal of Mathematics Education, 20(2), em0823. <https://doi.org/10.29333/iejme/16006>
- Bağır M, 2022, Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Eğitimde Yapay Zekâ Kullanımı ile İlgili Görüşleri, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 89s, Elazığ.

- Baker R S, Hawn A, 2022, Algorithmic Bias in Education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 32(4), 1052-1092. <https://doi.org/10.1007/s40593-021-00285-9>
- Balıkçı E, 2025, Öğretmen Adaylarının Bireysel Yenilikçilik Düzeyleri ve Yapay Zekaya Yönelik Tutumları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi, Ege Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, 76s, İzmir.
- Baltacı A, 2017, Nitel Veri Analizinde Miles-Huberman Modeli, Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi (AEÜSBED), 3(1), 1-15.
- Baltacı A, 2019, Nitel Araştırma Süreci: Nitel Bir Araştırma Nasıl Yapılır?, Ahi Evran Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 5(2), 368-388. <https://doi.org/10.31592/aeusbed.598299>
- Bayraktar B, Gülderen S, Akça S, Serin E, 2023, Yapay Zekâ Teknolojilerinin Eğitimde Kullanımına Yönelik Öğretmen Görüşleri, *Ulusal Eğitim Dergisi*, 3(11), 2012-2030. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10279894>.
- Beal C R, 2013, AnimalWatch: An Intelligent Tutoring System for Algebra Readiness, In Azevedo R, Aleven V (Eds.), *International Handbook of Metacognition and Learning Technologies*, 337–348, Springer. [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-5546-3\\_22](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-5546-3_22)
- Bulut M A, Davarcı M, Bozdoğan N K, Sarpkaya Y, 2024, Yapay Zekanın Eğitim Üzerindeki Etkileri, *Ulusal Eğitim Dergisi*, 4(3), 976–986. <https://uleder.com/index.php/uleder/article/view/498>.
- Burtgil S M, 2024, Eğitimde Yapay Zekâ Kullanımına Yönelik Öğretmenlerin Görüşleri, Bahçeşehir Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 93s, İstanbul.
- Cabada R Z, Estrada M L B, García C A R, Pérez Y H N, 2012, Fermat: Merging Affective Tutoring Systems With Learning Social Networks, in 2012 IEEE 12th International Conference on Advanced Learning Technologies, July, 337–339, IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICALT.2012.110>
- Casler-Failing S, 2018, Robotics and Math: Using Action Research to Study Growth Problems, *Canadian Journal of Action Research*, 19(2), 4-25.



- Chen L, Chen P, Lin Z, 2020, Artificial Intelligence In Education: A Review, IEEE Access, 8, 75264–75278. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>
- Coşkun B, 2024, Aday Öğretmenlerin Yapay Zekâ Algıları ve Eğitimde Yapay Zekâ Kullanımına İlişkin Düşünceleri, Kapadokya Eğitim Dergisi, 5(2), 439-456. <https://doi.org/10.69643/kaped.1566047>
- Çam M B, Çelik N C, Turan Güntepe E, Durukan Ü G, 2021, Öğretmen Adaylarının Yapay Zekâ Teknolojileri ile İlgili Farkındalıklarının Belirlenmesi, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 18 (48), 263-285.
- Çetin M, Aktaş A, 2021, Yapay Zeka ve Eğitimde Gelecek Senaryoları, OPUS International Journal Of Society Researches, 18(Eğitim Bilimleri Özel Sayısı), 4225-4268. <https://doi.org/10.26466/opusjsr.961799>
- Çokay D, 2021, Alan Seçiminde Bulanık Mantık Kullanımı, 1. Ulusal Eğitimde Yapay Zekâ Uygulamaları Kongresi, 28-30 Haziran, Şanlıurfa, 15.
- Çolak A F, 2022, Ortaokullarda Yapay Zekâ Öğretimi İçin Geliştirilen Kurs Planı ve İçeriklerin Öğrencilerin Bilişsel Davranışlarına Etkisi, Trabzon Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 152s, Trabzon.
- Demir B, Beyazhançer R, 2024, İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Yapay Zekâ Öz-Yeterliklerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi, International Journal of Social and Humanities Sciences Research (JSHSR), 11(113), 2393–2398. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14279357>
- Demir Dülger E, 2023, Okul Müdürleri ve Öğretmenlerin Eğitimde Yapay Zekâ Kullanımına İlişkin Görüşleri, İstanbul Okan Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Doktora Tezi, 141s, İstanbul.
- Demircioğlu E, 2024, Yapay Zekânın Matematik Eğitimine Etkisi Üzerine Bir İçerik Analizi, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 96s, Kocaeli.
- Dengiz Y, 2023, Yapay Zekanın Öğretmen Eğitimi Üzerindeki Etkileri, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek lisans tezi, 118s, Muğla.

- Edwards B I, Cheok A D, 2018, Why Not Robot Teachers: Artificial Intelligence for Addressing Teacher Shortage. *Applied Artificial Intelligence*, 32(4), 345–360. <https://doi.org/10.1080/08839514.2018.1464286>
- Eker C, Halıcı Gürbüz S, 2024, Matematik Öğretmenlerinin Matematik Dersinde Yapay Zekâ Kullanımına Yönelik Yeterlilik Algıları, *Sosyal, Beşerî ve İdari Bilimler Dergisi*, 7(7), 513-528. <https://doi.org/10.26677/TR1010.2024.1425>
- Erümit A K, 2014, Polya'nın Problem Çözme Adımlarına Göre Hazırlanmış Yapay Zekâ Tabanlı Öğretim Ortamının Öğrencilerin Problem Çözme Süreçlerine Etkisi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*, 220s, Trabzon.
- Erümit A K, Calap T, Çolak A F, Yavuz S, Aydın E, 2021, Okullarda Yapay Zekâ Öğretimi, Nabiye V, Erümit A K (Ed.), *Eğitimde Yapay Zeka Kuramdan Uygulamaya* (85-112), Pegem Akademi, 424s, Ankara.
- Erümit A K, Çolak A F, Yavuz S, Aydın E, 2021, Okullarda Yapay Zekâ Öğretimi, Nabiye V, Erümit A K (Ed.), *Eğitimde Yapay Zeka Kuramdan Uygulamaya* (85-112), Pegem Akademi, 424s, Ankara.
- Eysenbach G, Köhler C, 2002, How Do Consumers Search For and Appraise Health Information on the World Wide Web?, *BMJ*, 324(7337), 573–577. <https://doi.org/10.1136/bmj.324.7337.573>
- Gençer Ö, 2019, Automated Writing Evaluation Use in An Efl Context: From Paragraph Writing To Essay Writing, *Ufuk University, Graduate School Of Social Sciences, Master's Thesis*, 196s, İstanbul.
- Göçen A, 2021, Kongre Özet Bildiri Kitabı, 1. Ulusal Eğitimde Yapay Zeka Uygulamaları Kongresi, 28-30 Haziran, Şanlıurfa
- Gücük G, 2022, Perception of English Language Learners and Teachers Towards the Use of Artificial Intelligence in the Language Classroom, *İstanbul Aydın Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, 138s, İstanbul.
- Hashimoto T, Kato N, Kobayashi H, 2010, Study on Educational Application of Android Robot SAYA: Field Trial and Evaluation at Elementary School, In C, Xiong Y, Liu S, Xie (Eds.), *Intelligent Robotics and Applications: Third International*

- Conference, ICIRA 2010, Proceedings (Part II, pp. 505–516). Springer.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-642-16587-0\\_47](https://doi.org/10.1007/978-3-642-16587-0_47)
- Hidayat R, Mohamed M Z, Suhaizi N N, Sabri N B, Mahmud M K, Baharuddin S K, 2022, Artificial Intelligence in Mathematics Education: A Systematic Literature Review, International Electronic Journal of Mathematics Education, 17(3), Article em0694. <https://doi.org/10.29333/iejme/12132>
- Holmes W, Bialik M, Fadel C, 2019, Artificial Intelligence in Education Promises and Implications for Teaching and Learning, Center for Curriculum Redesign.
- Holmes W, Porayska-Pomsta K (Eds.), 2022, The Ethics of Artificial Intelligence in Education: Practices, Challenges and Debates (1st ed.), Routledge.  
<https://doi.org/10.4324/9780429329067>
- Hussein E, Hussein M, Al-Hendawi M, 2025, Investigation into the Applications of Artificial Intelligence (AI) in Special Education: A Literature Review, Social Sciences, 14(5), 288. <https://doi.org/10.3390/socsci14050288>
- Hwang G J, Tu Y F, 2021, Roles and Research Trends of Artificial Intelligence in Mathematics Education: A Bibliometric Mapping Analysis and Systematic Review. Mathematics, 9(6), 584. <https://doi.org/10.3390/math9060584>
- Hwang G, Tseng JC, Hwang G, 2008, Diagnosing Student Learning Problems Based On Historical Assessment Records, Innovations in Education and Teaching International, 45(1), 77- 89. <https://doi.org/10.1080/14703290701757470>
- İçen E, 2024, Öğretmenlerin Yapay Zeka Farkındalıkları ile Yenilikçi Pedagoji Uygulamaları Arasındaki İlişki, Bahçeşehir Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 107s, İstanbul.
- İçen M, 2022, The Future of Education Utilizing Artificial Intelligence in Turkey, Humanit Soc Sci Commun 9, 268. <https://doi.org/10.1057/s41599-022-01284-4>
- Jeon J, Lee S, 2023, Large Language Models in Education: A Focus on the Complementary Relationship Between Human Teachers and Chatgpt, Education and Information Technologies, 28, 15873–15892. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11834-1>

- Johnson H L, 2022, Task Design For Graphs: Rethink Multiple Representations With Variation Theory, *Mathematical Thinking and Learning*, 24(2), 91–98.
- Kara A, 2025, Açık Uçlu Soruların Yapay Zeka Destekli Otomatik Değerlendirilmesi ve Kullanıcı Deneyimleri, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 194s, Erzurum.
- Kara E, 2024, 21. Yüzyıl Matematik Eğitiminde Yapay Zekâ: Teknolojik Dönüşümde Global Stratejiler, *Çocuk ve Medeniyet Dergisi*, 9(15), 8–43. <https://doi.org/10.47646/CMD.2024.334>
- Karabacak S, 2024, Matematik Eğitiminde Chat GPT Yapay Zekâ Uygulamasının Kullanımına Yönelik Ortaokul Öğrenci ve Öğretmenlerin Görüşlerinin İncelenmesi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 176s, Van.
- Karabacak S, Bilgin E A, 2025, Investigation of Secondary School Students' and Teachers' Opinions on the Use of Chatgpt Artificial Intelligence Application in Mathematics Education. *International E Journal of Educational Studies*, 9(19), 121–144. <https://doi.org/10.31458/iejes.1562535>
- Karabıyık Ü, 2024, Matematik Eğitiminde Yenilikçi Bir Yaklaşım: Chat GPT'nin Rolü, *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 10(1), 26–46. <https://doi.org/10.29065/usakead.1393487>
- Karacif F B, 2024, Öğretmenlerin Yapay Zekâya Bakış Açıkları ve Eğitim Ortamlarında Kullanım Durumlarının İncelenmesi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 104s, Ankara.
- Kaya B N, 2023, Yapay Zeka Tabanlı Dil Modelleri ile İlgili Öğretmen Görüşlerinin İncelenmesi, Düzce Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 75s, Düzce.
- Kaya İ, 2024, Eğitim Yönetiminde Yapay Zekâ Kullanımına İlişkin Okul Yöneticileri ve Öğretmenlerin Görüşleri, İstanbul Aydın Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 238s, İstanbul.
- Kayafoğlu H, 2025, 5. Sınıf Öğrencileri İçin Farklı Derslerle Bütünleştirilmiş Yapay Zeka Eğitimi: Ders Planlarının Tasarımı, Geliştirilmesi ve Değerlendirilmesi,

- Bahçeşehir Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 105s, İstanbul.
- Keleş A, 2007, Öğrenme-Öğretme Sürecinde Yapay Zeka ve Web Tabanlı Zeki Öğretim Sistemi Tasarımı ve Matematik Öğretiminde Bir Uygulama, Erzurum Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 129s, Erzurum.
- Kesler S, 2021, Işığın Madde ile Etkileşimi Ünitesinde Yapay Zeka Sisteminin Öğrencilerin Akademik Başarısına Etkisi, Erzincan Binali Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 108s, Erzincan.
- Kim J W, 2024, An Analysis of Perceptions of Elementary Teachers and Secondary Mathematics Teachers on the Use of Artificial Intelligence (AI) in Mathematics Education, the Mathematical Education, 63(2), 351-368. <https://doi.org/10.7468/mathedu.2024.63.2.351>
- Koç H, 2024, Eğitimde Yapay Zeka Kullanımı: Bir Meta-Sentez Çalışması, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 84s, Afyonkarahisar.
- Korkmaz H, Çiloğlu R, Mut A İ, 2025, In-Service Mathematics Teachers' Considerations of Technological Developments and the Use of Artificial Intelligence in Mathematics Teaching. Pedagogical Perspective, 4(1), 114–127. <https://doi.org/10.29329/pedper.2025.95>
- Körükçüoğlu A, 2024, Öğretmenlerin Eğitimde Yapay Zekaya Yönelik Farkındalıklarının İncelenmesi, Muğla Sıtkı Kocaman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 168s, Muğla.
- Kurt M, 2024, Eğitim Yöneticilerinin Yapay Zeka Teknolojilerini Kullanmaya Yönelik Görüşlerinin Belirlenmesi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 104s, İstanbul.
- 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>
- Luckin R, Holmes W, Griffiths M, Forcier L B, 2016, Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education, Open Ideas; Pearson Education, London.

- MEB, 2019, Milli Eğitim Bakanlığı 2023 Eğitim Vizyonu, Ankara.
- Mishra P, Koehler M J, 2006, Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework For Teacher Knowledge, Teachers College Record, 108(6), 1017–1054.
- Miles M B, Huberman A M, 1994, Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook (2nd ed) Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Mohamed M Z B, Hidayat R, Suhaizi N N B, Mahmud M K H B, Baharuddin S N B, 2022, Artificial Intelligence in Mathematics Education: A Systematic Literature Review. International Electronic Journal of Mathematics Education, 17(3), em0694. <https://doi.org/10.29333/iejme/12132>
- Namlı M, Pehlivan S, 2021, Yapay Zeka Eğitimi Projesi, 1. Ulusal Eğitimde Yapay Zeka Uygulama Kongresi, 28-30 Haziran, Şanlıurfa, 162.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), 2008, The Role of Technology in the Teaching and Learning of Mathematics (1), VA, Reston: NCTM.
- Nayiroğlu B, Tutak T, 2024, Matematik Öğretiminde Yapay Zekanın Rolü: Eğitimde Kullanılan Araçların İncelenmesi, Turkish Journal of Educational Studies, 11(1), 65–78. <https://doi.org/10.33907/turkjes.1415591>
- Nazaretsky T, Ariely M, Cukurova M, Alexandron G, 2022, Teachers' Trust İn AI-Powered Educational Technology and A Professional Development Program To Improve İt, British Journal of Educational Technology, 53, 914–931. <https://doi.org/10.1111/bjet.13232>
- Ng D T K, Lee M, Tan R J, Hu X Chu K W S, Downie J S, 2023, A Review of AI Teaching and Learning From 2000 To 2020. Educ Inf Technol 28, 8445–8501. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11491-w>
- OECD, 2021, OECD Recommendation of the Council On Artificial Intelligence. OECD Publishing. <https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0449>

- Onat F, 2022, Yapay Zekâ Okuryazarlık Becerilerinin Gelişimini Etkileyen Öğretimsel Unsurların İncelenmesi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 116s, Erzurum.
- Opesemowo O A G, Adewuyi H O, 2024, A Systematic Review of Artificial İntelligence in Mathematics Education: The Emergence of 4IR, Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 20(7), em2478. <https://doi.org/10.29333/ejmste/>
- Özcan E, 2025, Yapay Zeka Tabanlı Problem Çözme Etkinliklerinin Başarıya, İnanca ve Tutuma Etkisi, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek lisans Tezi, 163s, Hatay.
- Özdemir Bakı G, 2025, Matematik Sınıflarında Yapay Zekâ, Doruk M (Ed.), Eğitim & Bilim 2024-IV, 163–178, Efe Akademi Yayınları. <http://dx.doi.org/10.59617/efepub2024164>
- Özen E N, 2022, Steam Alanındaki Öğretmen Adayları İçin Geliştirilen Makine Öğrenmesi Öğretiminin Planlanması, Uygulanması ve Değerlendirilmesi, Bahçeşehir Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 100s, İstanbul.
- Özer S, Akgül S, Yıldırım A, 2023, Okullarda Yapay Zekâ Kullanımına İlişkin Öğretmen Görüşleri, Ulusal Eğitim Dergisi, 3(10), 1776-1794. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10085758>
- Özmutlu M, 2023, Ortaokul Öğrencileri İçin Yapay Zekâ Okuryazarlığı Öğretim Programının Geliştirilmesi, Bahçeşehir Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Doktora Tezi, 160s, İstanbul.
- Özsongür M Z, 2024, Sınıf Öğretmenlerinin Eğitimde Üretken Yapay Zeka Kullanımına İlişkin Görüşleri, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi.
- Pepin B, Buchholtz N, Salinas-Hernández U, 2025, A Scoping Survey of Chat GPT in Mathematics Education, Digital Experiences in Mathematics Education, 11, 9–41. <https://doi.org/10.1007/s40751-025-00172-1>

- Polat M, Koç M, 2024, Dijital Ortamlarda Fen Eğitimi: Dijital Öğrenme Platformları Üzerine Fen Bilgisi Öğretmen Görüşleri, Hakkari Review, 8(1), 32-55. <https://doi.org/10.31457/hr.1457663>
- Russell S J, Norvig P, 2016, Artificial Intelligence: A Modern Approach (3rd ed.), Pearson.
- Sanca M, 2022, Fen Öğretiminde Yapay Zekâ Destekli Teknolojilerin Kullanımına İlişkin Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Görüşlerinin İncelenmesi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 182s, Van.
- Sanca M, Artun H, 2021, Eğitimde Yapay Zeka Destekli Ölçme Değerlendirme, 1. Ulusal Eğitimde Yapay Zeka Uygulama Kongresi, 28-30 Haziran, Şanlıurfa, 50.
- Saralar Aras İ, 2021, Matematik Dersinde Yapay Zeka Çalışmaları, 1. Ulusal Eğitimde Yapay Zeka Uygulamaları Kongresi, 28-30 Haziran, Şanlıurfa, 104.
- Sarı F, 2021, Cahit Arf'in "Makine Düşünebilir mi ve Nasıl Düşünebilir?" Adlı Makalesi Üzerine Bir Çalışma, TRT Akademi, 6(13), 812-833. <https://doi.org/10.37679/trta.962940>
- Sever G, 2025, Öğretmenlerin Bireysel Yenilikçilik Düzeyleri ile Yapay Zekaya Yönelik Tutumları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trakya Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 144s, Edirne.
- Seyrek M, Yıldız S, Emeksiz H, Şahin A, Türkmen M T, 2024, Öğretmenlerin Eğitimde Yapay Zeka Kullanımına Yönelik Algıları, International Journal of Social and Humanities Sciences Research (JSHSR), 11(106), 845-856. <https://doi.org/10.5281/zenodo.11113077>
- Sloman A, 2009, Teaching AI and Philosophy At School? APA Newsletter On Philosophy and Computers, 09(1), 8–11. <http://www.apaonline.org/resource/collection/EADE8D52-8D02-4136-9A2A-729368501E43/v09n1Computers.pdf>
- Soylu E, 2023, Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Geliştirilen Yapay Zekâ Eğitim İçeriğinin Yapay Zekâ Okuryazarlığına Etkisi, Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 121s, Sakarya.



- Şengül D, 2021, Dijital Denge İçerisinde Dijital Yeterlilikler ve Yapay Zeka, 1. Ulusal Eğitimde Yapay Zeka Uygulamaları Kongresi, 28-30 Haziran, Şanlıurfa, 39.
- Tapan Broutin M S, 2023, Matematik Öğretmen Adaylarının Chat GPT ile Başlangıç Deneyimlerinde Sordukları Soruların İncelenmesi, Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 36(2), 713–729. <https://doi.org/10.19171/uefad.1299680>
- Topçu E, Masal E, 2020, Matematik Öğretmenlerinin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Özdeğerlendirme Algılarına Bir Bakış, Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi 6(1), 147-167. DOI: <https://dx.doi.org/110.30855/gjes.2020.06.01.009>
- Turing A M, 2009, Computing Machinery and Intelligence (pp. 23-65), Springer Netherlands.
- Urhan S, Gençaslan O, Dost Ş, 2024, An Argumentation Experience Regarding Concepts of Calculus With Chatgpt, Interactive Learning Environments, 32(10), 7186–7211. <https://doi.org/10.1080/10494820.2024.2308093>
- UYZS, 2021, Ulusal Yapay Zeka Stratejisi, T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi, Ankara.
- Vaerenbergh S V, Pérez-Suay A, 2022, A Classification of Artificial Intelligence Systems for Mathematics Education, In Mathematics Education in the Digital Era (p. 89), Springer Nature (Netherlands). [https://doi.org/10.1007/978-3-030-86909-0\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-030-86909-0_5)
- Vatansever A, 2024, Üniversite Öğrencilerinin Yapay Zekâ Kavramına İlişkin Metaforları ve Görüşleri Üzerine Karşılaştırmalı Nitel Bir Araştırma, Marmara Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 141s, İstanbul.
- Walkington C A, 2013, Using Adaptive Learning Technologies to Personalize Instruction to Student Interests: The Impact of Relevant Contexts on Performance and Learning Outcomes, Journal of Educational Psychology, 105(4), 932-945. <https://doi.org/10.1037/A0031882>
- Williams R, 2018, Leveraging Social Robots to Aid Preschool Children's Artificial Intelligence Education, Master's Thesis, 126p, MIT. <https://www.media.mit.edu/publications/pop-study-2018/>

- Yaman M, 2024, Eğitimde Yapay Zekânın Kullanılmasına Dair Öğretmen Görüşleri, Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 127s, Gaziantep.
- Yeşilyurt S, Dündar R, Aydın M, 2024, Sosyal Bilgiler Eğitimi Alanında Lisansüstü Eğitimini Sürdüren Öğrencilerin Yapay Zekâ Hakkındaki Görüşleri, Asya Studies, 8(27), 1-14. <https://doi.org/10.31455/asya.1406649>
- Yetişensoy O, 2022, Sosyal Bilgiler Öğretiminde Yapay Zeka Uygulaması Örneği Olarak Chatbotların Kullanımı, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 220s, Eskişehir.
- Yıldırım A, Şimşek H, 2013, Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri, Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yoo Y K, Chung J Y, 2024, An Analysis on Secondary Mathematics Teachers' Perceptions of AI-Convergence Education, Journal of Korean Association for Learner Centered Curriculum and Instruction, 21(19), 593–604. <https://doi.org/10.22251/jlcci.2023.23.19.593>
- Zadeh L A, 1965, Fuzzy Sets, Information and Control, 8, 338-353. [http://dx.doi.org/10.1016/S0019-9958\(65\)90241-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0019-9958(65)90241-X)
- Zawacki-Richter O, Marín V I, Bond M, Gouverneur F, 2019, Systematic Review of Research on Artificial Intelligence Applications in Higher Education – Where Are the Educators?, International Journal of Educational Technology In Higher Education, 16, 39. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>
- Zawacki-Richter O, Marín V I, Bond M, Gouverneur F, 2019, Systematic Review of Research on Artificial Intelligence Applications In Higher Education – Where Are The Educators? International Journal of Educational Technology In Higher Education, 16(1), 1–27. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>
- Zhang R, Jiang D, Zhang Y, Lin H, Guo Z, Qiu P, Zhou A, Lu P, Chang K W, Gao P, Li, H, 2024, MathVerse: Does Your Multi-modal LLM Truly See the Diagrams in Visual Math Problems?, Shanghai Artificial Intelligence Laboratory University of California, Los Angeles. <https://arxiv.org/pdf/2403.14624v1>

Zou Y L, Kuek F, Feng W, Cheng X, 2025, Digital Learning İn the 21st Century: Trends, Challenges and İnnovations İn Technology İntegration, Frontiers in Education, 10. <https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1562391>

### İnternet Kaynakları

- 1- [https://baklan.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2018\\_12/11144802\\_2023\\_EGITIM\\_VIZYONU.pdf](https://baklan.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2018_12/11144802_2023_EGITIM_VIZYONU.pdf), 23.10.2024
- 2- [https://tasam.org/Files/Etkinlik/File/Deklarasyon/EYC6\\_Sonuc\\_TR\\_pdf\\_9a161561-a82c-4cc1-adcd-ddc6c0e471e2.pdf](https://tasam.org/Files/Etkinlik/File/Deklarasyon/EYC6_Sonuc_TR_pdf_9a161561-a82c-4cc1-adcd-ddc6c0e471e2.pdf), 17.11.2024
- 3- <https://dogmprojeler.meb.gov.tr/upload/feYZa/feYZa-proje-uygulama-kilavuzu.pdf>, 15.06.2025
- 4- [https://yegitek.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2024\\_07/12172521\\_meb\\_nek\\_yapay\\_zek\\_arac\\_lari\\_12072024\\_web.pdf](https://yegitek.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2024_07/12172521_meb_nek_yapay_zek_arac_lari_12072024_web.pdf), 15.06.2025
- 5- <https://mebi.eba.gov.tr>, 15.06.2025
- 6- [https://yegitek.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2024\\_09/11104346\\_meb\\_egitimde\\_uyz\\_formu\\_raporu\\_web\\_28082024\\_tr.pdf](https://yegitek.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2024_09/11104346_meb_egitimde_uyz_formu_raporu_web_28082024_tr.pdf), 15.06.2025
- 7- <https://yegitek.meb.gov.tr/www/mill-egitim-bakanligindan-yapay-zek-ve-buyuk-veri-hamlesi/icerik/3779>, 15.06.2025
- 8- <https://cbddo.gov.tr/SharedFolderServer/Genel/File/UlusalYapayZekaStratejisi2024-2025EylemPlani.pdf>, 15.06.2025
- 9- <https://chatgpt.com/share/6856a97f-44b0-8004-8f21-8ee6c2baf9ce>, 07.06.2025
- 10- <https://cbddo.gov.tr/SharedFolderServer/Genel/File/TR-UlusalYZStratejisi2021-2025.pdf>, 15.06.2025
- 11- <https://bluetutors.co.uk/tuition-articles/2016/dec/bluetutors-articles/artificial-intelligence-will-smart-computers-replace-teachers>, 20.02.2025

## EKLER

### EK 1. Görüşme Formu

**Matematik Öğretmen Adaylarının, Matematik Öğretmenlerinin ve Matematik  
Eğitimcilerinin Matematik Eğitiminde Yapay Zeka  
Kullanımına İlişkin Görüşlerinin İncelenmesine Yönelik  
Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu**

Değerli katılımcı,

Afyon Kocatepe Üniversitesi Matematik Eğitimi yüksek lisans programı öğrencilerinden Feyza Fatma Kolcu yüksek lisans tezi kapsamında yapmış olduğum “Matematik Öğretmen Adaylarının, Matematik Öğretmenlerinin ve Matematik Eğitimcilerinin Matematik Eğitiminde Yapay Zeka Kullanımına ilişkin Görüşlerinin İncelenmesi” konulu araştırmanın nitel veri toplama aşaması için sizlerin desteğine ihtiyaç duymaktayım. Görüşmeler yarı yapılandırılmış görüşme tekniği ile yapılacaktır. Verilerin analizi için yapılacak olan ses kayıtları üçüncü şahıslarla paylaşılmayacaktır.

Görüşme sırasında yöneltilecek sorular;

1)Yapay zeka nedir? Nasıl tanımlarsınız?

2) Yapay zekanın eğitimde kullanılması gerekliliğine yönelik düşünceleriniz nelerdir?

3) Yapay zekanın matematik eğitiminde kullanımının öğretmenler ve öğrenciler için sağlayacağı faydaları hakkındaki görüşleriniz nelerdir?

4) Yapay zekanın matematik eğitiminde kullanımının öğretmenler ve öğrenciler için olumsuz yönleri hakkındaki görüşleriniz nelerdir?

5) Yapay zekanın matematik eğitiminde kullanımının matematik öğretime katkısı hakkında ne düşünüyorsunuz?

## **EK 2. Etik Kurul Raporu**

**Evrak Tarih ve Sayısı: 20.08.2024-292192**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| <b>T.C.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                          |
| <b>AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                          |
| <b>FEN VE MÜHENDİSLİK BİLİMLERİ BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                          |
| <b>KARARLARI</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                          |
| TOPLANTI SAYISI:20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | KARAR TARİHİ: 19.08.2024 |
| <b>KARAR 2024/40</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                          |
| <p>Üniversitemiz Eğitim Fakültesi öğretim elemanı Dr. Öğr. Üyesi Ramazan EROL tarafından yürütülen (Diğer Araştırmacılar: Feyza Fatma KOLCU), "Matematik Öğretmen Adaylarının, Matematik Öğretmenlerinin ve Matematik Eğitimcilerinin Matematik Eğitiminde Yapay Zeka Kullanımına ilişkin Görüşlerinin İncelenmesi" başlıklı yüksek lisans tezi kapsamında yapılan başvuruda yer alan veri toplama araçlarının, etik açıdan sakıncalı olmadığına, katılanların oy birliği ile karar verildi.</p> |                          |
| <b>ASLI GİBİDİR</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                          |
| Prof. Dr. İbrahim MUTLU                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                          |
| Fen ve Mühendislik Bilimleri Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurul Başkanı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                          |

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.  
Evrak Doğrulaması <https://turkiye.gov.tr/ebd?eK=5381&eD=BSNLE8559T&eS=292192> adresinden yapılabilir.

**EK 3. Gönüllü Onam Formu**

**Afyon Kocatepe Üniversitesi**

**Fen ve Mühendislik Bilimleri Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu**

**BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAM FORMU**

Sizi aşağıda künyesi belirtilen araştırmaya davet ediyoruz.

Araştırmanın Başlığı: Matematik Öğretmen Adaylarının, Matematik Öğretmenlerinin ve Matematik Eğitimcilerinin Matematik Eğitiminde Yapay Zeka Kullanımına İlişkin Görüşlerinin İncelenmesi

Araştırmanın Yürütücüsü/Sorumlusu veya Danışmanının Adı Soyadı: Dr Ramazan EROL

Diğer Araştırmacıların veya Öğrencinin/Öğrencilerin Ad(lar)ı Soyad(lar)ı: Feyza Fatma KOLCU

Araştırmada sizden tahminen ayırmanız istenen tahmini süre: 50 dk (süreyi saat veya dakika olarak belirtebilirsiniz, burada belirteceğiniz süre sizin çalışmanızın toplam süresi değil, bir gönüllünün size ayracağı toplam süredir, örneğin anket sorularınızı cevaplarken ne kadar vaktinin gideceğidir )

Araştırmaya sizinle birlikte katılacak tahmini kişi sayısı: 20 (soruları cevaplayacak tahmini gönüllü & katılımcı sayısıdır, araştırmacı sayısı değildir)

Bu araştırmanın amacı matematik öğretmen adaylarının. Matematik öğretmenlerinin ve matematik eğitimcilerinin yapay zekanın matematik eğitiminde kullanılmasına ilişkin görüşlerinin incelemesidir.<sup>1</sup>

Bu çalışmada kullanılan veri toplama araçlarının kaynağı ile ilgili aşağıdaki seçeneklerden en az birini işaretleyiniz. ( ☒ şeklinde işaretleme yapabilirsiniz)

☒ Tarafımızca (bu çalışmanın yürütücüsü veya araştırmacıları tarafından) geliştirilmiştir.

☐ Başka araştırmacılar tarafından üretilmiş olup, sahibinden alınan kullanım izni belgeleri (mail, yazı, vb.) başvuruya eklenmiştir.

☐ Kamuya açık her araştırmacının izin almadan yararlanabileceği (Dünya Sağlık Örgütü Ölçekleri gibi) ölçekler grubundandır. Ölçeğin kamuya açık olduğunun görülebileceği web sayfası aşağıda belirtilmiştir:

Web sayfası: .....

☐ Başvurumuzda veri toplama aracı bulunmamaktadır. Çalışmanın yapılmasının etik açıdan uygun olup/olmadığının tespiti için başvuru yapılmıştır.

**Bu çalışmaya katılmak tamamen GÖNÜLLÜLÜK esasına dayanmaktadır.**

**EK 3. (Devam) Gönüllü Onam Formu**

- Çalışmanın amacına ulaşması için sizden beklenen, bütün soruları eksiksiz, kimsenin baskısı veya telkini altında olmadan, size en uygun gelen cevapları içtenlikle vermenizdir. Bu formu okuyup onaylamanız, araştırmaya katılmayı kabul ettiğiniz anlamına gelecektir. Ancak, çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmayı bırakma hakkına da sahiptir.
- Bu çalışmadan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacaktır. Ancak, araştırma sonucunda elde edilen veriler, kişisel veriler gizli tutulmak kaydıyla yayın amacı ile kullanılabilir.
- Eğer araştırmanın amacı ile ilgili verilen bu bilgiler dışında şimdi veya sonra daha fazla bilgiye ihtiyaç duyarsanız araştırmacıya şimdi sorabilir veya iletişim bilgilerinden ulaşabilirsiniz.
- **Kişi ve kurumları aşağılayan, rencide eden veya hakaret içeren cevaplar değerlendirmeye alınmayacaktır.**

|                                                                  |                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Katılımcı / Velisi / Vasisi tarafından doldurulacak <sup>2</sup> | <input type="checkbox"/> Yukarıda yer alan ve araştırmadan önce katılımcıya verilmesi gereken bilgileri okudum ve katılmam istenen çalışmanın kapsamını ve amacını, gönüllü olarak üzerime düşen sorumlulukları anladım. |                                                                                     |
|                                                                  | <input type="checkbox"/> Çalışma hakkında yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen araştırmacı / araştırmacılar tarafından yapıldı.                                                                               |                                                                                     |
|                                                                  | <input type="checkbox"/> Bana, çalışmanın muhtemel riskleri ve faydaları sözlü olarak da anlatıldı.                                                                                                                      |                                                                                     |
|                                                                  | <input type="checkbox"/> Kişisel bilgilerimin özenle korunacağı konusunda yeterli güven verildi.                                                                                                                         |                                                                                     |
|                                                                  | <input type="checkbox"/> Bu koşullarda araştırmaya kendi isteğimle, hiçbir baskı ve telkin olmaksızın katılmayı kabul ediyorum                                                                                           |                                                                                     |
|                                                                  | Araştırma tamamlandığında genel/özel sonuçların benimle paylaşılmasını                                                                                                                                                   | İstiyorum <input type="checkbox"/><br>İstemiyorum <input type="checkbox"/>          |
|                                                                  | 3.Kişilerin benimle iletişime geçebilmesi için “ortak katılımcı havuzuna” aktarılmasını.                                                                                                                                 | Kabul ediyorum <input type="checkbox"/><br>Kabul etmiyorum <input type="checkbox"/> |
|                                                                  | Adı-Soyadı / Katılımcı Kod*                                                                                                                                                                                              | (başvuru aşamasında boş bırakılmalıdır)                                             |
| e-posta                                                          |                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                     |
| Telefon                                                          |                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                     |
| Tarih                                                            |                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                     |
| İmzası                                                           |                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                     |

\*İsmi gizli kalması istenen durumlarda katılımcıya kod verilecektir.

|                                     |                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Araştırmacı tarafından doldurulacak | Katılımcının kişisel bilgilerinin gizli tutulacağını ve gizlilik ihlali durumunda ortaya çıkacak sorumluluğu kabul ettiğimi beyan ederim. (sadece bir araştırmacı veya sorumlunun bilgileri yazılmalıdır, imzaya başvuru aşamasında gerek yoktur) |                   |
|                                     | Adı-Soyadı                                                                                                                                                                                                                                        | Feyza Fatma KOLCU |