



T.C.
KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ
EĞİTİMİ ANABİLİM DALI



İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENİ ADAYLARININ EĞİTİMDE YAPAY ZEKÂ KULLANIMINA İLİŞKİN GÖRÜŞLERİ

FATMA TEMİZSOY

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KIRŞEHİR

2026



T.C.

KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ
EĞİTİMİ ANABİLİM DALI



İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENİ
ADAYLARININ EĞİTİMDE YAPAY ZEKÂ
KULLANIMINA İLİŞKİN GÖRÜŞLERİ

FATMA TEMİZSOY

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

Prof. Dr. Serdal BALTACI

KIRŞEHİR

2026

YÜKSEK LİSANS TEZ ONAYI

Bu Yüksek Lisans/Doktora Tezi 16/06/2026 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Değerlendirilmiş ve Oy Birliği / Oy Çokluğu ile Kabul Edilmiştir.

Prof. Dr. Serdal BALTACI (Danışman)

Prof. Dr. Cemalettin YILDIZ

Doç. Dr. Okan KUZU

Bu Tez Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik Ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalında hazırlanmış ve onaylanmıştır.

Tez No:

Prof. Dr. Ümit DEMİRAL
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, tablo ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI
ETİK BEYANI

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesini okuduğumu ve anladığımı ve Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Tez olarak sunduğum bu çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda bu konuda hakkımda yapılacak tüm yasal işlemleri ve aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

16/06/2026

Öğrenci
Fatma TEMİZSOY

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

Sayfa No

İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	I
TEŞEKKÜR.....	V
ÖZET	VII
TABLolar DİZİNİ.....	XI
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	XIII
1. GİRİŞ.....	2
1.1. Problem Durumu.....	2
1.2. Araştırmanın Amacı.....	4
1.3. Araştırmanın Önemi	4
1.4. Varsayımlar.....	5
1.5. Sınırlılıklar	5
1.6. Tanımlar.....	5
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	8
2.1. Eğitimde Dijital Dönüşüm ve Teknoloji Kullanımı.....	8
2.2. Yapay Zekâ Kavramı ve Eğitimle İlişkisi.....	9
2.3. Eğitimde Yapay Zekâ Uygulamaları	9
2.4. Matematik Eğitiminde Yapay Zekâ Kullanımı.....	10
2.5. Yapay Zekâ Destekli Öğrenmenin Öğrenci Boyutu	11
2.5.1. Bireyselleştirilmiş öğrenme ve anında geri bildirim	11
2.5.2. Motivasyon, etkileşim ve katılım	11
2.5.3. Kavramsal anlama ve problem çözme	12
2.6. Yapay Zekâ ve Öğretmen Rolü.....	12
2.7. Yapay Zekâ Okuryazarlığı ve Tutum	13
2.7.1. Yapay zekâ okuryazarlığı.....	13
2.7.2. Yapay zekâya yönelik tutum	13
2.8. Yapay Zekâ Kullanımında Etik, Veri Güvenliği ve Sınırlılıklar	14
2.9. Yapay Zekâ Kuramsal Çerçevesinin Araştırma ile İlişkisi.....	14
2.10. Yapay Zekâ ile İlgili Yapılan Çalışmalar	15
2.11. Literatür Taramasının Sonucu	20
3. MATERYAL VE METOT	22
3.1. Araştırmanın Modeli.....	22

3.2. Araştırmanın Çalışma Grubu	22
3.3. Veri Toplama Aracı	23
3.4. Verilerin Analizi	24
3.5. Geçerlik ve Güvenirlik.....	24
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	26
4.1. Bulgular	26
4.1.1. Matematik eğitiminde yapay zekâ kullanımına ilişkin görüşler	26
4.1.2. Yapay zekânın kullanılabileceği matematik konuları ve kullanım alanlarına ilişkin görüşler.....	28
4.1.3. Yapay zekâ kullanımına ilişkin endişeler.....	30
4.1.4. Yapay zekânın matematik eğitime katkılarına ilişkin görüşler.....	31
4.1.5. Öğretmen adaylarının bildikleri ve kullandıkları yapay zekâ araçları ile kullanım amaçları	32
4.1.6. Matematik eğitiminde kullanılabilecek yapay zekâ uygulamaları	34
4.1.7. Yapay zekâ destekli öğretim araçlarının sınıf içi iş birliği ve etkileşime etkisi. 35	
4.1.8. Yapay zekâ kullanımının öğretmen rolüne etkisi ve öğretmen adaylarının destek ihtiyaçları.....	36
4.1.9. Yapay zekânın öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına cevap verme durumu	37
4.1.10. Yapay zekâ uygulamalarına verilen önem düzeyi.....	37
4.1.11. Yapay zekânın teknolojiye dayalı matematik becerileri ve kavram öğrenmeye katkısı	38
4.1.12. Yapay zekâ teknolojilerinin matematik eğitiminde kullanımını desteklemeye yönelik öneriler	40
4.1.13. Yapay zekâ kullanımının öğrenci-öğretmen etkileşimine etkisi	41
4.2. Tartışma	44
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	48
5.1. Sonuç	48
5.2. Öneriler	48
KAYNAKLAR.....	52
EKLER.....	56
EK-1.....	56
EK-2.....	58
ÖZGEÇMİŞ.....	60

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasının hazırlanma sürecinde bilgi, deneyim ve önerileriyle bana yol gösteren, çalışmanın her aşamasında desteğini esirgemeyen değerli danışmanım Prof. Dr. Serdal BALTACI'ya teşekkürlerimi sunarım. Tez savunma sürecinde yapıcı değerlendirmeleri, akademik katkıları ve yol gösterici önerileriyle çalışmanın geliştirilmesine destek olan değerli jüri üyeleri Doç. Dr. Okan KUZU'ya ve Prof. Dr. Cemalettin YILDIZ'a teşekkür ederim. Eğitim hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini her zaman yanımda hissettiğim aileme, bu süreçte gösterdikleri sabır, anlayış ve destek için içtenlikle teşekkür ederim. Bu çalışmanın ortaya çıkmasında emeği geçen, doğrudan ya da dolaylı olarak katkı sunan herkese teşekkürlerimi sunarım.

Haziran, 2026

Fatma TEMİZSOY

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENİ ADAYLARININ EĞİTİMDE YAPAY ZEKÂ KULLANIMINA İLİŞKİN GÖRÜŞLERİ

Fatma TEMİZSOY

**KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

Danışman: Prof. Dr. Serdal BALTACI
Yıl: 2026, Sayfa: 60
Jüri: Prof. Dr. Serdal BALTACI
Prof. Dr. Cemalettin YILDIZ
Doç. Dr. Okan KUZU

Bu araştırmanın amacı, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının eğitimde yapay zekâ kullanımına ilişkin görüşlerini belirlemek ve bu görüşleri matematik öğretimi bağlamında farklı boyutlarıyla incelemektir. Araştırma, nitel araştırma yaklaşımı doğrultusunda durum çalışması deseniyle yürütülmüştür. Çalışma grubunu İç Anadolu Bölgesi'nde yer alan bir üniversitenin Eğitim Fakültesinde öğrenim gören 10 ilköğretim matematik öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmış, elde edilen veriler içerik analizi yoluyla çözümlenmiştir. Bulgular, öğretmen adaylarının yapay zekâ teknolojilerini matematik öğretiminde özellikle soyut kavramların somutlaştırılması, görselleştirme, farklı çözüm yolları üretme, bireyselleştirilmiş öğrenme ve öğretim materyali hazırlama açısından yararlı gördüklerini göstermektedir. Bununla birlikte katılımcıların hazır bilgiye yönelme, eleştirel düşünmenin zayıflaması, öğretmen-öğrenci etkileşiminin azalması, bilgi güvenilirliği ve etik kullanım gibi konularda kaygı taşıdıkları belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, yapay zekânın öğretmenin yerini alan bağımsız bir sistem olarak değil, öğretmenin pedagojik rehberliği altında öğrenme sürecini destekleyen bir araç olarak değerlendirilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yapay zekâ, Matematik eğitimi, Öğretmen adayları, Yapay zekâ okuryazarlığı, Nitel araştırma

ABSTRACT

MASTER’S THESIS

PROSPECTIVE PRIMARY SCHOOL MATHEMATICS TEACHERS’ VIEWS ON THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATION

Fatma TEMİZSOY

**KIRŞEHİR AHI EVRAN UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION**

Supervisor: Prof. Dr. Serdal BALTACI
Year: 2026, Pages: 60
Juries: Prof. Dr. Serdal BALTACI
Prof. Dr. Cemalettin YILDIZ
Doç. Dr. Okan KUZU

The purpose of this study is to determine preservice elementary mathematics teachers’ views on the use of artificial intelligence in education and to examine these views within the context of mathematics teaching. The study was designed as a qualitative case study. The study group consisted of 10 preservice elementary mathematics teachers enrolled in the Faculty of Education of a university located in Central Anatolia. Data were collected through a semi-structured interview form and analyzed by content analysis. The findings indicate that preservice teachers consider artificial intelligence useful in mathematics teaching particularly for concretizing abstract concepts, visualization, generating alternative solution paths, supporting individualized learning, and preparing instructional materials. However, participants also expressed concerns about overreliance on ready-made information, weakening of critical thinking, decrease in teacher-student interaction, reliability of information, and ethical use. The study concludes that artificial intelligence should not be considered as an autonomous system replacing the teacher, but rather as a supportive tool used under the pedagogical guidance of the teacher.

Key Words: Artificial intelligence, Mathematics education, Preservice teachers, Artificial intelligence literacy, Qualitative research.

TABLÖLER DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 4.1. Öğretmen adaylarının matematik eğitiminde yapay zekâ kullanımına ilişkin görüşlerine ait kategori, kod ve frekanslar	26
Tablo 4.2. Yapay zekânın kullanılabileceği matematik konularına ilişkin kategori, kod ve frekanslar	29
Tablo 4.3. Yapay zekânın matematik eğitimindeki kullanım alanlarına ilişkin kategori, kod ve frekanslar	29
Tablo 4.4. Öğretmen adaylarının yapay zekâ kullanımına ilişkin endişelerine dair kategoriler ve kodlar	30
Tablo 4.5. Yapay zekânın matematik eğitime katkılarına ilişkin öğretmen adayı görüşlerine dair kategori, kod ve frekanslar	31
Tablo 4.6. Öğretmen adaylarının bildikleri ve kullandıkları yapay zekâ/dijital araçlara ilişkin kategori, kod ve frekanslar	33
Tablo 4.7. Öğretmen adaylarının yapay zekâ/dijital araçları kullanım amaçlarına ilişkin kategori, kod ve frekanslar	33
Tablo 4.8. Öğretmen adaylarının matematik eğitiminde kullanılabilecek yapay zekâ uygulamalarına ilişkin görüşlerine ait kategori, kod ve frekanslar	34
Tablo 4.9. Öğretmen adaylarının yapay zekâ destekli öğretim araçlarının sınıf içi iş birliği ve etkileşime etkilerine ilişkin görüşleri	35
Tablo 4.10. Yapay zekâ kullanımının öğretmen rolüne etkisi ve öğretmen adaylarının destek ihtiyaçlarına ilişkin görüşler	36
Tablo 4.11. Yapay zekâ kullanımının matematik öğretiminde öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına nasıl cevap verdiğine ilişkin görüşler	37
Tablo 4.12. Öğretmen adaylarının yapay zekâ uygulamalarına verdikleri önem düzeyine ilişkin görüşleri	38
Tablo 4.13. Yapay zekânın teknolojiye dayalı matematik becerileri ve kavram öğrenmeye katkısına ilişkin kategori, kod ve frekanslar	39
Tablo 4.14. Yapay zekâ teknolojilerinin matematik eğitiminde kullanımını desteklemeye yönelik öneriler	40
Tablo 4.15. Yapay zekâ kullanımının öğrenci-öğretmen etkileşimine etkisine ilişkin öğretmen adayı görüşleri	41

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	Açıklama
----------	----------

f	: Frekans
-----	-----------

Kisaltmalar	Açıklama
-------------	----------

MEB	: Millî Eğitim Bakanlığı
-----	--------------------------

OECD	: Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
------	---

UNESCO	: Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü
--------	--

ÜYZ	: Üretken Yapay Zekâ
-----	----------------------

YEĞİTEK	: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü
---------	---

YZ	: Yapay Zekâ
----	--------------

1. GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumu, amacı, önemi, varsayımları, sınırlılıkları ve temel kavramları açıklanmıştır. Araştırma, yapay zekâ teknolojilerinin eğitim süreçlerinde giderek daha yaygın kullanılmasıyla birlikte ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının bu teknolojilere ilişkin görüşlerini matematik öğretimi bağlamında ortaya koymayı amaçlamaktadır. Bu nedenle giriş bölümünde hem eğitimde yapay zekâ kullanımının güncel konumu hem de matematik öğretiminin yapısından kaynaklanan pedagojik gereksinimler dikkate alınmıştır.

1.1. Problem Durumu

Son yıllarda dijital teknolojiler, eğitim ortamlarının yapısını yalnızca araç kullanımı düzeyinde değil, öğrenme, öğretme, ölçme ve değerlendirme süreçlerinin bütününde dönüştürmektedir. Bu dönüşüm içinde yapay zekânın, öğrenen verilerini işleyebilmesi, farklı öğrenme ihtiyaçlarına göre uyarlanabilen içerikler sunabilmesi, öğretmene materyal hazırlama ve geri bildirim oluşturma süreçlerinde destek sağlayabilmesi nedeniyle eğitim araştırmalarında giderek daha fazla tartışılan bir alan hâline geldiği söylenebilir. Eğitimde yapay zekâ, öğrenme yönetim sistemleri, akıllı öğretim sistemleri, uyarlanabilir öğrenme ortamları, üretken yapay zekâ araçları, otomatik değerlendirme sistemleri ve öğrenme analitiği uygulamaları gibi farklı biçimlerde öğretim süreçlerine dâhil olabilmektedir (Holmes ve ark., 2019; Hwang ve ark., 2020; Zawacki-Richter ve ark., 2019). Yapay zekâ teknolojilerinin eğitim alanındaki etkisi, yalnızca teknik bir yenilik olarak değerlendirilmemelidir. Bu teknolojiler, öğrencinin bilgiye erişme biçimini, öğretmenin öğretim tasarımı yapma sürecini, sınıf içi etkileşimi ve ölçme-değerlendirme anlayışını doğrudan etkilemektedir. UNESCO tarafından yayımlanan üretken yapay zekâ rehberinde de bu teknolojilerin eğitimde kullanılmasında insan merkezli bir yaklaşımın, veri mahremiyetinin, pedagojik uygunluğun ve öğrenen özerkliğinin korunmasının önemli olduğu vurgulanmaktadır (Miao ve Holmes, 2023). Türkiye’de de Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından hazırlanan Eğitimde Yapay Zekâ Politika Belgesi ve Eylem Planı (2025-2029), yapay zekânın eğitim sistemine bilinçli, etik ve pedagojik açıdan anlamlı biçimde entegre edilmesine yönelik stratejik bir çerçeve sunmaktadır (MEB, 2025a). Matematik eğitimi açısından bakıldığında yapay zekâ teknolojilerinin öneminin daha belirgin hâle geldiği söylenebilir.

Matematik dersi, soyut kavramların yoğun olduğu, sembolik düşünme, akıl yürütme, problem çözme, ilişkilendirme ve görselleştirme becerilerini gerektiren bir öğrenme alanıdır. Öğrencilerin özellikle kesirler, cebirsel ifadeler, denklemler, fonksiyonlar, geometri, üç

boyutlu cisimler, olasılık ve veri analizi gibi konularda zorlanmaları, öğretim sürecinde farklı temsil biçimlerinin ve etkileşimli öğrenme ortamlarının kullanılmasını gerekli kılmaktadır. Yapay zekâ destekli uygulamalar; öğrenciye düzeyine uygun açıklamalar yapma, adım adım çözüm desteği sunma, farklı çözüm yolları üretme, matematiksel kavramları görselleştirme ve öğrenme hatalarına hızlı geri bildirim verme açısından matematik öğretimini destekleyebilecek potansiyele sahiptir (Luckin ve ark., 2016; MEB, 2025b). Bununla birlikte, yapay zekânın eğitimde kullanımı her zaman kendiliğinden olumlu sonuç üretmeyebilir. Öğrencilerin hazır yanıtlara yönelmesi, düşünme sürecini yapay zekâyâ devretmesi, yanlış ya da eksik bilgileri sorgulamadan kabul etmesi, veri güvenliği sorunları ve akademik dürüstlük ihlalleri bu alanda dikkatle ele alınması gereken risklerdir. Selwyn (2019), eğitim teknolojilerinin öğretmeni devre dışı bırakan bir sistem olarak değil, pedagojik kararları destekleyen araçlar olarak düşünülmesi gerektiğini belirtmektedir. Bu nedenle yapay zekâ, öğretmenin yerini alan bir yapı şeklinde değil, öğretmenin pedagojik rehberliğiyle anlam kazanan bir destek sistemi olarak değerlendirilmelidir.

Bu bağlamda öğretmen adaylarının yapay zekâyâ ilişkin bilgi düzeyleri, tutumları, kullanım deneyimleri ve pedagojik değerlendirmeleri önemli hâle gelmektedir. Öğretmen adayları gelecekte sınıf içi uygulamaları planlayacak, dijital araçları seçip kullanacak ve öğrencilerin bu araçlarla kurduğu ilişkiyi yönlendirecek kişilerdir. Güncel araştırmalar, öğretmen adaylarının yapay zekâ uygulamalarına genellikle olumlu yaklaştığını, ancak bağımlılık, düşünme becerilerinin zayıflaması ve öğretmen-öğrenci etkileşiminin azalması gibi konularda kaygılar taşıdıklarını göstermektedir (Dulkadir Yaman, 2025; Özkul, 2025). Dolayısıyla öğretmen adaylarının görüşlerinin incelenmesi, yapay zekâ destekli matematik öğretiminin hem fırsatlarını hem de sınırlılıklarını anlamak açısından önemlidir. Bu yüzden araştırmanın problem durumu, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının eğitimde yapay zekâ kullanımına ilişkin görüşlerinin matematik öğretiminin gerekleriyle birlikte yeterince ayrıntılı biçimde ortaya konulmasına duyulan ihtiyaçtan kaynaklanmaktadır. Öğretmen adaylarının yapay zekâyı yalnızca hazır bilgi sağlayan bir kaynak olarak mı, yoksa kavram öğretimi, problem çözme, görselleştirme, bireyselleştirilmiş öğrenme ve öğretim materyali geliştirme süreçlerini destekleyen pedagojik bir araç olarak mı gördükleri açıklığa kavuşturulmalıdır. Ayrıca yapay zekâ teknolojilerinin öğrencinin düşünme sürecini, öğretmenin rehberlik rolünü, sınıf içi etkileşimi ve etik kullanım sorumluluğunu nasıl etkilediğine ilişkin öğretmen adayı görüşlerinin belirlenmesi, gelecekteki matematik öğretimi uygulamaları açısından önemlidir. Bu nedenle araştırmanın problemi “*İlköğretim*

matematik öğretmen adaylarının eğitimde yapay zekâ kullanımına ilişkin görüşleri nelerdir?” olarak belirlenmiştir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının eğitimde yapay zekâ kullanımına ilişkin görüşlerini belirlemek ve bu görüşleri matematik öğretiminin gerektirdiği pedagojik, bilişsel, etik ve mesleki boyutlar çerçevesinde incelemektir.

Bu genel amaç doğrultusunda öğretmen adaylarının yapay zekâ araçlarını bilme ve kullanma durumları, matematik eğitiminde yapay zekânın kullanılabileceği konu ve uygulama alanlarına ilişkin görüşleri, yapay zekânın öğrenci öğrenmesine, motivasyona, kavram öğrenmeye, problem çözme becerilerine, bireyselleştirilmiş öğrenmeye ve öğretmen rolüne etkilerine yönelik değerlendirmeleri ele alınmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının yapay zekâ kullanımına ilişkin endişeleri, etik ve güvenilirlik konusundaki değerlendirmeleri, sınıf içi etkileşim hakkındaki öngörülleri ve bu teknolojilerin etkili kullanılabilmesi için ihtiyaç duyulan destekler incelenmiştir. Bu kapsamda araştırmada; öğretmen adaylarının yapay zekâyı hangi amaçlarla kullandıkları, matematik öğretiminde hangi konu ve becerilerle ilişkilendirdikleri, öğrencilerin öğrenme süreçlerine yönelik hangi katkı ve sınırlılıkları vurguladıkları, öğretmen rehberliğini nasıl konumlandıkları ve yapay zekâ destekli matematik öğretiminin daha etkili yürütülmesi için hangi önerileri sundukları birlikte değerlendirilmiştir.

1.3. Araştırmanın Önemi

Yapay zekâ, eğitim ortamlarında giderek daha görünür hâle gelmesine rağmen bu teknolojinin öğretim sürecine nasıl entegre edileceği, öğretmen ve öğrenci rollerini nasıl etkileyeceği ve matematik öğretiminde hangi pedagojik amaçlarla kullanılabileceği hâlen tartışmaya açıktır. Alan yazında yapay zekâ destekli sistemlerin öğrenme analitiği, uyarlanabilir öğrenme ve öğretim tasarımı gibi alanlarda potansiyel taşıdığı; buna karşılık pedagojik uygunluk, etik kullanım, veri güvenliği ve öğretmen rehberliği konularının dikkatle ele alınması gerektiği vurgulanmaktadır (Holmes ve ark., 2019; Hwang ve ark., 2020; Miao ve Holmes, 2023). Bu nedenle çalışma, öğretmen adaylarının yapay zekâyâ ilişkin algılarını yalnızca teknoloji kullanımı açısından değil, matematik öğretiminin doğası ve öğretmenlik mesleğinin gerektirdiği pedagojik sorumluluklar açısından ele alması bakımından önem taşımaktadır.

Araştırmanın matematik eğitimi alanına katkısı, yapay zekânın matematiksel kavramların somutlaştırılması, farklı çözüm yollarının sunulması, öğrenci hatalarının fark edilmesi, öğrenme sürecinin bireyselleştirilmesi, motivasyonun desteklenmesi ve problem

özme süreçlerinin geliştirilmesi gibi alanlarda öğretmen adayları tarafından nasıl algılandığını ortaya koymas ıdır. Öğretmen adaylarının görüşleri, gelecekte sınıf içinde yapay zekâ destekli matematik öğretimi uygulamalarının hangi fırsat ve sınırlılıklarla karşılaşabileceğine ilişkin önemli ipuçları sunmaktadır. Bu çalışma ayrıca öğretmen yetiştirme programlarında yapay zekâ okuryazarlığı, etik kullanım, veri güvenliği, eleştirel değerlendirme ve pedagojik entegrasyon konularına duyulan ihtiyacı görünür kılmayı bakımından önemlidir. Öğretmen adaylarının yapay zekây a ilişkin görüşlerinin belirlenmesi, öğretmen eğitimi sürecinde teknoloji kullanımının yalnızca araç bilgisiyle sınırlı kalmaması, matematik öğretiminin amaçlarıyla uyumlu ve kontrollü biçimde yapılandırılması açısından da yol gösterici olabilir.

1.4. Varsayımlar

- Katılımc ıların yarı yapılandırılmış görüşme formunda yer alan sorulara samimi, doğru ve kendi deneyimlerini yansıtacak biçimde yanıt verdikleri varsayılmıştır.
- Görüşme formunun, araştırmanın amacı doğrultusunda ilköğretim matematik öğretmen adaylarının eğitimde yapay zekâ kullanımına ilişkin görüşlerini belirlemeye uygun olduğu kabul edilmiştir.
- Çalışma grubunda yer alan öğretmen adaylarının araştırmanın yürütüldüğü dönemdeki bilgi, deneyim ve algılarının araştırma problemiyle ilişkili veri sağlayacak nitelikte olduğu varsayılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar

- Araştırma, İç Anadolu Bölgesi'nde yer alan bir üniversitenin Eğitim Fakültesinde öğrenim gören 10 ilköğretim matematik öğretmen adayı ile sınırlıdır.
- Araştırma bulguları, katılımc ıların yarı yapılandırılmış görüşme formuna verdikleri yanıtlar ve bu yanıtların içerik analiziyle çözümlenmesi sonucunda elde edilen verilerle sınırlıdır.
- Yapay zekâ teknolojilerinin hızlı değişen yapısı nedeniyle çalışmada ulaşılan sonuçlar, katılımc ıların araştırmanın yürütüldüğü dönemdeki bilgi, deneyim ve kullanım biçimleri çerçevesinde değerlendirilmelidir.

1.6. Tanımlar

Yapay Zekâ: İnsan zihnine özgü öğrenme, problem çözüme, örüntü tanıma, karar verme ve dil üretme gibi işlevleri belirli ölçülerde yerine getirebilen bilgisayar tabanlı sistemlerdir (Russell ve Norvig, 2021).

Eğitimde Yapay Zekâ: Öğrenme, öğretme, ölçme-değerlendirme, öğrenen takibi, içerik üretimi ve geri bildirim sağlama süreçlerinde yapay zekâ tekniklerinden yararlanan uygulama ve sistemlerdir (Holmes ve ark., 2019).

Üretken Yapay Zekâ: Metin, görsel, ses, kod veya benzeri içerikleri kullanıcı komutlarına göre üretebilen yapay zekâ sistemleridir (Miao ve Holmes, 2023).

Yapay Zekâ Okuryazarlığı: Yapay zekâ sistemlerinin ne olduğunu, nasıl çalıştığını, hangi imkân ve sınırlılıklara sahip olduğunu, etik ve güvenli kullanım ilkelerini anlayarak bu teknolojileri bilinçli biçimde kullanabilme yeterliğidir (Kong ve ark., 2021).

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bu bölümde araştırmanın problem durumu ve amacı doğrultusunda eğitimde dijital dönüşüm, yapay zekâ kavramı, yapay zekânın eğitim ve matematik öğretimiyle ilişkisi, öğrencinin öğrenme sürecine etkileri, öğretmen rolü, yapay zekâ okuryazarlığı, etik kullanım ve veri güvenliği konuları ele alınmıştır. Önceki çalışmalar, yalnızca genel eğitim teknolojileri bağlamında değil, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının yapay zekâyâ ilişkin görüşlerini anlamaya zemin oluşturacak biçimde değerlendirilmiştir. Böylece bulgular bölümünde ortaya çıkan kategori ve kodların literatürdeki kuramsal ve ampirik dayanaklarla birlikte yorumlanması amaçlanmıştır.

2.1. Eğitimde Dijital Dönüşüm ve Teknoloji Kullanımı

Eğitimde dijital dönüşüm, öğretim süreçlerinde yalnızca bilgisayar, internet ya da akıllı tahta kullanımını değil, öğrenme ortamlarının veri, etkileşim, erişilebilirlik ve kişiselleştirme temelinde yeniden yapılandırılmasını ifade etmektedir. Mishra ve Koehler (2006), teknolojinin öğretim sürecine etkili biçimde dâhil edilebilmesi için teknoloji bilgisinin pedagojik bilgi ve alan bilgisiyle birlikte düşünülmesi gerektiğini belirtmektedir. Bu nedenle dijital araçların seçimi, dersin kazanımları, öğrenen özellikleri ve öğretim sürecinin ihtiyaçlarıyla uyumlu olduğunda anlamlı hâle gelmektedir. OECD (2023) de yapay zekâ ve dijital teknolojilerin eğitimde yalnızca teknik kolaylık sağlayan araçlar olarak değil, beceri gelişimini, öğrenme süreçlerini ve değerlendirme anlayışını etkileyen yapılar olarak ele alınması gerektiğini vurgulamaktadır.

Matematik öğretiminde teknoloji kullanımı, soyut kavramların görselleştirilmesi, dinamik temsillerin oluşturulması ve öğrencinin matematiksel ilişkilere aktif biçimde katılması açısından önemli görülmektedir. Dinamik geometri yazılımları, grafik araçları, simülasyonlar ve etkileşimli içerikler öğrencilerin yalnızca sonucu görmelerine değil, süreç içinde değişkenler arasındaki ilişkileri fark etmelerine de yardımcı olabilmektedir. Bu yönüyle teknoloji, matematiksel düşünmeyi destekleyen bir temsil ve keşif aracı olarak değerlendirilebilir. Ancak eğitimde teknoloji kullanımının etkisi, aracın niteliğinden çok pedagojik kullanım biçimiyle ilişkilidir. Aynı dijital araç, öğretmen rehberliğiyle kullanıldığında öğrencinin sorgulama ve akıl yürütme becerilerini destekleyebilirken, yalnızca hazır yanıt alma amacıyla kullanıldığında öğrenme sürecini yüzeyselleştirebilir. Bu nedenle yapay zekâ teknolojileri de öğretim sürecinde amaçlı, kontrollü ve öğrenen etkinliğini güçlendirecek biçimde kullanılmalıdır.

2.2. Yapay Zekâ Kavramı ve Eğitimle İlişkisi

Yapay zekâ, bilgisayar sistemlerinin verilerden öğrenme, örüntüleri tanıma, çıkarım yapma, doğal dili işleme ve karar süreçlerini destekleme gibi işlevleri yerine getirmesine dayanan geniş bir teknoloji alanıdır. Russell ve Norvig (2021), yapay zekâyı çevresini algılayarak belirli amaçlara ulaşmak için eylemde bulunan akıllı sistemlerle ilişkilendirmektedir. Eğitim bağlamında ise yapay zekâ, öğrencinin öğrenme geçmişinden hareketle ona uygun içerik sunabilen, öğretmene öğrenci gelişimi hakkında veri sağlayabilen, otomatik geri bildirim üretebilen ve öğretim materyali hazırlama sürecini destekleyebilen sistemler aracılığıyla kullanılmaktadır (Holmes ve ark., 2019).

Üretken yapay zekâ araçlarının yaygınlaşması, eğitimde yapay zekâ tartışmalarını daha görünür hâle getirmiştir. Bu araçlar metin üretme, soru hazırlama, konu açıklama, örnek verme, çözüm yolu önerme, görsel tasarlama ve öğretim etkinliği planlama gibi görevlerde kullanılabilir. Bununla birlikte üretken yapay zekâ araçlarının ürettiği her bilginin doğru, güncel ve pedagojik açıdan uygun olduğu varsayılmaz. Bu nedenle bu araçların öğretmen denetimi ve eleştirel değerlendirme süreciyle birlikte kullanılması gerekir (Miao ve Holmes, 2023; MEB, 2025c). Eğitimde yapay zekâ kavramı ele alınırken her dijital aracın yapay zekâ olarak nitelendirilemeyeceği de dikkate alınmalıdır. Örneğin dinamik geometri yazılımları veya hesaplama araçları matematik öğretiminde güçlü dijital destekler sunabilir, ancak yapay zekâ düzeyi uygulamanın veri işleme, öğrenen davranışına göre uyarlanma ve akıllı geri bildirim üretme özelliklerine bağlıdır. Bu ayrım, öğretmen adaylarının yapay zekâyı yönelik algılarını doğru yorumlamak açısından önemlidir.

2.3. Eğitimde Yapay Zekâ Uygulamaları

Eğitimde yapay zekâ uygulamaları farklı işlevler üzerinden sınıflandırılabilir. Akıllı öğretim sistemleri, öğrencinin yanıtlarını analiz ederek ona uygun dönütler sunmayı amaçlar. Uyarlanabilir öğrenme sistemleri, öğrencinin performansına göre içerik sırasını veya zorluk düzeyini değiştirebilir. Öğrenme analitiği uygulamaları, öğrencilerin dijital ortamlardaki öğrenme izlerini analiz ederek öğretmen ve yöneticilere karar desteği sağlayabilir. Üretken yapay zekâ araçları ise ders planı, etkinlik, örnek soru, açıklama, özet ve görsel materyal üretimi gibi alanlarda öğretmen ve öğrencilere yardımcı olabilir (Hwang ve ark., 2020; Zawacki-Richter ve ark., 2019).

MEB tarafından yayımlanan öğretmen el kitapları ve rehberler, yapay zekâ araçlarının öğretmenler tarafından ders planı hazırlama, içerik üretme, öğrenme etkinliği tasarlama, farklılaştırılmış materyal geliştirme ve öğretim sürecini zenginleştirme amacıyla kullanılabileceğini göstermektedir (MEB, 2024; MEB, 2025b). Bu durum, yapay zekânın

öğretmen açısından yalnızca bilgi arama aracı değil, aynı zamanda öğretim tasarımı sürecini destekleyen bir yardımcı olarak değerlendirilebileceğini ortaya koymaktadır. Eğitimde yapay zekâ uygulamalarının etkili olabilmesi için teknolojiye erişim, öğretmen yeterliği, etik kullanım, veri güvenliği ve pedagojik uygunluk birlikte ele alınmalıdır. Yapay zekâ destekli bir uygulama, öğrencinin öğrenme ihtiyacına uygun içeriği sunabildiğinde yararlı olabilir. Ancak öğrencinin düşünme sürecini tamamen devraldığında ya da öğretmenin pedagojik değerlendirme görevini zayıflattığında öğrenme açısından risk oluşturabilir. Bu nedenle eğitimde yapay zekâ kullanımında temel ilke, teknolojinin öğrenmeyi desteklemesi, insan kararının ve öğretmen rehberliğinin korunmasıdır.

2.4. Matematik Eğitiminde Yapay Zekâ Kullanımı

Matematik eğitimi, kavramsal anlama, işlem bilgisi, problem çözme, muhakeme, ilişkilendirme ve iletişim becerilerini birlikte gerektiren bir öğrenme alanıdır. NCTM (2000), matematik öğreniminde öğrencilerin farklı temsil biçimleri arasında ilişki kurmalarını, akıl yürütmelerini ve problem çözme süreçlerine aktif katılmalarını matematiksel yeterliğin temel unsurları arasında değerlendirmektedir. Kilpatrick ve ark. (2001) ise matematiksel yeterliği kavramsal anlama, işlemsel akıcılık, stratejik yeterlik, uyarlanabilir akıl yürütme ve üretken eğilim boyutlarıyla açıklamaktadır. Bu nedenle matematik öğretiminde yapay zekânın değeri, öğrenciye hazır cevap vermesinden değil, bu yeterlikleri destekleyecek biçimde düşünme sürecini görünür kılabilmesinden kaynaklanmalıdır.

Yapay zekâ destekli uygulamalar matematik eğitiminde özellikle soyut kavramların somutlaştırılması, görsel temsillerin oluşturulması, problem çözme adımlarının açıklanması, farklı çözüm yollarının karşılaştırılması ve öğrenci hatalarına yönelik anında geri bildirim sağlanması açısından kullanılabilir. Örneğin geometri konularında üç boyutlu cisimlerin açınımları ve dönüşümleri görselleştirilebilir, cebir konularında denklem çözme süreçleri adım adım açıklanabilir, veri analizi konularında grafik üretme ve yorumlama süreçleri desteklenebilir. Bu olanaklar, öğretmen rehberliği altında kullanıldığında öğrencinin matematiksel anlamlandırma sürecine katkı sağlayabilir (Luckin ve ark., 2016; MEB, 2025b). Bununla birlikte matematik eğitiminde yapay zekâ kullanımı bazı pedagojik riskler de taşımaktadır. Öğrencinin çözüm yolunu anlamadan yalnızca yapay zekâ çıktısına ulaşması, işlem becerilerinin zayıflaması, çözümün doğruluğunu sorgulamaması ve matematiksel gerekçelendirme yapmaktan uzaklaşması bu riskler arasındadır. Bu nedenle yapay zekâ destekli matematik öğretiminde öğrenciden yalnızca yanıtı alması değil, çözümü açıklaması, alternatif stratejileri karşılaştırması, hatayı bulması ve yapay zekâ çıktısını eleştirel olarak değerlendirmesi beklenmelidir.

2.5. Yapay Zekâ Destekli Öğrenmenin Öğrenci Boyutu

Yapay zekâ destekli öğrenmenin öğrenci boyutu; bireysel farklılıkların dikkate alınması, öğrenme sürecinde anında geri bildirim sağlanması, öğrencinin motivasyonunun artırılması ve kavramsal anlama ile problem çözme süreçlerinin desteklenmesi açısından ele alınabilir.

2.5.1. Bireyselleştirilmiş öğrenme ve anında geri bildirim

Yapay zekâ destekli öğrenme ortamlarının en sık vurgulanan katkılarından biri bireyselleştirilmiş öğrenmedir. Bireyselleştirilmiş öğrenme, öğrencinin hazırbulunuşluk düzeyi, öğrenme hızı, hata türleri ve ihtiyaçları dikkate alınarak içerik, örnek, alıştırma ve geri bildirimlerin uyarlanması anlamına gelir. Holmes ve ark. (2019), yapay zekâ sistemlerinin öğrenen verilerini analiz ederek öğrenciye uygun öğrenme yolları sunabildiğini belirtmektedir. Hattie ve Timperley (2007) ise geri bildirimin öğrenme üzerindeki etkisinin, öğrenciye yalnızca doğru ya da yanlış bilgisini vermesinden değil, öğrencinin nerede olduğunu, nereye ulaşması gerektiğini ve bunu nasıl yapabileceğini göstermesinden kaynaklandığını vurgulamaktadır.

Anında geri bildirim, öğrencinin yaptığı hatayı öğrenme süreci içinde fark etmesini sağlayabilir. Geleneksel sınıf ortamlarında öğretmenin her öğrenciye aynı anda ayrıntılı geri bildirim vermesi güç olabilir. Yapay zekâ destekli sistemler ise öğrencinin çözüm adımlarını analiz ederek hatanın hangi noktada ortaya çıktığını gösterebilir. Ancak geri bildirimin yalnızca doğru-yanlış biçiminde değil, öğrencinin düşünme sürecini geliştirecek açıklayıcı ve yönlendirici nitelikte olması gerekir.

2.5.2. Motivasyon, etkileşim ve katılım

Yapay zekâ destekli araçların görsel, etkileşimli ve öğrenciye uyarlanabilir yapısı, öğrenme sürecine ilgiyi artırabilir. Mayer (2021), çoklu ortam öğrenme kuramında sözel ve görsel bilgilerin uygun biçimde birlikte sunulmasının anlamlı öğrenmeyi destekleyebileceğini belirtmektedir. Matematik öğretiminde öğrencilerin derse yönelik kaygı ve çekingenlik yaşayabildiği düşünüldüğünde, yapay zekâ destekli öğrenme ortamları öğrencilerin bireysel olarak deneme yapmasına, anında dönüt almasına ve hata yapmaktan daha az çekinmesine olanak sağlayabilir. Ancak bu katkının öğrenmeye dönüşebilmesi için etkinliklerin yalnızca dikkat çekici değil, matematiksel düşünmeyi ve etkileşimi geliştirecek nitelikte tasarlanması gerekir. Ancak motivasyonun kalıcı hâle gelebilmesi için öğrencinin yalnızca teknolojinin yeniliğiyle ilgilenmesi yeterli değildir. Yapay zekâ destekli etkinliklerin öğrenciyi matematiksel düşünmeye, açıklama yapmaya, tartışmaya ve iş birliği

içinde çözüm üretmeye yönlendirmesi gerekir. Aksi hâlde teknoloji kısa süreli dikkat çekse bile derin öğrenmeye katkı sunmayabilir.

2.5.3. Kavramsal anlama ve problem çözme

Matematik öğreniminde kavramsal anlama, öğrencinin bir işlemi yalnızca uygulaması değil, işlemin neden ve nasıl gerçekleştiğini açıklayabilmesiyle ilişkilidir. Kilpatrick ve ark. (2001), kavramsal anlamayı matematiksel fikirler, işlemler ve ilişkiler arasında bağlantı kurabilme yeterliği olarak ele almaktadır. NCTM (2000) de matematik öğretiminde farklı temsil biçimlerinin kullanılmasının öğrencilerin kavramları daha derin anlamalarına katkı sağlayabileceğini belirtmektedir. Bu çerçevede yapay zekâ destekli araçlar, kavramları sözel, sembolik, grafiksel ve görsel temsillerle sunarak öğrencinin anlamlandırma sürecini destekleyebilir.

Problem çözme açısından yapay zekâ, öğrenciye ipucu verme, çözüm basamaklarını açıklama, alternatif çözüm yolu üretme ve öğrencinin çözümünü değerlendirme işlevleriyle destek sağlayabilir. Polya (1957), problem çözmeyi problemi anlama, plan yapma, planı uygulama ve sonucu kontrol etme basamaklarıyla açıklamaktadır. Schoenfeld (1985) ise problem çözümede yalnızca bilgiye sahip olmanın yeterli olmadığını, strateji seçimi, izleme ve değerlendirme süreçlerinin de önemli olduğunu vurgulamaktadır. Bu nedenle yapay zekâ uygulamaları, öğrencinin yerine problemi çözen bir araç olmaktan çok, öğrencinin çözüm sürecini sorgulamasını ve kendi stratejisini geliştirmesini sağlayan bir rehber olarak kullanılmalıdır.

2.6. Yapay Zekâ ve Öğretmen Rolü

Yapay zekâ teknolojilerinin eğitimde yaygınlaşması, öğretmen rolünün ortadan kalkacağı anlamına gelmez. Selwyn (2019), eğitim teknolojilerinin öğretmeni devre dışı bırakan sistemler olarak değil, öğretmenin pedagojik kararlarını destekleyen araçlar olarak düşünülmesi gerektiğini belirtmektedir. UNESCO'nun üretken yapay zekâ rehberinde de insan merkezli yaklaşım, öğretmen rehberliği, veri mahremiyeti ve pedagojik uygunluk eğitimde yapay zekâ kullanımının temel ilkeleri arasında gösterilmektedir (Miao ve Holmes, 2023). Bu nedenle öğretmen, yapay zekâ tarafından üretilen içeriği doğrudan aktaran kişi değil, bu içeriği dersin kazanımları, öğrenci düzeyi ve pedagojik amaçlarla ilişkilendiren uzman konumundadır.

Yapay zekâ, öğretmenlere ders planı hazırlama, etkinlik tasarlama, materyal geliştirme, ölçme aracı oluşturma ve farklılaştırılmış içerik üretme süreçlerinde zaman kazandırabilir. Ancak öğretmenin pedagojik karar verme sorumluluğu devredilemez. MEB'in öğretmenlere yönelik yapay zekâ destekli eğitim rehberlerinde de yapay zekâ araçlarının öğretmenlerin iş

akışını destekleyecek biçimde kullanılması, etkili komut verme becerilerinin geliştirilmesi ve öğretim amaçlarına uygun içerikler üretilmesi üzerinde durulmaktadır (MEB, 2025b).

Bu nedenle öğretmen adaylarının yapay zekâya ilişkin yeterlikleri, yalnızca araç kullanma becerisiyle sınırlı değildir. Öğretmen adaylarının yapay zekâ çıktısını değerlendirme, öğrenciyi doğru yönlendirme, etik sorunları fark etme, yanlış bilgi riskini yönetme ve yapay zekâyı matematiksel düşünmeyi destekleyecek biçimde kullanma yeterlikleri de geliştirilmelidir.

2.7. Yapay Zekâ Okuryazarlığı ve Tutum

Yapay zekâ okuryazarlığı ve tutum, öğretmen adaylarının teknolojiyi yalnızca kullanma düzeyini değil, bu teknolojiyi pedagojik amaçlarla seçme, değerlendirme ve sınıf içinde güvenli biçimde yönlendirme yeterliğini de kapsamaktadır. Bu nedenle öğretmen adaylarının yapay zekâya ilişkin bilgi düzeyleri, kullanım deneyimleri ve kaygıları birlikte ele alınmalıdır. Özellikle matematik öğretiminde yapay zekâ araçlarının etkili kullanımı, öğretmen adaylarının çıktıları doğrulama, öğrenciyi düşünme sürecinde aktif tutma ve etik kullanım ilkelerine uygun hareket etme becerileriyle ilişkilidir (Kong ve ark., 2021; Miao ve Holmes, 2023).

2.7.1. Yapay zekâ okuryazarlığı

Yapay zekâ okuryazarlığı, bireyin yapay zekâ sistemlerinin temel çalışma mantığını, kullanım olanaklarını, sınırlılıklarını ve etik boyutlarını anlayarak bu teknolojileri bilinçli biçimde kullanabilmesini ifade eder. Öğretmen adayları açısından yapay zekâ okuryazarlığı, ders planı veya materyal hazırlamanın ötesinde, öğrencinin öğrenme sürecinde yapay zekâyı nasıl ve hangi amaçla kullanacağını yönlendirmeyi de kapsar. Bu nedenle öğretmen adaylarının yapay zekâya ilişkin tutumları, gelecekte sınıf içi uygulamalarda bu teknolojileri benimseme ve etkili kullanma biçimlerini etkileyebilir.

2.7.2. Yapay zekâya yönelik tutum

Öğretmen adaylarıyla yapılan güncel çalışmalar, yapay zekâya yönelik tutumların tek boyutlu olmadığını göstermektedir. Özkul (2025), öğretmen adaylarının yapay zekâya yönelik tutumlarının orta düzeyde olduğunu ve nitel bulgulara kolaylık, zaman tasarrufu ve öğretim sürecine destek gibi olumlu görüşlerin yanında bağımlılık, düşünme becerilerinin zayıflaması ve öğretmen-öğrenci etkileşiminin azalması gibi olumsuz görüşlerin de ortaya çıktığını belirtmektedir. Dulkadir Yaman (2025) ise öğretmen adaylarının yapay zekâ temelli metin oluşturucuları yararlı bulmakla birlikte yanlış bilgi, etik sorunlar ve kişiselleştirilmiş öğrenme konularında sınırlılıklara dikkat çektiğini ortaya koymuştur.

Bu araştırmada öğretmen adaylarının görüşlerinin incelenmesi, yapay zekâya ilişkin bu çok boyutlu tutum yapısını matematik eğitimi özelinde değerlendirmeye olanak sağlamaktadır. Çünkü matematik öğretiminde yapay zekâya yönelik olumlu veya olumsuz algılar, doğrudan kavram öğretimi, problem çözme, görselleştirme, ölçme-değerlendirme ve öğretmen rehberliği gibi alanlara yansıyabilir.

2.8. Yapay Zekâ Kullanımında Etik, Veri Güvenliği ve Sınırlılıklar

Eğitimde yapay zekâ kullanımında etik ilkeler, teknolojinin nasıl kullanılacağı kadar hangi sınırlar içinde kullanılacağını da belirler. Öğrenci verilerinin korunması, kişisel bilgilerin gizliliği, yapay zekâ çıktılarının doğruluğunun kontrol edilmesi, akademik dürüstlük, önyargılı içerik üretimi, erişim eşitsizliği ve insan gözetiminin korunması bu alanın temel etik başlıkları arasında yer almaktadır. MEB tarafından yayımlanan yapay zekâ etiği tavsiyeleri ve etik kılavuzlar, eğitimde yapay zekâ kullanımının insan onuru, temel hak ve özgürlükler, güvenilirlik, şeffaflık ve sorumluluk ilkeleriyle birlikte ele alınması gerektiğini vurgulamaktadır (MEB, 2025c; MEB, 2026). Yapay zekâ sistemleri, ürettikleri çıktılarda hatalı, eksik veya uydurma bilgiler verebilir. Bu durum özellikle matematik öğretiminde önemlidir. Çünkü yanlış bir çözüm adımı, öğrencinin kavram yanılgısını pekiştirebilir. Bu nedenle öğretmen adaylarının yapay zekâ çıktısını kontrol etme, doğrulama ve öğrenciyi sorgulamaya yönlendirme becerileri geliştirilmelidir. Yapay zekâ, güvenilir kaynaklarla karşılaştırılmalı ve nihai pedagojik karar öğretmen tarafından verilmelidir.

Bir diğer sınırlılık erişim ve eşitlik boyutudur. Yapay zekâ araçlarına erişim, internet bağlantısı, cihaz olanakları, dijital yeterlik ve dil desteği gibi faktörlere bağlı olduğundan, bu teknolojiler her öğrenci için aynı ölçüde erişilebilir olmayabilir. Miao ve Holmes (2023), eğitimde yapay zekâ kullanımında kapsayıcılık, veri güvenliği ve insan gözetiminin korunması gerektiğini vurgulamaktadır. Bu nedenle yapay zekâ destekli öğretim uygulamaları planlanırken öğrenciler arasındaki erişim farkları dikkate alınmalı; teknoloji, öğrencinin aktif öğrenmesini azaltan değil, soru sorma, açıklama yapma, çözümünü gerekçelendirme ve eleştirel düşünme süreçlerini destekleyen bir araç olarak kullanılmalıdır.

2.9. Yapay Zekâ Kuramsal Çerçevesinin Araştırma ile İlişkisi

Bu araştırmanın kuramsal çerçevesi, yapay zekânın eğitimdeki teknik olanaklarını, matematik öğretiminin gerektirdiği pedagojik ihtiyaçlarla birlikte değerlendirmektedir. Yapay zekâ destekli uygulamalar bireyselleştirilmiş öğrenme, anında geri bildirim, görselleştirme, problem çözme ve öğretim tasarımı gibi alanlarda önemli fırsatlar sunarken, etik kullanım, veri güvenliği, öğretmen rehberliği, düşünme becerilerinin korunması ve

öğrenme sürecinin yüzeyselleşmemesi gibi konularda dikkatli bir yaklaşım gerektirmektedir.

Bu çerçevede araştırmada öğretmen adaylarının görüşleri; araç bilgisi ve kullanım amaçları, matematik konularıyla ilişkilendirme biçimleri, öğrenci öğrenmesine yönelik değerlendirmeleri, öğretmen rolüne ilişkin algıları, motivasyon ve etkileşim hakkındaki düşünceleri, problem çözme ve kavramsal anlama konusundaki görüşleri ile etik ve pedagojik endişeleri üzerinden incelenmektedir. Böylece kuramsal çerçeve, bulgular bölümünde ortaya konulan kategori ve kodların yorumlanması için temel oluşturmaktadır.

2.10. Yapay Zekâ ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Bu başlık altında eğitimde yapay zekâ kullanımına ilişkin çalışmalar araştırmanın kapsamıyla ilişkili biçimde değerlendirilmiştir. Literatür, önce eğitimde yapay zekâ araştırmalarına ilişkin genel eğilimler açısından ele alınmış; ardından öğretmen adaylarının yapay zekâ algısı ve okuryazarlığı, matematik öğretmen adaylarının üretken yapay zekâ kullanımı ile yapay zekâya yönelik tutum, risk ve katılım bulguları üzerinden sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırma, mevcut araştırmanın bulgularını yalnızca teknoloji kullanımı düzeyinde değil, öğretmen yetiştirme, matematik öğretimi, etik kullanım ve pedagojik rehberlik boyutlarıyla tartışmaya olanak sağlamaktadır.

2.10.1. Eğitimde yapay zekâ araştırmalarına ilişkin genel eğilimler

Zawacki-Richter ve ark. (2019), yükseköğretimde yapay zekâ uygulamalarını sistematik derleme yöntemiyle incelemiştir. Araştırmada insan katılımcılardan oluşan bir örneklem yerine, 2007-2018 yılları arasında yayımlanmış ve belirlenen dâhil etme ölçütlerini karşılayan 146 makale çalışma materyali olarak kullanılmıştır. Veriler akademik veri tabanlarından yapılan tarama sonucunda elde edilmiş; çalışmalar uygulama alanı, yöntemsel yönelim, yapay zekâ teknolojisinin işlevi ve pedagojik bağlam açısından kodlanarak içerik analiziyle çözümlenmiştir. Sonuçta araştırmaların profil çıkarma ve tahmin, ölçme-değerlendirme, uyarlanabilir sistemler ve akıllı öğretim sistemleri üzerinde yoğunlaştığı; buna karşılık öğretmen rolü, pedagojik kuram ve etik risklerin sınırlı düzeyde ele alındığı belirlenmiştir.

Hwang ve ark. (2020), eğitimde yapay zekânın vizyonunu, rollerini, uygulama alanlarını ve araştırma sorunlarını kavramsal inceleme niteliğinde ele almıştır. Çalışmada deneysel bir örneklem kullanılmamış; yapay zekâ destekli öğrenme ortamları, öğretimsel karar destek sistemleri, öğrenme analitiği ve akıllı öğretim sistemleriyle ilgili alanyazın doküman incelemesi yoluyla değerlendirilmiştir. Veriler kavramsal sınıflama ve tematik değerlendirme mantığıyla analiz edilmiş; yapay zekânın öğrenciye rehberlik, destek ve geri

bildirim sağlayabileceği, ancak öğretmen yeterliği, pedagojik uyum, etik kullanım ve disiplinler arası araştırma gereksiniminin devam ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

Hwang ve Tu (2021), matematik eğitiminde yapay zekâ araştırmalarını bibliyometrik haritalama ve sistematik inceleme yöntemiyle değerlendirmiştir. Araştırmanın çalışma materyalini Web of Science veri tabanında yer alan ve belirlenen ölçütleri karşılayan 43 makale oluşturmuştur. Veriler yayın yılı, ülke, yazar, anahtar kavram, araştırma odağı ve kullanılan yapay zekâ uygulamaları bakımından kodlanmış; bibliyometrik analiz ve sistematik içerik incelemesi birlikte kullanılmıştır. Bulgular, çalışmaların daha çok akıllı öğretim sistemleri, kişiselleştirilmiş öğrenme, öğrenci başarısı ve problem çözme süreçlerine odaklandığını; öğretmen rehberliği, kavramsal anlama ve öğretim tasarımı boyutlarının ise daha fazla araştırılması gerektiğini göstermiştir.

Crompton ve Burke (2023), yükseköğretimde yapay zekâ kullanımına ilişkin güncel araştırma eğilimlerini sistematik derleme yöntemiyle incelemiştir. Çalışmada 2016-2022 yılları arasında yayımlanan ve PRISMA ilkeleri doğrultusunda seçilen 138 makale analiz edilmiştir. Veriler önce belirlenmiş kod kategorileri, ardından araştırma sırasında ortaya çıkan temalar üzerinden kodlanmış; yapay zekâ uygulamalarının öğrenme desteği, değerlendirme, öğrenci performansını izleme ve öğretim süreçlerini kişiselleştirme alanlarında yoğunlaştığı görülmüştür. Araştırma, yapay zekânın yükseköğretimde kullanımının hızla arttığını, ancak pedagojik gereçlendirme ve etik denetim boyutlarının güçlendirilmesi gerektiğini ortaya koymuştur.

Lo (2023), ChatGPT'nin eğitim üzerindeki etkisini hızlı derleme yaklaşımıyla incelemiştir. Araştırmada ChatGPT'nin yayımlanmasını izleyen ilk üç aylık dönemde, Aralık 2022-Şubat 2023 arasında yayımlanan çalışmalar taranmış ve bu çalışmalar ChatGPT'nin farklı disiplinlerdeki performansı, eğitimde kullanım biçimleri ve ortaya çıkardığı sorunlar bakımından değerlendirilmiştir. Çalışma, deneysel örneklem yerine erken dönem literatüre dayalı doküman verisi kullanmış; veriler tematik olarak sınıflandırılmıştır. Sonuçlar, ChatGPT'nin öğrenme desteği ve içerik üretimi bakımından fırsatlar sunduğunu, ancak ölçme-değerlendirme, akademik dürüstlük, doğruluk ve kurumsal politika alanlarında düzenleme ihtiyacını artırdığını göstermiştir.

2.10.2. Öğretmen adaylarının yapay zekâ algısı ve okuryazarlığı

Haseski (2019), öğretmen adaylarının yapay zekâya ilişkin görüşlerini olgubilim deseninde incelemiştir. Araştırmanın çalışma grubunu 94 öğretmen adayı oluşturmuş; veriler öğretmen adaylarının yapay zekâ kavramına, yapay zekânın olası yararlarına, risklerine ve eğitimde kullanımına ilişkin açık uçlu yanıtlarından elde edilmiştir. Veriler içerik analiziyle

Çözümlenmiş ve temalar altında sınıflandırılmıştır. Bulgular, ğretmen adaylarının yapay zekâya farklı anlamlar yüklediklerini, çoğunlukla olumsuz duygular taşıdıklarını, yapay zekâyı hem yarar hem de risk içeren bir teknoloji olarak değerlendirdiklerini ve eğitimde kullanım konusunda bilinçli yönlendirmeye ihtiyaç duyduklarını göstermiştir.

Kong ve ark. (2021), farklı akademik geçmişlere sahip 120 üniversite öğrencisinin katıldığı yapay zekâ okuryazarlığı dersinin etkisini ön test-son test verileriyle incelemiştir. Araştırmada katılımcılara yapay zekâ, makine öğrenmesi, denetimli-denetimsiz öğrenme, regresyon, sınıflandırma ve kümeleme gibi temel kavramları içeren bir ğretim süreci uygulanmıştır. Veriler başarı testleri ve öğrenme çıktılarına ilişkin ölçümler yoluyla toplanmış; ön test ve son test karşılaştırmalarıyla analiz edilmiştir. Sonuçlar, katılımcıların yapay zekâ kavramlarını öğrenmede gelişme gösterdiğini, programlama ön bilgisinin yapay zekâ okuryazarlığı için zorunlu olmadığını ve bu içeriğin ğretmen yetiştirme sürecinde desteklenmesi gerektiğini ortaya koymuştur.

Coşkun (2024), aday öğretmenlerin yapay zekâ algılarını olgubilim deseninde 9 ğretmen adayıyla incelemiştir. Araştırmada veriler katılımcıların yapay zekâ kavramına ve eğitimde yapay zekâ kullanımına ilişkin görüşlerini ortaya koyan görüşme soruları aracılığıyla toplanmış; elde edilen veriler betimsel analiz yoluyla çözümlenmiştir. Bulgular, katılımcıların yapay zekâyı çoğunlukla insana özgü özellikler üzerinden tanımladığını, bazı kavram yanılgılarına sahip olduğunu, yapay zekânın eğitim ekonomisi açısından katkı sağlayabileceğini fakat öğretmenlik mesleği ve öğrenme süreci açısından riskler barındırdığını düşündüklerini göstermiştir.

Karataş ve Yüce (2024), ğretmen adaylarının yapay zekâ kullanım deneyimlerini anlatı araştırması deseninde incelemiştir. Çalışma, çoğunlukla ChatGPT kullanımı üzerinden yürütölen üç haftalık çevrim içi uygulama sürecine katılan 141 ğretmen adayıyla gerçekleştirilmiştir. Veriler ğretmen adaylarının deneyimlerini ve mesleki kimliklerine ilişkin yansımalarını içeren anlatı ve yansıtıcı metinlerden elde edilmiş; açık, eksensel ve seçici kodlama süreçleriyle analiz edilmiştir. Sonuçlar, yapay zekânın ğretim materyali üretme, ders hazırlığı ve bireyselleştirilmiş destek sağlama açısından fırsatlar sunduğunu; ancak etik kullanım, doğruluk, öğretmenlik uzmanlığının korunması ve insan etkileşiminin sürdürölmesi bakımından dikkatle yönetilmesi gerektiğini göstermiştir.

Eriçok ve ark. (2024), ğretmen adaylarının yapay zekâya ilişkin metafor algılarını nitel araştırma ve olgubilim deseniyle incelemiştir. Araştırmaya amaçlı ve kolayda örnekleme yoluyla belirlenen 285 ğretmen adayı katılmış; veriler 2023-2024 eğitim ğretim yılı bahar döneminde çevrim içi form aracılığıyla toplanmıştır. Katılımcıların

ürettikleri metaforlar içerik analizi ve beş aşamalı veri analizi süreciyle çözümlenmiş; dış uzman ve akran değerlendirmesiyle çalışmanın inandırıcılığı desteklenmiştir. Bulgular, öğretmen adaylarının yapay zekâyı hem kolaylaştırıcı ve dönüştürücü hem de kontrol edilmesi gereken riskli bir teknoloji olarak algıladıklarını göstermiştir.

2.10.3. Matematik öğretmen adayları ve üretken yapay zekâ kullanımı

Pişkin Tunç (2024), 56 ilköğretim matematik öğretmeni adayının ders planı geliştirme sürecinde ChatGPT'yi hangi amaçlarla kullandığını olgubilim deseninde incelemiştir. Araştırmanın çalışma grubunu 43 kadın ve 13 erkek üçüncü sınıf öğretmen adayı oluşturmuş; veriler öğretmen adaylarının ChatGPT kullanarak hazırladıkları ders planları ve ardından yanıtladıkları açık uçlu soru formu aracılığıyla toplanmıştır. Veriler içerik analiziyle çözümlenmiştir. Bulgular, öğretmen adaylarının ChatGPT'yi konu kapsamını belirleme, yaratıcı fikir alma, matematiksel kavramları açıklama, ders akışını oluşturma, etkinlik, problem ve ölçme aracı geliştirme ile ders planını gözden geçirme amacıyla kullandıklarını göstermiştir.

Dulkadir Yaman (2025), İngiliz Dili Eğitimi ve Matematik Eğitimi Anabilim Dallarında öğrenim gören 41 öğretmen adayının yapay zekâ temelli metin oluşturuculara ilişkin görüşlerini nitel araştırma yaklaşımıyla incelemiştir. Katılımcılar olasılıklı olmayan amaçlı örnekleme yöntemiyle belirlenmiş; 2022-2023 güz döneminde bir devlet üniversitesinde Öğretim Teknolojileri dersini alan öğretmen adaylarıyla çalışılmıştır. Veriler, demografik bilgiler ve önceki chatbot kullanma durumunu içeren form ile birebir yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilmiş; görüşme verileri içerik analiziyle çözümlenmiştir. Bulgular, öğretmen adaylarının chatbotları zaman kazandırma, farklı bilgi sunma ve içerik oluşturma açısından yararlı bulduklarını; bununla birlikte yanlış bilgi, etik sorunlar, öğrenciyi tembelliğe yöneltme ve kişiselleştirilmiş öğrenmede sınırlılık gibi risklere dikkat çektiklerini göstermiştir.

Açıkyıldız ve Şahin (2025), ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının yapay zekâyı ilişkin görüşlerini temel nitel araştırma deseninde incelemiştir. Çalışma, İstanbul'da özel bir üniversitede öğrenim gören 5 ikinci sınıf matematik öğretmeni adayıyla yürütülmüştür. Veriler araştırmacılar tarafından alanyazına dayalı olarak geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu ile bireysel Zoom görüşmeleri yoluyla toplanmış, görüşmeler katılımcı izniyle kaydedilmiş ve içerik analiziyle çözümlenmiştir. Sonuçlar, katılımcıların yapay zekâyı insan zekâsını taklit eden, öğrenen ve kendini güncelleyen bir sistem olarak algıladıklarını; ChatGPT'yi araştırma, ödev desteği ve kavram açıklama

amacıyla kullandıklarını, ancak olasılık, soyut matematik ve lineer cebir gibi sayısal derslerde kullanımın sınırlı kaldığını göstermiştir.

2.10.4. Yapay zekâya yönelik tutum, risk ve katılım bulguları

Özkul (2025), öğretmen adaylarının yapay zekâya ve yapay zekânın eğitimde kullanımına yönelik tutumlarını yakınsak paralel karma yöntem deseniyle incelemiştir. Araştırmanın nicel boyutunda kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemiyle belirlenen 285 öğretmen adayından Yapay Zekâya Yönelik Genel Tutum Ölçeği aracılığıyla veri toplanmış; nitel boyutta ise eğitim sürecinde yapay zekâ temelli uygulamaları kullanmış 10 öğretmen adayıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Nicel veriler bağımsız örneklemler t testi ve tek yönlü varyans analiziyle, nitel veriler ise tematik analizle çözümlenmiştir. Bulgular, öğretmen adaylarının yapay zekâya yönelik tutumlarının orta düzeyde olduğunu; bölüm ve cinsiyete göre anlamlı farklılık bulunmadığını; nitel bulgularda ise kolaylık, zaman tasarrufu ve öğretim sürecine destek gibi olumlu görüşlerin yanında bağımlılık, düşünme becerilerinin zayıflaması ve öğretmen-öğrenci etkileşiminin azalması gibi olumsuz kategorilerin öne çıktığını göstermiştir.

Saka (2025), Türkiye’de eğitimde yapay zekâ üzerine yürütülen 37 çalışmayı sistematik derleme yöntemiyle incelemiştir. Araştırmanın çalışma materyali, belirlenen ölçütler doğrultusunda seçilen tez ve makalelerden oluşmuş; veriler yayın türü, çalışma grubu, yöntem, konu odağı ve temel bulgular açısından sınıflandırılmıştır. Analiz sürecinde çalışmalar tematik olarak değerlendirilmiş ve Türkiye’de eğitimde yapay zekâ araştırmalarının daha çok öğretmen, öğrenci ve öğretmen adaylarının tutumları, farkındalıkları, etik kaygıları ve kullanım beklentileri çevresinde toplandığı belirlenmiştir. Sonuçlarda genel tutumların olumlu olduğu; ancak eğitim ihtiyacı, akademik dürüstlük, intihal riski, motivasyon azalması ve etik kullanım gibi sorunların daha ayrıntılı ele alınması gerektiği vurgulanmıştır.

Farrokhnia ve ark. (2024), ChatGPT’nin eğitimdeki kullanımını SWOT analizi kapsamında değerlendirmiştir. Araştırma, deneysel katılımcı örnekleme dayanmaktan çok mevcut tartışmaların ve alanyazın bulgularının güçlü yönler, zayıf yönler, fırsatlar ve tehditler başlıkları altında sınıflandırılmasına dayanmaktadır. Veriler doküman incelemesi ve kavramsal çözümleme mantığıyla değerlendirilmiş; ChatGPT’nin hızlı ve kişiselleştirilmiş yanıt üretme, bilgiye erişimi kolaylaştırma ve öğretim yükünü azaltma gibi avantajlar sağladığı; ancak derin anlam kurmada sınırlılık, yanıt kalitesini değerlendirme güçlüğü, yanlılık, akademik dürüstlük sorunları ve üst düzey düşünme becerilerinin zayıflaması gibi riskler taşıdığı belirtilmiştir.

Ayanwale ve ark. (2025), dört haftalık yapay zekâ programına katılan 35 öğretmen adayının yapay zekâ öğrenmeye katılımını etkileyen değişkenleri yapısal eşitlik modeliyle incelemiştir. Çalışmada veriler öğretmen adaylarının yapay zekâyâ yönelik tutum, kaygı, hazırbulunuşluk, özgeci hedef, öğrenmeye güven ve katılım düzeylerini ölçen ölçekler aracılığıyla toplanmış; nicel veriler model uyumu ve değişkenler arası ilişkiler bakımından analiz edilmiştir. Bulgular, tutum, kaygı, hazırbulunuşluk, özgeci hedefler ve öğrenmeye güven değişkenlerinin yapay zekâ öğrenmeye katılımı etkilediğini ortaya koymuştur.

Kasneci ve arkadaşları (2023), büyük dil modellerinin eğitimde kullanımına ilişkin fırsat ve sorunları değerlendiren bir konum makalesi hazırlamıştır. Çalışma doğrudan bir katılımcı örnekleme dayanmamakta; öğrenci, öğretmen ve öğrenme ortamı açısından ortaya çıkan olası kullanım alanlarını ve sınırlılıkları alanyazına dayalı kavramsal tartışma yoluyla ele almaktadır. Araştırmada büyük dil modellerinin içerik üretimi, öğrenci katılımı, kişiselleştirilmiş öğrenme ve öğretmen desteği bakımından fırsatlar sunduğu; buna karşılık doğruluk, kaynak güvenilirliği, önyargı, mahremiyet, etik kullanım ve yeni okuryazarlık gereksinimleri açısından dikkatle yönetilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

2.11. Literatür Taramasının Sonucu

Konu ile ilgili yapılan çalışmalar birlikte değerlendirildiğinde, eğitimde yapay zekâ araştırmalarının birkaç ana odak etrafında toplandığı görülmektedir. İlk olarak çalışmaların önemli bir bölümü yapay zekânın yükseköğretim ve genel eğitim ortamlarında profil çıkarma, tahmin, ölçme-değerlendirme, uyarlanabilir öğrenme, akıllı öğretim sistemleri ve kişiselleştirilmiş destek süreçlerinde nasıl kullanıldığını incelemektedir. İkinci olarak matematik eğitimi bağlamındaki araştırmalar, yapay zekânın kavramsal anlama, problem çözme, öğrenci hatalarına geri bildirim verme, görselleştirme ve öğrenme sürecini bireyselleştirme yönlerine odaklanmaktadır. Üçüncü olarak öğretmen adaylarıyla yürütülen çalışmalar, yapay zekâ algısı, tutum, yapay zekâ okuryazarlığı, ders planı hazırlama, öğretim materyali üretme, etik kullanım, doğruluk ve öğretmen rolünün dönüşümü gibi başlıkları öne çıkarmaktadır.

Bu literatür, yapay zekânın eğitimde yalnızca teknik bir araç olarak değil, pedagojik kararlarla birlikte anlam kazanan bir destek sistemi olarak ele alınması gerektiğini göstermektedir. Önceki çalışmalar öğretmen adaylarının yapay zekâyı genellikle zaman kazandıran, içerik üretimini kolaylaştıran, farklı çözüm yolları sunan ve bireyselleştirilmiş öğrenmeyi destekleyen bir teknoloji olarak değerlendirdiğini; bununla birlikte hazır bilgiye yönelme, yanlış bilgi üretimi, akademik dürüstlük, bağımlılık, düşünme becerilerinin zayıflaması ve öğretmen-öğrenci etkileşiminin azalması gibi kaygılar taşıdığını ortaya

koymaktadır. Bu çalışmada da söz konusu alan yazınından hareketle ilköğretim matematik öğretmen adaylarının eğitimde ve matematik öğretiminde yapay zekâ kullanımına ilişkin görüşlerinin nitel olarak incelenmesine karar verilmiştir. Böylece öğretmen adaylarının yapay zekâyı hangi matematik konularıyla ilişkilendirdikleri, öğrenci öğrenmesi ve motivasyonuna nasıl katkı sağlayabileceğini düşündükleri, öğretmen rolü ve sınıf içi etkileşim açısından nasıl değerlendirdikleri ve bu teknolojinin etkili kullanımına ilişkin hangi önerileri geliştirdikleri bütüncül biçimde ortaya konulmaya çalışılmıştır.

3. MATERYAL VE METOT

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama aracı, verilerin analizi ile geçerlik ve güvenirlik süreçleri açıklanmıştır. Araştırma, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının eğitimde yapay zekâ kullanımına ilişkin görüşlerini derinlemesine incelemek amacıyla nitel araştırma yaklaşımı doğrultusunda yapılandırılmıştır. Bu kapsamda veriler yarı yapılandırılmış görüşme formu aracılığıyla toplanmış, katılımcı görüşleri içerik analizi yoluyla çözümlenmiş ve elde edilen bulgular araştırma sorusuyla ilişkili kategori ve kodlar altında sunulmuştur.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırma, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının eğitimde yapay zekâ kullanımına ilişkin görüşlerini belirlemeyi amaçlayan nitel bir araştırmadır. Nitel araştırmalar, katılımcıların bir olguya ilişkin anlamlarını, deneyimlerini ve bakış açılarını doğal bağlamı içinde derinlemesine incelemeye olanak tanır (Creswell ve Poth, 2018; Yıldırım ve Şimşek, 2021). Bu çalışmada öğretmen adaylarının yapay zekâyâ ilişkin algı ve değerlendirmeleri ayrıntılı biçimde ele alındığı için nitel yaklaşım tercih edilmiştir. Çalışmanın amacı genelleme yapmak değil, belirli bir katılımcı grubunun görüşlerini anlamlandırmak ve bu görüşleri kategori ve kodlar aracılığıyla ayrıntılı biçimde ortaya koymaktır. Bu yüzden araştırmada durum çalışması deseni kullanılmıştır. Durum çalışması, belirli bir durumun kendi bağlamı içinde çok yönlü biçimde incelenmesini sağlayan bir nitel araştırma desenidir (Merriam ve Tisdell, 2016). Bu araştırmada incelenen durum, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının eğitimde ve özellikle matematik öğretiminde yapay zekâ kullanımına ilişkin görüşleridir.

3.2. Araştırmanın Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, İç Anadolu Bölgesi'nde yer alan bir üniversitenin Eğitim Fakültesinde İlköğretim Matematik Öğretmenliği programında öğrenim gören 10 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Nitel araştırmalarda çalışma grubu, araştırmanın amacına uygun bilgi sağlayabilecek katılımcılardan oluşturulur. Bu araştırmada katılımcılar, amaçlı örnekleme yöntemleri içinde yer alan kolay ulaşılabilir örnekleme yaklaşımıyla belirlenmiştir. Kolay ulaşılabilir örnekleme, araştırmacının ulaşabildiği ve araştırma amacına uygun veri sağlayabilecek katılımcılarla çalışmasına olanak tanır (Patton, 2015; Yıldırım ve Şimşek, 2021).

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının kimlik bilgileri gizli tutulmuş ve katılımcılar Ö1, Ö2, Ö3, ..., Ö10 biçiminde kodlanmıştır. Bu kodlama hem katılımcı gizliliğini korumak hem de bulgular bölümünde doğrudan alıntılarla görüşleri

ilişkilendirebilmek amacıyla kullanılmıştır. Çalışma grubunun sınırlı sayıda katılımcıdan oluşması, nitel araştırmanın doğasına uygundur. Çünkü bu çalışmada amaç geniş bir evrene istatistiksel genelleme yapmak değil, öğretmen adaylarının görüşlerini derinlemesine analiz etmektir.

3.3. Veri Toplama Aracı

Araştırmada veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formları, araştırmacıya belirli sorular çerçevesinde veri toplama imkânı verirken, katılımcıların görüşlerini ayrıntılı biçimde açıklamasına da olanak tanır. Bu yönüyle yarı yapılandırılmış görüşmeler, katılımcıların deneyimlerini ve anlamlandırma biçimlerini ortaya koymak için nitel araştırmalarda sık kullanılan veri toplama tekniklerinden biridir (Merriam ve Tisdell, 2016; Yıldırım ve Şimşek, 2021).

Görüşme formu hazırlanırken eğitimde yapay zekâ, matematik eğitiminde teknoloji kullanımı, öğretmen adaylarının yapay zekâyâ yönelik tutumları ve yapay zekânın etik kullanımıyla ilgili literatür incelenmiştir. Formda öğretmen adaylarının bildikleri ve kullandıkları yapay zekâ araçları, bu araçları kullanım amaçları, matematik eğitiminde yapay zekânın kullanılabileceği konular, yapay zekânın öğretmen rolüne etkisi, öğrencilerin bireysel öğrenme süreçleri, motivasyon, kavramsal anlama, problem çözme becerileri, öğrenci-öğretmen etkileşimi ve yapay zekâyâ yönelik endişeler gibi boyutları ortaya koymayı amaçlayan açık uçlu sorulara yer verilmiştir. Görüşme formunda yer alan sorular, araştırmanın alt problemleriyle uyumlu olacak biçimde düzenlenmiştir. Katılımcıların yanıtlarını sınırlandırmamak amacıyla sorular açık uçlu hazırlanmış, gerektiğinde açıklayıcı yanıtlar alınmasına olanak sağlayacak esnek bir yapı benimsenmiştir. Örneğin formda “Matematik eğitiminde yapay zekânın hangi konularda kullanılabileceğini düşünüyorsunuz, neden?” sorusuna yer verilmiş ve bu soru aracılığıyla öğretmen adaylarının yapay zekâyı matematik konuları, öğretim süreci ve pedagojik kullanım açısından nasıl değerlendirdikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Görüşme formu Ek 1’de sunulmuştur.

Araştırma verileri, öğretmen adaylarının yarı yapılandırılmış görüşme formunda yer alan sorulara verdikleri yanıtlar aracılığıyla toplanmıştır. Veri toplama sürecinde katılımcılara araştırmanın amacı açıklanmış, katılımın gönüllülük esasına dayandığı belirtilmiş ve kimlik bilgilerinin gizli tutulacağı ifade edilmiştir. Görüşmeler katılımcıların uygunluk durumuna göre yüz yüze veya çevrim içi ortamda gerçekleştirilmiştir. Her bir katılımcının görüşme sorularını yanıtlama süresi yaklaşık 30 dakika sürmüştür. Görüşmeler sonucunda elde edilen veriler yazılı hâle getirilmiş, katılımcı ifadeleri araştırma soruları

doğrultusunda analiz edilmek üzere düzenlenmiştir. Veri toplama sürecinde katılımcıların yanıtlarının özgünlüğünü korumaya dikkat edilmiş, bulgular bölümünde doğrudan alıntılar katılımcı kodlarıyla birlikte verilmiştir.

3.4. Verilerin Analizi

Araştırmada elde edilen veriler içerik analizi ve betimsel analiz yaklaşımı birlikte kullanılarak çözümlenmiştir. İçerik analizi, katılımcı yanıtlarında yer alan anlamlı ifadelerin kodlanması, benzer kodların bir araya getirilerek kategorilere ulaştırılması ve elde edilen bulguların düzenli biçimde yorumlanması sürecidir (Miles ve ark., 2014). Betimsel analiz ise verilerin araştırma soruları ve görüşme formundaki ana boyutlar doğrultusunda düzenlenerek okuyucuya anlaşılır bir biçimde sunulmasını sağlamıştır. Analiz sürecinde ilk aşamada katılımcı yanıtları okunmuş, yapay zekâ kullanımı, matematik konuları, öğrenmeye katkı, motivasyon, problem çözme, öğretmen rolü, sınıf içi etkileşim, endişeler ve önerilerle ilgili anlamlı ifadeler belirlenmiştir. İkinci aşamada benzer anlam taşıyan ifadeler aynı kodlar altında toplanmış, üçüncü aşamada kodlar araştırma sorularıyla uyumlu kategoriler altında düzenlenmiştir. Elde edilen kod ve kategoriler betimsel düzeyde frekans ve katılımcı kodlarıyla sunulmuştur. Bu sayısal göstergeler nicel genelleme yapmak amacıyla değil, öğretmen adaylarının görüşlerindeki yoğunlaşma noktalarını görünür kılmak amacıyla kullanılmıştır. Bulgular tablolarla desteklenmiş, ardından katılımcı görüşlerinin ortak yönleri, farklılaşan noktaları ve pedagojik anlamları açıklanmıştır.

3.5. Geçerlik ve Güvenirlik

Nitel araştırmalarda geçerlik ve güvenirlik, araştırmanın inandırıcılığı, aktarılabilirliği, tutarlılığı ve doğrulanabilirliğiyle ilişkilidir. Bu araştırmada inandırıcılığı artırmak amacıyla katılımcı görüşleri katılımcı kodlarıyla desteklenmiş, elde edilen kategori ve kodlar bulgular bölümünde tablolar hâlinde sunulmuştur. Böylece okuyucunun araştırmacı yorumları ile katılımcı ifadeleri arasındaki ilişkiyi görebilmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın aktarılabilirliğini güçlendirmek için çalışma grubu, veri toplama aracı, veri toplama süreci ve analiz basamakları ayrıntılı biçimde açıklanmıştır. Tutarlılığı sağlamak amacıyla veri analizi belirli bir sıra izlenerek yürütülmüş, benzer ifadeler aynı kodlar altında toplanmış ve kod-kategori ilişkileri sistematik biçimde düzenlenmiştir. Doğrulanabilirlik açısından ise bulgular, katılımcı ifadeleri ve katılımcı kodlarıyla desteklenmiştir.

Kodlama sürecinde kategori-kod uyumunu kontrol etmek amacıyla kodlar yeniden gözden geçirilmiş; görüş birliği ve görüş ayrılığına dayalı güvenirlik değerlendirmesinde $\text{Güvenirlik} = \frac{\text{Görüş Birliği}}{(\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı})} \times 100$ formülü esas alınmıştır (Miles ve ark., 2014). Bu hesaplama sonucunda kodlayıcılar arası güvenirlik katsayısı %87

olarak belirlenmiş ve bu oran nitel araştırmalar için kabul edilebilir düzeyde değerlendirilmiştir. Bu süreçte araştırmacı, öğretmen adaylarının görüşlerini kendi bağlamı içinde değerlendirmeye ve veriye dayalı yorum yapmaya özen göstermiştir. Yapay zekâ gibi güncel ve hızlı değişen bir konuda katılımcı görüşlerinin dönemsel niteliği de göz önünde bulundurulmuş, bulguların araştırmanın çalışma grubu ve veri toplama dönemiyle sınırlı olduğu kabul edilmiştir.

Araştırma sürecinde bilimsel araştırma ve yayın etiği ilkelerine uygun hareket edilmiştir. Katılımcılara araştırmanın amacı hakkında bilgi verilmiş, araştırmaya katılımın gönüllülük esasına dayandığı belirtilmiş ve istedikleri takdirde araştırmadan ayrılacakları ifade edilmiştir. Katılımcıların kişisel bilgileri gizli tutulmuş, bulgular bölümünde gerçek isimler yerine Ö1, Ö2, ..., Ö10 biçiminde kodlar kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan literatür kaynakları metin içinde ve kaynakça bölümünde gösterilmiş; yapay zekâ ve eğitim gibi güncel bir konu ele alındığından kaynak seçiminde erişilebilir, güncel ve akademik/kurumsal niteliği güçlü çalışmalara öncelik verilmiştir. Bulguların sunumunda katılımcı ifadelerinin anlamı değiştirilmeden aktarılmasına dikkat edilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematik eğitiminde yapay zekâ kullanımına ilişkin görüşlerinden elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Bulgular, araştırma soruları dikkate alınarak kategori, kod, katılımcı ve frekans bilgileriyle birlikte sunulmuş; tabloların ardından katılımcı görüşleri veri yapısı bozulmadan yorumlanmıştır.

4.1. Bulgular

Bu alt bölümde öğretmen adaylarından elde edilen veriler, görüşme formundaki soruların içerik yakınlığı dikkate alınarak düzenlenmiştir. Benzer cevaplar aynı kategori altında birleştirilmiş; yapay zekânın matematik öğretiminde kullanım alanları, öğrenmeye katkıları, öğretmen rolüne etkisi, sınıf içi etkileşim, endişeler ve öneriler ayrı başlıklar hâlinde değerlendirilmiştir. Tablolarda kategori, kod, katılımcı ve frekans bilgileri verilmiş; ardından bulgular akademik bir yorum akışı içinde açıklanmıştır.

4.1.1. Matematik eğitiminde yapay zekâ kullanımına ilişkin görüşler

İlk olarak öğretmen adaylarına “Yapay zekânın matematik eğitiminde nasıl kullanılması gerektiğini düşünüyorsunuz?” sorusu yöneltilmiştir. Katılımcı yanıtları içerik analiziyle çözümlenmiş, ortaya çıkan kategori ve kodlar Tablo 4.1’de gösterilmiştir.

Tablo 4.1. Öğretmen adaylarının matematik eğitiminde yapay zekâ kullanımına ilişkin görüşlerine ait kategori, kod ve frekanslar

Kategori	Kod	Katılımcılar	f
Somutlaştırma ve görselleştirme	1. Soyut kavramların anlamlandırılması	Ö1, Ö2, Ö7, Ö10	4
	2. 3B cisimlerin ve açınımların gösterimi	Ö6, Ö9	2
	3. Görsel destekle kalıcı öğrenme sağlama	Ö10	1
Problem çözme desteği	4. Karışık sorularda yol gösterici rehberlik	Ö3, Ö8	2
	5. Alternatif çözüm yolları üretme	Ö5	1
	6. İspat ve teorem çözümlerini açıklama	Ö6	1
Öğretim tasarımı ve materyal geliştirme	7. Etkili ders planı hazırlama	Ö8	1
	8. Materyal geliştirmede fikir desteği alma	Ö3	1
	9. Mesleki yetersizlik alanlarında destek	Ö8	1
Pedagojik yaklaşım ve bireyselleştirme	10. İhtiyaç odaklı / Etkin kullanım	Ö4	1
	11. Bireyselleştirilmiş eğitim desteği	Ö7	1

Tablo 4.1'e göre öğretmen adaylarının matematik eğitiminde yapay zekâ kullanımına ilişkin görüşleri dört temel kategoride yoğunlaşmaktadır. Bu başlıklar somutlaştırma ve görselleştirme, problem çözme süreçlerine destek, öğretim tasarımı ve materyal geliştirme ile pedagojik yaklaşım ve bireyselleştirme şeklinde düzenlenmiştir. Somutlaştırma ve görselleştirme, katılımcıların en sık üzerinde durduğu kategori olmuştur ($f=7$). Bu kategori içinde soyut matematiksel kavramların daha anlaşılır hâle getirilmesi, üç boyutlu cisimlerin ve açınımların gösterilmesi, görsel destek aracılığıyla öğrenmenin kalıcılığının artırılması öne çıkmaktadır. Katılımcı görüşleri, matematikte soyutluk nedeniyle yaşanan öğrenme güçlüklerinin yapay zekâ destekli görsellerle azaltılabileceğine işaret etmektedir. Bu nedenle öğretmen adayları yapay zekâyı özellikle kavramların zihinde canlandırılmasını kolaylaştıran bir destek aracı olarak değerlendirmiştir.

Ö1, öğrencilerin zorlandıkları soyut ifadelerin daha somut biçimde ve farklı bakış açılarıyla sunulmasında yapay zekâdan yararlanılabileceğini belirtmiştir. Ö7 yapay zekânın matematik eğiliminde soyut konuları somutlaştırmada, geometrik ve üç boyutlu ifadeler içeren konularda öğretmene ve öğrenciye bireysel ihtiyaçları doğrultusunda destek sağlaması adına kullanılması gerektiğini düşünüyorum ifadesini kullanmış, Ö9 ise üç boyutlu cisimlerin görsel olarak gösterilmesinin konuların anlaşılmasını kolaylaştıracağını ifade etmiştir.

Bu görüşler birlikte değerlendirildiğinde, yapay zekânın matematik öğretiminde özellikle geometri, üç boyutlu yapılar ve soyut kavramların öğretiminde öğrenmeyi destekleyici bir işlev üstlenebileceği anlaşılmaktadır. Ö7'nin görüşü de bu kullanımın öğrencinin bireysel ihtiyacına göre şekillenebileceğini göstermektedir.

Görüşme formunda yer alan katılımcı ifadelerinden bazı doğrudan aktarımlar şöyledir:

Ö1: *“Öğrencinin düşünmesi zor olan soyut ifadeleri daha somut bir şekilde görmeleri ve farklı bakış açıları görmeleri için kullanılabileceğini düşünüyorum.”*

Ö3: *“Yapay zekâ, çözümü karışık olan sorularda yol göstermek için kullanılabilir. Ya da bir materyal gerekli olduğunda fikir almak için ondan yardım alabiliriz. Ya da bir materyal gerekli olduğunda fikir almak için yapay zekadan yardım alabiliriz”*

Ö10: *“Yapay zekâ matematik derslerinde görsel destek sağlamak için ve öğrenmeyi daha kalıcı hâle getirmek için kullanılabilir.”*

Problem çözme süreçlerine destek kategorisi, yapay zekânın öğrenciyi doğrudan sonuca götüren bir sistemden çok çözüm sürecinde yönlendirme sağlayan bir araç olarak görüldüğünü göstermektedir ($f=4$). Bu kategori altında karmaşık sorularda rehberlik etme, alternatif çözüm yolları üretme, ispat ve teorem çözümlerini açıklama kodları yer almıştır.

Katılımcılar, yapay zekânın özellikle öğrencinin takıldığı noktalarda yol gösterici olabileceğini düşünmektedir. Ö3, çözümü zor problemlerde yapay zekânın rehberlik sağlayabileceğini belirtirken, Ö5 farklı çözüm yollarının sunulmasının öğrencilerin alternatif düşünme biçimlerini geliştirebileceğini dile getirmiştir.

Bu bulgu, yapay zekânın problem çözme sürecinde yalnızca yanıt üreten bir yapı olarak değil, öğrencinin çözüm basamaklarını görmesini ve düşünme sürecini düzenlemesini destekleyen yardımcı bir kaynak olarak algılandığını göstermektedir.

Öğretim tasarımı ve materyal geliştirme kategorisinde, yapay zekânın daha çok öğretmen adayına veya öğretmene destek veren yönü vurgulanmıştır ($f=3$). Ders planı hazırlama, materyal geliştirme sürecinde fikir alma ve mesleki açıdan eksik hissedilen alanlarda destek sağlama bu temanın temel kodlarıdır.

Katılımcıların bu kategorideki görüşleri, yapay zekânın yalnızca öğrencinin öğrenmesini kolaylaştıran bir araç olarak değil, öğretmenin öğretim sürecini planlamasına katkı sağlayan bir yardımcı olarak da değerlendirildiğini göstermektedir. Ö8, yapay zekânın doğru kullanıldığında ders planı hazırlama ve öğretmenin yetersiz hissettiği alanlarda destek olma bakımından yararlı olabileceğini belirtmiştir.

Bu nedenle yapay zekânın öğretim sürecindeki işlevi, öğretmenin pedagojik kararlarını ortadan kaldırmak yerine öğretmene fikir sunan, materyal çeşitliliğini artıran ve hazırlık sürecini kolaylaştıran bir destek mekanizması olarak yorumlanabilir.

Pedagojik yaklaşım ve bireyselleştirme kategorisinde katılımcılar, yapay zekânın sınırsız ve kontrolsüz biçimde değil, ihtiyaç duyulan durumlarda bilinçli biçimde kullanılmasına dikkat çekmiştir ($f=2$). Ö4, yapay zekânın her aşamada değil gerekli olduğu noktalarda etkili kullanılmasının daha uygun olacağını ifade etmiştir.

Bu kategoride ayrıca yapay zekânın bireyselleştirilmiş öğrenmeye katkı sunabileceği belirtilmiştir. Dolayısıyla öğretmen adayları yapay zekâyı, öğrencinin ihtiyaçlarına göre öğrenme sürecini destekleyebilen; ancak pedagojik denetimle kullanılması gereken bir araç olarak görmektedir.

4.1.2. Yapay zekânın kullanılabileceği matematik konuları ve kullanım alanlarına ilişkin görüşler

İkinci olarak öğretmen adaylarına yapay zekânın matematik eğitiminde hangi konularda ve hangi kullanım alanlarında değerlendirilebileceği sorulmuştur. Katılımcı yanıtları, konu alanları ile pedagojik kullanım alanları birbirinden ayrılacak biçimde iki tablo hâlinde düzenlenmiştir.

Tablo 4.2. Yapay zekânın kullanılabileceği matematik konularına ilişkin kategori, kod ve frekanslar

Kategori	Kod	Katılımcılar	f
Geometri ve uzamsal akıl yürütme	1. Geometrik şekiller, cisimler ve prizmalar	Ö1, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10	6
	2. Alan, hacim ve uzunluk hesaplamaları	Ö6, Ö9	2
	3. Analitik geometri	Ö9	1
Sayılar ve cebir	4. Kesirler ve rasyonel sayılar	Ö2, Ö3, Ö7, Ö8	4
	5. Denklemler, eşitsizlikler ve cebirsel ifadeler	Ö1, Ö3, Ö7	3
Veri, olasılık ve istatistik	6. Olasılık ve permütasyon	Ö1, Ö5	2
	7. Veri analizi, grafik çizimi ve istatistiksel araştırma	Ö1, Ö3, Ö7	3

Tablo 4.2’de öğretmen adaylarının yapay zekâyı özellikle geometri ve uzamsal akıl yürütme, sayılar ve cebir ile veri-olasılık-istatistik konularıyla ilişkilendirdikleri görülmektedir. Geometri kategorisinin öne çıkması, yapay zekâ destekli görselleştirme ve üç boyutlu temsil olanaklarının matematik öğretiminde önemli görüldüğünü göstermektedir.

Tablo 4. 3. Yapay zekânın matematik eğitimindeki kullanım alanlarına ilişkin kategori, kod ve frekanslar

Kategori	Kod	Katılımcılar	f
Pedagojik planlama	1. Ders planı, materyal ve etkinlik tasarımı	Ö3, Ö4, Ö8	3
	2. Öğrenci tanıma formları ve değerlendirme süreci	Ö8	1
Görselleştirme ve somutlaştırma	3. Soyut konuların somutlaştırılması ve görselleştirilmesi	Ö1, Ö2, Ö6, Ö8	4

Tablo 4.3’te ise yapay zekânın yalnızca belirli matematik konularında değil, ders planlama, materyal hazırlama, değerlendirme ve soyut konuların somutlaştırılması gibi pedagojik süreçlerde de kullanılabileceği anlaşılmaktadır. Böylece konu alanına ilişkin bulgular ile kullanım amacına ilişkin bulgular birbirinden ayrılmıştır.

Görüşme formunda yer alan katılımcı ifadelerinden bazı doğrudan aktarımlar şöyledir:

Ö2: “Özellikle geometri ve kesirlerde kullanmalıyız. Çünkü konular öğrencilerin zihninde soyut kalıyor.”

Ö3: “Cebir, kesirler konusunda kullanılabilir. Materyal hazırlarken fikir alınabilir. Grafik çiziminde kullanılır.”

Ö7: “Geometrik ifadeler veya günlük hayat problemlerini görselleştirmek için cebirsel ifadeler, veri analizi ve fonksiyonlar gibi alanlarda kullanılabilir.”

4.1.3. Yapay zekâ kullanımına ilişkin endişeler

Katılımcılara yöneltilen bir diğer soru, “Öğretmen adayı olarak yapay zekânın eğitimde kullanımı hakkında ne gibi endişeler taşıyorsunuz?” şeklindedir. Bu soruya verilen yanıtlar analiz edilmiş ve öğretmen adaylarının endişeleri Tablo 4.4’te sunulmuştur.

Tablo 4.4. Öğretmen adaylarının yapay zekâ kullanımına ilişkin endişelerine dair kategoriler ve kodlar

Kategori	Kod	Katılımcılar	f
Öğrenci becerilerinde zayıflama riski	1. Kolaycılığa yönelme ve çaba azalması	Ö1, Ö8	2
	2. Hazır bilgiye yönelme ve araştırma isteğinin azalması	Ö8, Ö9	2
	3. Ezberci öğrenme ve yaratıcılığın azalması	Ö9	1
	4. Temel becerilerin körelmesi	Ö4	1
Öğretmenlik rolü ve otorite	5. Öğretmenlik mesleğinin geleceği/yerini alma korkusu	Ö8	1
	6. Öğretmen otoritesinin sarsılması	Ö5	1
	7. Öğretmenin becerilerinin körelmesi	Ö4	1
Eğitim süreci ve bilgi güvenilirliği	8. Sınavlarda ölçme ve değerlendirme zorluğu	Ö3	1
	9. Bilgi kirliliği ve teknolojinin yanlış kullanımı	Ö10	1
	10. Teknolojiye aşırı bağımlılık ve uyum sorunları	Ö9, Ö10	2
Etik kullanım ve kontrol	11. Yapay zekâyâ aşırı güven ve sorgulamama	Ö2	1
	12. Kontrolsüz ve sınırsız kullanım riskleri	Ö10	1

Tablo 4.4’e göre öğretmen adaylarının endişeleri öğrencilerin zihinsel çabasının azalması, hazır bilgiye yönelme, öğretmenlik rolünün zayıflaması, bilgi güvenilirliği ve etik kullanım başlıklarında yoğunlaşmaktadır. Bu bulgu, katılımcıların yapay zekâyı yalnızca kolaylaştırıcı bir araç olarak değil, sınırlılıkları ve denetlenmesi gereken yönleri olan bir teknoloji olarak değerlendirdiklerini göstermektedir.

Görüşme formunda yer alan katılımcı ifadelerinden bazı doğrudan aktarımlar şöyledir:

Ö1: “Öğrencilerin kolaya alışması ve matematik gibi çaba gerektiren bir derste ellerini taşın altına koymadan hazır faydasının olmaması.”

Ö2: “Bazı belli konularda yapay zekâdan destek alınmalı. Çünkü insan kendi düşüncesiyle daha güzel fikirler ortaya çıkarır. Sonuçta yapay zekâ da insan ürünüdür.”

Ö10: “Öğrenmenin olan ihtiyacının azalması bana endişe sunuyor. Ayrıca teknolojinin faydalarının yanında sınırlandırılması gereken taraflarının nasıl kullanılacağı gerektiğini bilmiyoruz.”

4.1.4. Yapay zekânın matematik eğitime katkılarına ilişkin görüşler

Araştırmada öğretmen adaylarına yapay zekâ teknolojilerinin matematik eğitime katkı sağlayıp sağlamayacağı sorulmuştur. Motivasyon, ilgi, problem çözme ve öğrenmenin kalıcılığına ilişkin bulgular katkı sorusunun alt boyutları olarak değerlendirilmiş ve Tablo 4.5’te birleştirilmiştir.

Tablo 4.5. Yapay zekânın matematik eğitime katkılarına ilişkin öğretmen adayı görüşlerine dair kategori, kod ve frekanslar

Kategori	Kod	Katılımcılar	f
Öğretimsel verimlilik	1. Zaman yönetimi ve tasarrufu sağlama	Ö1, Ö5, Ö8	3
	2. Materyal ve etkinlik çeşitliliği oluşturma	Ö3, Ö4, Ö8	3
	3. İş yükünü azaltarak verimliliği artırma	Ö5, Ö8	2
Öğrenci öğrenmesini destekleme	4. Somutlaştırma ve görselleştirme desteği	Ö1, Ö2, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10	7
	5. Bireyselleştirilmiş öğrenme deneyimi sunma	Ö7, Ö8, Ö9, Ö10	4
	6. Anında geri bildirim ve eksikleri fark ettirme	Ö3, Ö7, Ö8	3
	7. Öğrenci motivasyonunu ve ilgisini artırma	Ö2, Ö3, Ö5, Ö7, Ö10	5
	8. Kalıcı öğrenmeyi destekleme	Ö5, Ö6	2
Bilişsel ve problem çözme desteği	9. Farklı bakış açıları ve çözüm yolları sunma	Ö1, Ö5, Ö6, Ö10	4
	10. Karmaşık problem ve ispat süreçlerinde rehberlik	Ö3, Ö6, Ö7	3
	11. Analitik ve mantıksal düşünmeyi destekleme	Ö9	1
	12. Hataları fark etmeyi sağlama	Ö7	1

Duyuşsal ve etkileşimsel katkı	13.Eğlenceli/oyunlaştırılmış öğrenme ortamı oluşturma	Ö3, Ö8	2
	14. Aktif katılım ve etkileşimi artırma	Ö5, Ö7, Ö9	3
Mesleki hazırlığa katkı	15. Mesleki yetersizlik alanlarında destek sağlama	Ö8	1

Tablo 4.5’te katkıya ilişkin görüşlerin öğretimsel verimlilik, öğrenci öğrenmesini destekleme, bilişsel ve problem çözme desteği, duyuşsal-etkileşimsel katkı ve mesleki hazırlığa katkı kategorilerinde toplandığı görülmektedir. Bu düzenleme ile motivasyon, ilgi, problem çözme ve öğrenmenin kalıcılığı ayrı başlıklar olarak dağınık biçimde verilmemiş; katkı sorusunun alt boyutları olarak ele alınmıştır. Bulgular, öğretmen adaylarının yapay zekâyı matematik öğretiminde yalnızca hazır cevap veren bir sistem olarak değil, görselleştirme, farklı çözüm yolları üretme, geri bildirim sağlama, motivasyonu artırma ve öğretim materyali geliştirme süreçlerini destekleyen bir yardımcı araç olarak gördüklerini göstermektedir.

Görüşme formunda yer alan katılımcı ifadelerinden bazı doğrudan aktarımlar şöyledir:

Ö1: “Kesinlikle sağlayabilir ancak öğrenciler açısından etkili bir şekilde kullanılırsa.”

Ö2: “Farklı farklı öğrenciler var bir sınıfta ve her birinin anlama ve anlamlandırma durumları farklı oluyor. Öğretmenin tüm sınıfa hitap etmesi gerekebilir. Yapay zekâ bu konuda destek sağlıyor.”

Ö10: “Evet, kesinlikle katkı sağlayacağını düşünüyorum. Çünkü hem öğretmen hem de öğrenci tarafından zaman tasarrufu ve eğitimde farklı bakış açılarının imkânını sağlar.”

4.1.5. Öğretmen adaylarının bildikleri ve kullandıkları yapay zekâ araçları ile kullanım amaçları

Öğretmen adaylarının yapay zekâ araçlarına yönelik bilgi ve kullanım durumlarını belirlemek amacıyla hangi araçları bildikleri, hangilerini kullandıkları ve bu araçları hangi amaçlarla kullandıkları sorulmuştur. Araç bilgisi ve kullanım amacı ayrı tablolar hâlinde sunulmuştur.

Tablo 4.6. Öğretmen adaylarının bildikleri ve kullandıkları yapay zekâ/dijital araçlara ilişkin kategori, kod ve frekanslar

Kategori	Kod	Katılımcılar	f
Bilinen ve kullanılan araçlar	1. ChatGPT	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8	8
	2. Gemini	Ö1, Ö3, Ö4, Ö7	4
	3. GeoGebra	Ö1, Ö6, Ö8, Ö9	4
	4. Mathway	Ö8, Ö9, Ö10	3
	5. Mathigon	Ö1, Ö8	2
	6. Diğer (Copilot, Canva, Scratch, Wolfram Alpha, Symbolab)	Ö3, Ö9, Ö10	5

Tablo 4.6'ya göre ChatGPT en fazla bilinen ve kullanılan araç olarak öne çıkmıştır. Gemini, GeoGebra, Mathway ve Mathigon gibi araçların da belirtilmesi, öğretmen adaylarının hem genel amaçlı üretken yapay zekâ araçlarını hem de matematik öğretimiyle ilişkili dijital araçları bildiklerini göstermektedir.

Tablo 4.7. Öğretmen adaylarının yapay zekâ/dijital araçları kullanım amaçlarına ilişkin kategori, kod ve frekanslar

Kategori	Kod	Katılımcılar	f
Kullanım amaçları	1. Fikir alma ve danışmanlık	Ö1, Ö2, Ö3, Ö8	4
	2. Somutlaştırma ve görselleştirme	Ö1, Ö6, Ö8	3
	3. Soru çözümü ve adım adım açıklama	Ö5, Ö7	2
	4. Etkinlik ve materyal tasarımı	Ö5, Ö6, Ö8, Ö10	4
	5. Ders planı hazırlama	Ö6	1
	6. Konu anlatımını detaylandırma	Ö2, Ö7	2

Tablo 4.7'de kullanım amaçlarının öğretim sürecine hazırlık, materyal geliştirme, konu anlatımını destekleme ve görselleştirme üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Bu durum, öğretmen adaylarının yapay zekâ araçlarını yalnızca bilgi aramak için değil, öğretim tasarımını desteklemek amacıyla da kullandıklarını ortaya koymaktadır.

Görüşme formunda yer alan katılımcı ifadelerinden bazı doğrudan aktarımlar şöyledir:

Ö1: “GeoGebra, Mathigon, Gemini ve ChatGPT kullanıyorum. GeoGebra ve Mathigon’u genellikle matematik alanını görsel için kullanırım. Gemini ve ChatGPT uygulamasını genel işim için kullanıyorum.”

Ö2: “ChatGPT’yi kullanıyorum. Konuyu detaylandırmak için kullanabilirim.”

Ö5: “Belirli konularda etkinlik tasarımı için kullanıyorum. Farklı soru örneği bulmak için kullanıyorum.”

4.1.6. Matematik eğitiminde kullanılabilecek yapay zekâ uygulamaları

Yarı yapılandırılmış görüşme formunda yer alan “Matematik eğitiminde kullanılabilecek yapay zekâ uygulamaları var mı, varsa hangileri?” sorusuna verilen yanıtlar ayrıca incelenmiştir. Kategori adları, bulguların içeriğini daha açık yansıtabilecek akademik ifadelerle düzenlenmiştir.

Tablo 4.8. Öğretmen adaylarının matematik eğitiminde kullanılabilecek yapay zekâ uygulamalarına ilişkin görüşlerine ait kategori, kod ve frekanslar

Kategori	Kod	Katılımcılar	f
Belirtilen yapay zekâ ve dijital matematik araçları	1. ChatGPT	Ö2, Ö5, Ö7, Ö9	4
	2. Gemini	Ö2, Ö5	2
	3. GeoGebra	Ö1, Ö6, Ö8, Ö9	4
	4. Mathigon	Ö1	1
	5. Mathway	Ö10	1
	6. Symbolab	Ö10	1
	7. Photomath	Ö9	1
Matematik eğitime yönelik araç farkındalığı	8. Matematik odaklı araçları bilme	Ö1, Ö6, Ö8, Ö9, Ö10	5
	9. Genel yapay zekâ araçlarını belirtme	Ö2, Ö5, Ö7	3
	10. Sınırlı/yüzeysel bilgi	Ö7	1
	11. Alanla ilişkilendirerek açıklama	Ö3, Ö4	2
Kullanım bilgisinin açıklanma düzeyi	12. Sadece araç ismi verme	Ö1, Ö5, Ö6	3
	13. Kısmi açıklama yapma	Ö2, Ö9, Ö10	3
	14. Pedagojik kullanım açıklama	Ö3, Ö4	2

Tablo 4.8’de görüldüğü üzere öğretmen adayları ChatGPT, Gemini, GeoGebra, Mathigon, Mathway, Symbolab ve Photomath gibi araçları belirtmiştir. “Alan özgü farkındalık” ve “açıklama ve kullanım derinliği” ifadeleri yerine, bulguların niteliğine daha uygun olarak “matematik eğitime yönelik araç farkındalığı” ve “kullanım bilgisinin açıklanma düzeyi” kategorileri kullanılmıştır.

Görüşme formunda yer alan katılımcı ifadelerinden bazı doğrudan aktarımlar şöyledir:

Ö1: “GeoGebra ve Mathigon var.”

Ö2: “ChatGPT ve Gemini’yi kullanıyorum.”

Ö10: “Var ama bu konuda az uygulama biliyorum; Mathway ve Symbolab gibi.”

4.1.7. Yapay zekâ destekli öğretim araçlarının sınıf içi iş birliği ve etkileşime etkisi

Öğretmen adaylarına yapay zekâ destekli öğretim araçlarının sınıf içi iş birliği ve etkileşime etkileri sorulmuştur. Elde edilen kategori, kod ve frekanslar Tablo 4.9’da verilmiştir.

Tablo 4.9. Öğretmen adaylarının yapay zekâ destekli öğretim araçlarının sınıf içi iş birliği ve etkileşime etkilerine ilişkin görüşleri

Kategori	Kod	Katılımcılar	f
İş birliği ve etkileşim	1. Sınıf içi etkileşimi artırma	Ö3, Ö6, Ö7	3
	2. İş birliğini artırma	Ö3, Ö10	2
	3. Grup çalışmasını destekleme	Ö3	1
	4. Fikir paylaşımını artırma	Ö7	1
	5. Aktif katılım sağlama	Ö9	1
Öğrenme sürecine katkı	6. Öğrenmeyi güçlendirme	Ö10	1
	7. Farklı çözüm yolları sunma	Ö2	1
	8. Öğrenci gelişimini destekleme	Ö1	1
	9. Derse katılımı artırma	Ö10	1
Öğretim sürecine katkı	10. Materyal hazırlama	Ö3	1
	11. Etkinlik çeşitliliği sağlama	Ö3	1
	12. Zaman yönetimini kolaylaştırma	Ö10	1
	13. Pasif öğrenmeye yol açma	Ö9	1
Sınırlılıklar	14. Tek tip öğrenme riski	Ö9	1
	15. Teknolojiye erişim sorunu	Ö8	1

Tablo 4.9, yapay zekâ destekli öğretim araçlarının sınıf içi etkileşim, iş birliği, aktif katılım ve öğretim sürecine katkı açısından olumlu görüldüğünü; ancak pasif öğrenme, tek tip öğrenme ve teknolojiye erişim gibi sınırlılıkların da dikkate alındığını göstermektedir.

Görüşme formunda yer alan katılımcı ifadelerinden bazı doğrudan aktarımlar şöyledir:

Ö1: “Farklı bakış açıları kazandırmak amacıyla akranlar arasında faydalı tartışmalara neden olabilir ve öğrencilerin kendilerini geliştirmelerini sağlar.”

Ö2: “Farklı çözümleri gösterebilir.”

Ö10: “Ders içi katılımı artırır, iş birliği öğrenmeyi güçlendirir, zaman yönetimini kolaylaştırır.”

4.1.8. Yapay zekâ kullanımının öğretmen rolüne etkisi ve öğretmen adaylarının destek ihtiyaçları

Araştırmada öğretmen adaylarına yapay zekâ kullanımının öğretmen rolünü nasıl etkileyebileceği ve öğretmen adaylarının bu teknolojiyi gelecekte etkili biçimde kullanabilmeleri için hangi desteklere ihtiyaç duyabilecekleri sorulmuştur.

Tablo 4.10. Yapay zekâ kullanımının öğretmen rolüne etkisi ve öğretmen adaylarının destek ihtiyaçlarına ilişkin görüşler

Kategori	Kod	Katılımcılar	f
Öğretmenin rehberlik rolünün güçlenmesi	1. Rehber/kolaylaştırıcı rol	Ö1, Ö3, Ö6, Ö8	4
	2. Bilgi aktarıcı rolün azalması	Ö2, Ö4	2
	3. Yönlendirici rol	Ö5, Ö7	2
Yapay zekânın öğretim sürecine katkısı	4. Öğretimi destekleme/kolaylaştırma	Ö3, Ö6, Ö9	3
	5. Zaman kazandırma	Ö5, Ö10	2
	6. İş yükünü azaltma	Ö4, Ö10	2
Öğretmen adaylarının destek ihtiyaçları	7. Yapay zekâ okuryazarlığı eğitimi	Ö1, Ö2, Ö6, Ö8	4
	8. Teknoloji kullanımı eğitimi	Ö3, Ö5, Ö7	3
	9. Teknik destek	Ö4, Ö9	2
	10. Entegrasyon rehberliği	Ö6, Ö10	2

Tablo 4.10’da yapay zekânın öğretmeni ortadan kaldıran bir unsur olarak değil, öğretmenin rehberlik ve yönlendirme rolünü daha belirgin hâle getiren bir destek sistemi olarak algılandığı görülmektedir. Destek ihtiyacı kategorisi, öğretmen adaylarının henüz mesleğe başlamamış olmaları dikkate alınarak “öğretmen adaylarının destek ihtiyaçları” biçiminde yeniden adlandırılmıştır.

Görüşme formunda yer alan katılımcı ifadelerinden bazı doğrudan aktarımlar şöyledir:

Ö1: “Öğrenciye öğretecekleri bir konu hakkında, öğrencinin hangi kavram yanlışlarına sahip olabileceklerini görmek açısından yapay zekâ yardımcı olabilir.”

Ö3: “Öğrencilere hızlıca eğitim programlarında yapay zekâ eğitimi verilebilir.”

Ö10: “Öğretmenin iş yoğunluğunu azaltır; rehber olmasını etkilemez. Öğretmenlere yapay zekâ konusunda bir eğitim verilmelidir.”

4.1.9. Yapay zekânın öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına cevap verme durumu

Öğretmen adaylarına yapay zekâ kullanımının matematik öğretiminde öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına nasıl cevap verebileceği sorulmuştur. Bu soruya verilen yanıtlar Tablo 4.11’de sunulmuştur.

Tablo 4.11. Yapay zekâ kullanımının matematik öğretiminde öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına nasıl cevap verdiğine ilişkin görüşler

Kategori	Kod	Katılımcılar	f
Bireyselleştirilmiş öğrenme	1. Öğrenciye uygun içerik sunma	Ö2, Ö3, Ö6, Ö9	4
Öğrenme sürecine destek	2. Seviyeye göre öğretim	Ö4, Ö7	2
	3. Eksiklerin belirlenmesi	Ö1, Ö5	2
	4. Anında geri bildirim	Ö3, Ö7	2
	5. Farklı çözüm yolları sunma	Ö4, Ö8	2
Öğrenme hızına uyum	6. Bireysel hızda ilerleme	Ö7, Ö5	2
Öğretimi kolaylaştırma	7. Öğretimi destekleme / kolaylaştırma	Ö2, Ö8	2
Sınırlılık	8. Yetersiz kalabileceği durumlar	Ö10	1

Tablo 4.11’de bireyselleştirilmiş öğrenme, anında geri bildirim, eksiklerin belirlenmesi ve bireysel hızda ilerleme gibi kodların öne çıktığı görülmektedir. Bu bulgu, yapay zekânın öğrencilerin farklı öğrenme ihtiyaçlarına uyarlanabilen bir destek aracı olarak algılandığını göstermektedir.

Görüşme formunda yer alan katılımcı ifadelerinden bazı doğrudan aktarımlar şöyledir:

Ö2: “Sınıfta öğrencinin sormadığı soruları sormasına olanak sağladığından öğrenciyi derse teşvik eder.”

Ö6: “Öğrenci sadece o konu anlamında değil, aynı zamanda yapamadığı diğer derste de onu bireysel olarak destekler.”

Ö10: “Tam olarak yeterli olmasa da iyi cevap verdiğini düşünüyorum.”

4.1.10. Yapay zekâ uygulamalarına verilen önem düzeyi

Araştırmada öğretmen adaylarına yapay zekâ destekli matematik uygulamalarının eğitim programında yer almasını hangi önem düzeyinde gördükleri sorulmuştur. Yanıtlar Tablo 4.12’de verilmiştir.

Tablo 4.12. Öğretmen adaylarının yapay zekâ uygulamalarına verdikleri önem düzeyine ilişkin görüşleri

Kategori	Kod	Katılımcılar	f
Yüksek önem düzeyi	1. Çok önemli / yüksek öncelikli görme	Ö1, Ö7, Ö8, Ö9	4
	2. Dersi kolaylaştırma / verimlilik	Ö2, Ö7	2
	3. Kalıcı öğrenme / anlamayı artırma	Ö6, Ö9	2
	4. Rehberlik temelli kullanım	Ö8	1
	5. Öğretmenin yerine geçmeyen destekleyici araç olarak görme	Ö5, Ö8	2
Orta önem düzeyi	6. Dengeli yaklaşım	Ö4	1
	7. Amaç dışı kullanıma karşı temkin	Ö1, Ö8	2
Düşük önem düzeyi	8. Gereksiz / önemsiz görme	Ö3	1

Tablo 4.12’de öğretmen adaylarının önemli bir bölümünün yapay zekâ destekli uygulamaları eğitim programı açısından gerekli ve öncelikli gördüğü anlaşılmaktadır. Bununla birlikte, bazı katılımcıların temkinli ya da sınırlı önem atfeden görüşler bildirmesi, yapay zekâyâ ilişkin algıların tek tip olmadığını göstermektedir.

Görüşme formunda yer alan katılımcı ifadelerinden bazı doğrudan aktarımlar şöyledir:

Ö2: “Tabii ki önemli ama çok da alıştırmamalı.”

Ö4: “Adam gibi kaliteli bir şekilde verilmeli, zamanla.”

Ö10: “Yüksek önem derecesine koyardım.”

4.1.11. Yapay zekânın teknolojiye dayalı matematik becerileri ve kavram öğrenmeye katkısı

Öğretmen adaylarına yapay zekâ kullanımının teknolojiye dayalı matematik becerileri ve matematik kavramlarının öğrenilmesi üzerindeki etkileri sorulmuştur. Benzer içerikli iki bulgu tablosu bütünlük sağlayacak biçimde birleştirilmiş ve Tablo 4.13’te sunulmuştur.

Tablo 4.13. Yapay zekânın teknolojiye dayalı matematik becerileri ve kavram öğrenmeye katkısına ilişkin kategori, kod ve frekanslar

Kategori	Kod	Katılımcılar	f
Teknolojiye dayalı matematik becerileri	1. Teknolojik araçların kullanımı	Ö4	1
	2. Veri analizi	Ö10	1
	3. Algoritmik düşünme	Ö10	1
	4. Dijital problem çözme	Ö10	1
Kavramsal anlama ve görselleştirme	5. Kavramları detaylı anlama	Ö2	1
	6. Çok yönlü inceleme (okuma + görme)	Ö2	1
	7. Somutlaştırma ve görselleştirme	Ö2, Ö3, Ö7, Ö9	4
	8. Zihinsel canlandırma ve kavramsal düşünme	Ö6	1
Bireysel öğrenme ve açıklama desteği	9. Kendi kendine öğrenme / öğrenciyi aktif kılma	Ö8	1
	10. Bireysel öğrenme desteği	Ö8	2
	11. Adım adım öğretim ve açıklama	Ö10	1
Strateji geliştirme	12. Alternatif çözüm ve strateji üretme	Ö1	1
	13. Soru çeşitliliği ve keşfetme	Ö5	1
Öğretimi destekleme ve eleştirel yaklaşım	14. Öğretmenin yerine değil yanında olma	Ö4	1
	15. Etkisiz görme / kolaylaştırıcılığı sınırlı bulma	Ö5	1

Tablo 4.13, yapay zekânın teknolojiye dayalı matematik becerileri ile kavram öğrenmeye ilişkin görüşlerin birbirine yakın içerikler taşıdığını göstermektedir. Katılımcılar özellikle görselleştirme, kavramların çok yönlü açıklanması, algoritmik düşünme, dijital problem çözme ve bireysel öğrenme desteği üzerinde durmuştur.

Görüşme formunda yer alan katılımcı ifadelerinden bazı doğrudan aktarımlar şöyledir:

Ö1: “Sadece okul ortamında değil, kendi özel yaşantılarında da kullanabilmelerini sağlayabilir.”

Ö2: “Matematik sanal yapıda olduğundan ve bazı konular soyut olduğundan bunları detaylıca anlamak ve anlamlandırmak çok önemlidir.”

Ö10: “Adım adım gösterme, görselleştirme ve alternatif çözüm yolları sunma açısından kavramsal öğrenmeyi destekleyebilir.”

4.1.12. Yapay zekâ teknolojilerinin matematik eğitiminde kullanımını desteklemeye yönelik öneriler

Öğretmen adaylarına yapay zekâ teknolojilerinin matematik eğitiminde kullanılmasını desteklemek için neler yapılabileceği sorulmuştur. Öğrenci-öğretmen etkileşimini artırmaya yönelik öneriler, bu öneriler tablosu içinde değerlendirilmiştir.

Tablo 4.14. Yapay zekâ teknolojilerinin matematik eğitiminde kullanımını desteklemeye yönelik öneriler

Kategori	Kod	Katılımcılar	f
Eğitim ve bilinçlendirme	1. Hizmet içi eğitim	Ö6	1
	2. Üniversitede uygulamalı eğitim	Ö10	1
	3. Seminer ve dersler	Ö1	1
Öğretim sürecini zenginleştirme	4. Dersi eğlenceli hale getirme	Ö2	1
	5. Etkileşimli/oyunlaştırılmış öğrenme	Ö8	1
	6. Görsel materyal kullanımı	Ö3	1
	7. Yapay zekâ destekli içerik sunma	Ö3	1
Öğrenci merkezli öğrenme	8. Bireysel hızda öğrenme	Ö7	1
	9. Anında geri bildirim	Ö7	1
	10. Kavramsal öğrenmeyi destekleme	Ö7	1
Kaynak ve araç geliştirme	11. Uygun araç seçimi	Ö9	1
	12. Yarışma ve etkinlikler	Ö9	1
Öğretmene destek	13. Öğretmenin iş yükünü azaltma	Ö7	1
	14. Öğretmene fikir sağlama	Ö3	1
Sınıf içi etkileşimi destekleme	15. Öğretmenin rehber rolünü sürdürmesi	Ö7	1
	16. Bilinçli ve kontrollü kullanım	Ö7	1
	17. Sınıf içi etkinliklerle destekleme	Ö6	1
	18. Öğrencinin araştırma yapmasının teşvik edilmesi	Ö5	1

Tablo 4.14'te öneriler eğitim ve bilinçlendirme, öğretim sürecini zenginleştirme, öğrenci merkezli öğrenme, kaynak-araç geliştirme, öğretmene destek ve sınıf içi etkileşimi destekleme başlıkları altında toplanmıştır. Böylece etkileşimi artırmaya dönük öneriler, etki tablosunda ayrı bir kategori olarak değil, öneriler bölümünde değerlendirilmiştir.

Görüşme formunda yer alan katılımcı ifadelerinden bazı doğrudan aktarımlar şöyledir:

Ö1: “Semineler düzenlenebilir ve üniversite derslerinin arasında bununla ilgili ek dersler eklenebilir.”

Ö2: “Eğlenceli hâle getirerek destekleyebilirim.”

Ö10: “Üniversite eğitiminde derslere eklenebilir; öğretmen adaylarına yapay zekâ araçlarını pedagojik açıdan kullanma becerisi kazandırılabilir.”

4.1.13. Yapay zekâ kullanımının öğrenci-öğretmen etkileşimine etkisi

Son olarak öğretmen adaylarına yapay zekâ kullanımının matematik öğretiminde öğrenci-öğretmen etkileşimini nasıl etkileyebileceği sorulmuştur. Bu tablo yalnızca etkileşime ilişkin olumlu, olumsuz ve kullanıma bağlı etkileri içerecek şekilde düzenlenmiştir.

Tablo 4.15. Yapay zekâ kullanımının öğrenci-öğretmen etkileşimine etkisine ilişkin öğretmen adayı görüşleri

Kategori	Kod	Katılımcılar	f
Olumlu etki	1. Öğrencinin derse hazırlıklı gelmesi	Ö1	1
	2. Öğrencinin öğretmene güveninin artması	Ö2	1
	3. Anında geri bildirim sağlanması	Ö3	1
	4. Etkileşimin artması (iletişim ve katılım)	Ö6, Ö8	2
	5. Öğrenci katılımını artırma	Ö8	1
Olumsuz etki	6. Öğretmen otoritesinin zedelenmesi	Ö5	1
	7. Öğrenci-öğretmen ilişkisinin zayıflaması	Ö5	1
	8. Hazır bilgiye yönelme	Ö5, Ö7	2
	9. Öğrenci motivasyonunun azalması	Ö7	1
Kullanıma bağlı etki	10. Kullanım biçimine bağlı olarak etkileşimin değişmesi	Ö4	1

Tablo 4.15’e göre yapay zekâ kullanımının öğrenci-öğretmen etkileşimini artırabileceğine yönelik görüşler olduğu gibi, hazır bilgiye yönelme ve öğretmen otoritesinin zedelenmesi gibi risklere yönelik görüşler de bulunmaktadır. Bu nedenle etkileşimin niteliği, yapay zekânın hangi amaçla ve hangi pedagojik çerçevede kullanıldığına bağlıdır.

Görüşme formunda yer alan katılımcı ifadelerinden bazı doğrudan aktarımlar şöyledir:

Ö2: “Öğrencinin öğretmenine güvenini artırır.”

Ö9: “Öğretmen ve öğrenci arasındaki köprüünün sağlamlaşması ve öğretmen-öğrenci etkileşimini artıracakını düşünüyorum.”

Ö10: “Etkileşimi sağlayarak doğru bilgiye ulaşımı sağlar. Bu da bilişim iş birliğini sağlar.”

4.2. Tartışma

Bu araştırmada öğretmen adaylarının yapay zekâyı matematik eğitiminde en çok soyut kavramları somutlaştırma, görselleştirme ve üç boyutlu yapıları anlaşılır hâle getirme amacıyla değerlendirdikleri bulgusuna ulaşılmıştır. Bu bulgu, matematik eğitiminde yapay zekâ çalışmalarının özellikle kişiselleştirilmiş öğrenme, temsil çeşitliliği, öğrenci başarısı ve problem çözme süreçlerine odaklandığını gösteren Hwang ve Tu'nun (2021) yapmış olduğu araştırmasındaki bulguları ile benzer sonuçlar elde edilmiştir. Ayrıca NCTM (2000) matematik öğretiminde farklı temsil biçimlerinin kullanılmasını, Kilpatrick ve ark. (2001) ise kavramsal anlamının matematiksel fikirler ve ilişkiler arasında bağ kurmayı gerektirdiğini vurgulamaktadır. Bu çerçevede çalışmanın bulgusu, öğretmen adaylarının yapay zekâyı yalnızca teknolojik bir yenilik olarak değil, matematiksel temsilleri zenginleştiren bir öğrenme desteği olarak gördüklerini göstermektedir. Öğretmenlik uygulaması açısından bu sonuç, yapay zekâ destekli görsellerin dersin kazanımlarıyla doğrudan ilişkilendirilmesini ve öğrencinin görsel çıktıyı matematiksel olarak açıklamasının istenmesini gerektirmektedir.

Araştırmada öğretmen adaylarının yapay zekâyı problem çözme süreçlerinde rehberlik etme, farklı çözüm yolları üretme, ispat ve teorem çözümlerini açıklama bakımından yararlı gördükleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgu, yapay zekâ destekli sistemlerin öğrenciye rehberlik, geri bildirim ve öğrenme desteği sağlayabileceğini belirten Hwang ve ark. (2020) değerlendirmeleriyle örtüşmektedir. Benzer biçimde Polya (1957) problem çözme sürecinde problemi anlama, plan yapma, planı uygulama ve sonucu kontrol etme basamaklarının önemine; Schoenfeld (1985) ise strateji seçimi ve çözüm sürecini izleme becerilerine dikkat çekmektedir. Bu açıdan yapay zekâ, öğrencinin yerine problemi çözen bir araç olarak değil, öğrencinin çözüm basamaklarını karşılaştırmasına ve kendi stratejisini gerekçelendirmesine imkân veren bir rehber olarak kullanılmalıdır. Öğretmenlik uygulaması açısından öğrenciden yalnızca yapay zekânın verdiği cevabı yazması değil, çözüm yolunu açıklaması, farklı çözüm yollarını karşılaştırması ve hatalı adımları belirlemesi istenmelidir. Öğretmen adaylarının yapay zekâyı ders planı hazırlama, materyal geliştirme, konu anlatımını destekleme ve öğretim sürecine hazırlık amacıyla kullanabileceklerini belirtmeleri, yapay zekânın öğretim tasarımına dönük bir destek aracı olarak algılandığını göstermektedir. Bu sonuç, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının ChatGPT'yi ders planı oluşturma, etkinlik geliştirme, problem üretme ve ölçme aracı hazırlama amacıyla kullandığını belirleyen Pişkin Tunç'un (2024) çalışmasıyla paraleldir.

Karataş ve Yüce (2024) de öğretmen adaylarının yapay zekâyı öğretim materyali üretme, ders hazırlığı ve bireyselleştirilmiş destek açısından fırsat olarak gördüklerini ortaya koymuştur. Ancak bu bulgu, öğretmenin pedagojik karar verme sorumluluğunun yapay zekâyı devredilemeyeceğini de düşündürmektedir. Öğretmenlik uygulaması açısından yapay zekâ çıktıları doğrudan kullanılmamalı; kazanım, öğrenci düzeyi, öğretim yöntemi ve ölçme-değerlendirme uygunluğu bakımından mutlaka öğretmen tarafından düzenlenmelidir.

Çalışmada öğretmen adaylarının ChatGPT, Gemini, GeoGebra, Mathway, Mathigon, Symbolab ve Photomath gibi araçları bildikleri veya kullandıkları belirlenmiştir. Bu bulgu, öğretmen adaylarının hem genel amaçlı üretken yapay zekâ araçlarına hem de matematik öğretimiyle ilişkili dijital araçlara yönelik farkındalık geliştirmeye başladıklarını göstermektedir. Açıkyıldız ve Şahin (2025), ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının ChatGPT'yi araştırma, ödev desteği ve kavram açıklama amacıyla kullandıklarını; ancak bazı matematik alanlarında kullanımın sınırlı kaldığını belirtmiştir. Bu yönüyle mevcut araştırmanın bulguları literatürle uyumlu olmakla birlikte, öğretmen adaylarının araç bilgisi ile bu araçları pedagojik olarak etkili kullanma yeterliği arasında ayırım yapılması gerektiğini de ortaya koymaktadır. Öğretmenlik uygulaması açısından öğretmen adaylarına yalnızca araç tanıtımı yapılması yeterli değildir; hangi aracın hangi matematiksel amaç için, hangi sınırlılıkla ve hangi denetimle kullanılacağı uygulamalı biçimde öğretilmelidir.

Diğer taraftan araştırmada öğretmen adaylarının yapay zekânın öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına cevap verebileceğini, anında geri bildirim sağlayabileceğini, eksikleri belirleyebileceğini ve bireysel hızda ilerlemeyi destekleyebileceğini düşündükleri görülmüştür. Holmes ve ark. (2019) de araştırmalarında yapay zekâ sistemlerinin öğrenen verilerini analiz ederek öğrenciye uygun öğrenme yolları sunabileceği görüşlerini belirtmişlerdir. Hattie ve Timperley (2007) de etkili geri bildirimin öğrencinin mevcut durumunu, ulaşması gereken hedefi ve bu hedefe nasıl ulaşabileceğini göstermesi gerektiğini belirtmişlerdir. Bu nedenle çalışmanın bulgusu, yapay zekânın özellikle geri bildirim ve farklılaştırılmış öğrenme açısından öğretmene destek sağlayabileceğini göstermektedir. Öğretmenlik uygulaması açısından yapay zekâdan alınan geri bildirimler öğrencinin bireysel öğrenme dosyasıyla ilişkilendirilmeli ve öğretmen tarafından izlenen gelişim sürecinin bir parçası hâline getirilmelidir.

Öğretmen adayları yapay zekânın motivasyon, ilgi, aktif katılım ve sınıf içi etkileşim açısından katkı sağlayabileceğini belirtmişlerdir. Mayer'in (2021) de çoklu ortam öğrenme kuramında sözel ve görsel bilgilerin uygun biçimde birlikte sunulmasının anlamlı öğrenmeyi destekleyebileceğini vurgulamaktadır. Yapay zekâ destekli araçların görsel, etkileşimli ve

öğrencinin düzeyine göre uyarlanabilir özellikler taşıması, öğrencinin derse katılımını artırabilecek bir unsur olarak değerlendirilebilir. Ancak Farrokhnia ve ark. (2024), ChatGPT gibi araçların hızlı ve kişiselleştirilmiş yanıtlar sunmasına rağmen üst düzey düşünme becerilerinin zayıflaması ve yanıt kalitesinin değerlendirilmesi gibi riskler taşıdığını belirtmektedir. Öğretmenlik uygulaması açısından motivasyonu artırmak için yapay zekâdan yararlanılırken öğrencinin yalnızca araca yönelmesi değil, sınıf tartışmasına, grup çalışmasına ve matematiksel açıklama sürecine katılması sağlanmalıdır.

Araştırmanın dikkat çeken bulgularından biri ise, öğretmen adaylarının yapay zekânın hazır bilgiye yönelme, zihinsel çabanın azalması, eleştirel düşünmenin zayıflaması ve bilgi güvenilirliği gibi riskler oluşturabileceğini belirtmeleridir. Bu bulgu, Özkul'un (2025) öğretmen adaylarının yapay zekâyâ yönelik olumlu görüşlerin yanında bağımlılık, düşünme becerilerinin zayıflaması ve öğretmen-öğrenci etkileşiminin azalması gibi kaygılar taşıdığını ortaya koyan çalışmasıyla örtüşmektedir. Dulkadir Yaman (2025) da öğretmen adaylarının yapay zekâ temelli metin oluşturucuları yararlı bulmakla birlikte yanlış bilgi, etik sorunlar ve kişiselleştirilmiş öğrenmede sınırlılıklar konusunda endişe taşıdıklarını belirlemiştir. Bu nedenle mevcut çalışmanın bulguları, yapay zekânın eğitimde fırsat ve riskleri birlikte barındıran bir teknoloji olarak algılandığını göstermektedir. Öğretmenlik uygulaması açısından öğrencilerin yapay zekâ çıktısını kaynak olarak değil, sorgulanması ve doğrulanması gereken bir taslak olarak görmeleri sağlanmalıdır.

Öğretmen adaylarının yapay zekânın öğretmen rolünü ortadan kaldırmadığını, öğretmenin rehberlik ve yönlendirme rolünü daha önemli hâle getirdiğini belirtmeleri çalışmanın önemli sonuçlarından biridir. Bu bulgu, Selwyn'in (2019) eğitim teknolojilerinin öğretmeni devre dışı bırakan sistemler olarak değil, öğretmenin pedagojik kararlarını destekleyen araçlar olarak ele alınması gerektiği yönündeki değerlendirmesiyle uyumludur. Miao ve Holmes (2023) da üretken yapay zekânın eğitimde kullanımında insan merkezli yaklaşım, veri mahremiyeti, pedagojik uygunluk ve insan gözetiminin korunması gerektiğini vurgulamaktadır. Bu doğrultuda mevcut çalışmanın bulgusu, öğretmen adaylarının yapay zekâyı öğretmenin yerini alacak bir yapı olarak değil, öğretmenin denetiminde anlam kazanan yardımcı bir sistem olarak değerlendirdiklerini göstermektedir. Öğretmenlik uygulaması açısından öğretmen, yapay zekâ çıktısını seçen, düzenleyen, sorgulatan ve öğrencinin öğrenme sürecine bağlayan temel pedagoğ olmaya devam etmelidir.

Çalışmada öğretmen adaylarının yapay zekâ uygulamalarının eğitim programlarında yer almasını önemli gördükleri, ancak bu kullanımın kontrollü ve bilinçli biçimde yürütülmesi gerektiğini vurguladıkları belirlenmiştir. Bu bulgu, öğretmen adaylarının yapay

zekâ öğrenmeye katılımında tutum, kaygı, hazırbulunuşluk ve öğrenmeye güven değişkenlerinin etkili olduğunu ortaya koyan Ayanwale ve ark. (2025) çalışmasıyla ilişkilidir. Kong ve ark. (2021) ise yapay zekâ okuryazarlığının farklı akademik geçmişlere sahip öğrencilerde geliştirilebileceğini ve bu alandaki eğitimin temel kavramları anlamaya katkı sağladığını göstermiştir. Dolayısıyla öğretmen adaylarının yapay zekâyâ ilişkin olumlu ya da temkinli tutumlarının, alacakları eğitim ve uygulama deneyimiyle daha nitelikli hâle gelebileceği söylenebilir. Öğretmenlik uygulaması açısından öğretmen yetiştirme programlarında yapay zekâ okuryazarlığı, etik kullanım, etkili komut yazma, çıktı doğrulama ve matematiksel görev tasarımı birlikte ele alınmalıdır.

Genel olarak bu araştırmanın bulguları, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının yapay zekâyı matematik öğretiminde görselleştirme, bireyselleştirme, geri bildirim, problem çözme, öğretim materyali hazırlama ve motivasyonu destekleme açısından yararlı gördüklerini; buna karşılık hazır bilgiye yönelme, düşünme çabasının azalması, etik kullanım, bilgi güvenilirliği ve öğrenci-öğretmen etkileşiminin zayıflaması gibi konularda temkinli olduklarını göstermektedir. Bu sonuçlar, eğitimde yapay zekâyâ ilişkin literatürde vurgulanan fırsat-risk dengesini desteklemektedir (Farrokhnia ve ark., 2024; Hwang ve ark., 2020; Karataş ve Yüce, 2024). Bu nedenle yapay zekânın matematik eğitimindeki değeri, teknolojinin kendisinden çok pedagojik olarak nasıl kullanıldığına bağlıdır. Öğretmenlik uygulaması açısından en uygun yaklaşım, yapay zekâyı öğretmen rehberliğinde, öğrencinin aktif düşünmesini koruyan, açıklama ve gerekçelendirme becerisini destekleyen, etik ve güvenilir kullanımı önceleyen tamamlayıcı bir öğretim aracı olarak konumlandırmaktır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırma kapsamında elde edilen bulgular doğrultusunda ulaşılan sonuçlar ile bu sonuçlara dayalı önerilere yer verilmiştir.

5.1. Sonuç

Bu araştırmada, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının eğitimde yapay zekâ kullanımına ilişkin görüşleri incelenmiştir. Elde edilen bulgular, öğretmen adaylarının yapay zekâ teknolojilerine genel olarak olumlu bir bakış açısına sahip olduğunu, ancak bu teknolojilerin kullanımına ilişkin bazı endişeler taşıdıklarını ortaya koymuştur. Araştırma sonuçlarına göre öğretmen adayları, yapay zekâ destekli uygulamaların matematik öğretiminde önemli katkılar sağlayabileceğini ifade etmiştir. Özellikle bu teknolojilerin öğrencilerin bireysel öğrenme süreçlerini desteklediği, öğrenme hızına uygun içerik sunarak öğrenmeyi kolaylaştırdığı ve öğrencilerin derse olan ilgisini artırdığı belirlenmiştir. Bununla birlikte yapay zekâ uygulamalarının, öğrencilerin matematiksel kavramları daha iyi anlamalarına yardımcı olduğu ve problem çözme becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırma bulguları ayrıca yapay zekâ kullanımının öğretmen rolünü tamamen ortadan kaldırmadığını, aksine öğretmenin rehberlik rolünü daha da önemli hale getirdiğini göstermektedir. Öğretmen adayları, yapay zekânın öğretimi destekleyen bir araç olarak kullanılması gerektiğini ve öğretmenin süreci yönlendiren bir konumda olması gerektiğini vurgulamıştır. Bununla birlikte, öğretmen adayları yapay zekâ kullanımının bazı olumsuz etkilerine de dikkat çekmiştir. Özellikle öğrencilerin hazır bilgiye yönelmesi, öğrenme sürecine aktif katılımın azalması ve öğretmen-öğrenci etkileşiminin zayıflaması gibi risklerin bulunduğu ifade edilmiştir. Bu durum, yapay zekâ teknolojilerinin bilinçli ve dengeli bir şekilde kullanılmasının önemini ortaya koymaktadır. Genel olarak değerlendirildiğinde, yapay zekâ teknolojilerinin matematik eğitiminde etkili bir şekilde kullanılabilmesi için pedagojik temellere dayalı, kontrollü ve bilinçli bir yaklaşımın benimsenmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

5.2. Öneriler

Araştırma sonuçları doğrultusunda geliştirilen öneriler, öğretmen yetiştirme süreci, sınıf içi uygulamalar, etik ve güvenli kullanım ile gelecekte yapılacak araştırmalar olmak üzere dört boyutta değerlendirilebilir.

Eğitim fakültelerinde öğretmen adaylarının yapay zekâ okuryazarlığını geliştirmeye yönelik uygulamalı ders, atölye veya modüllere yer verilmelidir. Bu içeriklerde yalnızca araç kullanımı değil, etkili komut yazma, yapay zekâ çıktısını doğrulama, matematiksel hata ve

kavram yanlışlarını fark etme, veri güvenliği ve etik kullanım konuları birlikte ele alınmalıdır. İlköğretim matematik öğretmenliği programlarında yapay zekâ destekli ders planı hazırlama, öğretim materyali geliştirme, farklı çözüm yolları oluşturma ve ölçme-değerlendirme etkinliği tasarlama çalışmaları artırılmalıdır. Böylece öğretmen adaylarının yapay zekâyı hazır bilgi sağlayan bir kaynak olarak değil, pedagojik kararları destekleyen bir öğretim aracı olarak kullanmaları sağlanabilir.

Yapay zekâ uygulamaları matematik öğretiminde özellikle soyut kavramların somutlaştırılması, görselleştirme, bireyselleştirilmiş geri bildirim, farklı çözüm yollarının karşılaştırılması ve problem çözme süreçlerinin desteklenmesi amacıyla kullanılmalıdır. Ancak öğrencilerin yalnızca sonuca ulaşması yerine çözüm sürecini açıklaması, gerekçelendirmesi ve yapay zekâ çıktısını eleştirel biçimde değerlendirmesi sağlanmalıdır. Öğrencilerin hazır bilgiye yönelmesini önlemek için süreç odaklı etkinlikler tasarlanmalıdır. Bu doğrultuda öğrencilerden yapay zekâ tarafından üretilen çözümü kendi çözüm yollarıyla karşılaştırmaları, hatalı veya eksik adımları belirlemeleri, alternatif stratejiler geliştirmeleri ve ulaştıkları sonucu sınıf içinde tartışmaları istenebilir. Yapay zekâ destekli etkinlikler öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşimini azaltmayacak biçimde planlanmalıdır. Grup çalışmaları, sınıf içi tartışmalar, öğrenci açıklamaları ve araştırma temelli görevler yapay zekâ çıktılarıyla birlikte kullanılarak öğrenme sürecinin sosyal ve etkileşimli yapısı korunmalıdır.

Yapay zekâ araçları kullanılırken öğrencilerin kişisel verilerinin korunmasına, kullanılan platformların güvenilirliğine ve üretilen içeriklerin doğruluğuna dikkat edilmelidir. Öğretmenler ve öğretmen adayları, yapay zekâ çıktılarının her zaman doğru kabul edilemeyeceğini öğrencilere açık biçimde göstermeli ve doğrulama alışkanlığını öğretim sürecinin bir parçası hâline getirmelidir. Yapay zekâ kullanımında erişim eşitsizlikleri de dikkate alınmalıdır. Okullar ve öğretmen yetiştirme kurumları, öğrenciler arasında cihaz, internet ve dijital yeterlik bakımından ortaya çıkabilecek farklılıkları azaltacak destekleyici düzenlemeler geliştirmelidir.

Bu araştırma 10 ilköğretim matematik öğretmeni adayının görüşleriyle sınırlı olduğundan, farklı üniversitelerde ve daha geniş çalışma gruplarıyla benzer araştırmalar yürütülebilir. Ayrıca farklı sınıf düzeyleri, farklı ders alanları ve görevdeki matematik öğretmenleriyle yapılacak çalışmalar, yapay zekâ kullanımına ilişkin daha kapsamlı sonuçlar sunabilir. Gelecek araştırmalarda yapay zekâ destekli matematik öğretiminin öğrencilerin kavramsal anlama, problem çözme, motivasyon, öz düzenleme ve matematiksel muhakeme becerileri üzerindeki etkisi deneysel, karma yöntemli veya boylamsal desenlerle

incelenebilir. Bunun yanında yapay zekâ destekli sınıf içi uygulamaların gerçek öğretim ortamlarında nasıl işlediğini ortaya koyan gözlem ve uygulama temelli çalışmalar yapılabilir.

KAYNAKLAR

- Açıkyıldız, G., & Şahin, A. (2025). Investigation of preservice secondary school mathematics teachers' views on artificial intelligence. *Journal of Pedagogical Sociology and Psychology*, 7(3), 78–90. <https://doi.org/10.33902/jpsp.202536762>
- Ayanwale, M. A., Frimpong, E. K., Opesemowo, O. A. G., & Sanusi, I. T. (2025). Exploring factors that support pre-service teachers' engagement in learning artificial intelligence. *Journal for STEM Education Research*, 8, 199–229. <https://doi.org/10.1007/s41979-024-00121-4>
- Coşkun, B. (2024). Aday öğretmenlerin yapay zekâ algıları ve eğitimde yapay zekâ kullanımına ilişkin düşünceleri. *Kapadokya Eğitim Dergisi*, 5(2), 439–456. <https://doi.org/10.69643/kaped.1566047>
- Crompton, H., & Burke, D. (2023). Artificial intelligence in higher education: The state of the field. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20, Article 22. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00392-8>
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (4th ed.). SAGE.
- Dulkadir Yaman, N. (2025). Öğretmen adaylarının yapay zekâ temelli metin oluşturucu hakkındaki görüşleri. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 15(1), 1–21. <https://doi.org/10.17943/etku.1485828>
- Eriçok, B., Karataş, F., & Yüce, E. (2024). Öğretmen adaylarının yapay zekâya (YZ) ilişkin metafor algıları. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 7(2), 607–630. <https://doi.org/10.33400/kuje.1511500>
- Farrokhnia, M., Banihashem, S. K., Noroozi, O., & Wals, A. (2024). A SWOT analysis of ChatGPT: Implications for educational practice and research. *Innovations in Education and Teaching International*, 61(3), 460–474. <https://doi.org/10.1080/14703297.2023.2195846>
- Haseski, H. I. (2019). What do Turkish pre-service teachers think about artificial intelligence? *International Journal of Computer Science Education in Schools*, 3(2), 3–23. <https://doi.org/10.21585/ijcses.v3i2.55>
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81–112. <https://doi.org/10.3102/003465430298487>
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign.

- 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), Article 584. <https://doi.org/10.3390/math9060584>
- Hwang, G. J., Xie, H., Wah, B. W., & Gašević, D. (2020). Vision, challenges, roles and research issues of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 1, Article 100001. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100001>
- Kasneci, E., Sessler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., Gasser, U., Groh, G., Günnemann, S., Hüllermeier, E., Krusche, S., Kutyniok, G., Michaeli, T., Nerdel, C., Pfeffer, J., Poquet, O., Sailer, M., Schmidt, A., Seidel, T., ... Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, 103, Article 102274. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>
- Karataş, F., & Yüce, E. (2024). AI and the future of teaching: Preservice teachers' reflections on the use of artificial intelligence in open and distributed learning. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 25(3), 304–325. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v25i3.7785>
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (Eds.). (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. National Academy Press.
- Kong, S. C., Cheung, W. M.-Y., & Zhang, G. (2021). Evaluation of an artificial intelligence literacy course for university students with diverse study backgrounds. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, Article 100026. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100026>
- Lo, C. K. (2023). What is the impact of ChatGPT on education? A rapid review of the literature. *Education Sciences*, 13(4), Article 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*. Pearson.
- Mayer, R. E. (2021). *Multimedia learning* (3rd ed.). Cambridge University Press.
- Merriam, S. B., & Tisdell, E. J. (2016). *Qualitative research: A guide to design and implementation* (4th ed.). Jossey-Bass.
- Miao, F., & Holmes, W. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. UNESCO.

- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (3rd ed.). SAGE.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2024). *Eğitimde kullanılan yapay zekâ araçları: Öğretmen el kitabı*. Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2025a). *Eğitimde yapay zekâ politika belgesi ve eylem planı (2025–2029)*. Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2025b). *Yapay zekâ ve eğitim: Öğretmenler için uygulamalı prompt mühendisliği ve üretken araçlarla yenilikçi öğrenme stratejileri*. Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2025c). *Yapay zekâ etiği tavsiyeleri*. Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2026). *Eğitimde yapay zekâ uygulamaları etik kılavuzu*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics.
- OECD. (2023). *AI and the future of skills, volume 2: Methods for evaluating AI capabilities*. OECD Publishing.
- Özkul, H. (2025). Öğretmen adaylarının yapay zekâyâ ve yapay zekânın eğitimde kullanımına yönelik tutumlarının belirlenmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(2), 95–108. <https://doi.org/10.71272/debder.1806905>
- Patton, M. Q. (2015). *Qualitative research and evaluation methods* (4th ed.). SAGE.
- Pişkin Tunç, M. (2024). Examining pre-service mathematics teachers' purposes of using ChatGPT in lesson plan development. *Sakarya University Journal of Education*, 14(2), 391–406. <https://doi.org/10.19126/suje.1476326>
- Polya, G. (1957). *How to solve it: A new aspect of mathematical method* (2nd ed.). Princeton University Press.
- Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial intelligence: A modern approach* (4th ed.). Pearson.
- Saka, A. (2025). *Türkiye’de eğitimde yapay zekâ çalışmalarının sistematik derlemesi* [Yüksek lisans tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü].
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. Academic Press.

- Selwyn, N. (2019). *Should robots replace teachers? AI and the future of education*. Polity Press.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (12. bs.). Seçkin Yayıncılık.
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16, Article 39. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>

EKLER

EK-1.

Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

1. Yapay zekânın matematik eğitiminde nasıl kullanılması gerektiğini düşünüyorsunuz?
2. Matematik eğitiminde yapay zekânın hangi konularda ve hangi kullanım alanlarında değerlendirilebileceğini düşünüyorsunuz? Neden?
3. Hangi yapay zekâ araçlarını biliyorsunuz?
 - 3.1. Bu araçlardan hangilerini kullanıyorsunuz?
 - 3.2. Kullandığınız araçları hangi amaçlarla kullanıyorsunuz?
4. Matematik eğitiminde kullanılabilecek yapay zekâ uygulamaları var mı, varsa hangileri?
5. Yapay zekâ destekli öğretim araçlarının sınıf içi iş birliği ve etkileşime etkileri neler olabilir?
6. Yapay zekâ kullanımının öğretmen rolünü nasıl etkilediğini düşünüyorsunuz?
 - 6.1. Öğretmen adaylarının bu teknolojiyi gelecekte etkili biçimde kullanabilmeleri için ne tür desteklere ihtiyaçları olduğunu düşünüyorsunuz?
7. Yapay zekâ kullanımının matematik öğretiminde öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına nasıl cevap verdiğini düşünüyorsunuz?
8. Matematik öğretmen adayları olarak, yapay zekâ destekli matematik uygulamalarının eğitim programınızda yer almasını nasıl bir önem derecesine koyardınız?
9. Yapay zekâ kullanımının öğrencilerin teknoloji destekli matematik becerilerini ve matematik kavramlarını öğrenmesini nasıl etkileyebileceğini düşünüyorsunuz?
10. Öğretmen adayları olarak yapay zekâ teknolojilerinin matematik eğitiminde kullanılmasını ve sınıf içi etkileşimi desteklemek için neler yapılabilir?
11. Yapay zekâ kullanımının matematik öğretiminde öğrenci-öğretmen etkileşimini nasıl etkileyeceğini öngörüyorsunuz?
12. Matematik öğretmeni olmak isteyen bir aday olarak, yapay zekâ teknolojilerinin matematik eğitimine hangi açılardan katkı sağlayacağını düşünüyorsunuz? Bu katkıları motivasyon, ilgi, problem çözme, kavram öğrenme ve öğrenmenin kalıcılığı açısından açıklayınız.
13. Öğretmen adayı olarak yapay zekânın eğitimde kullanımı hakkında ne gibi endişeler taşıyorsunuz?

EK-2

ETİK KURUL İZNİ



**KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ
ETİK KURUL DEĞERLENDİRME VE
KARAR FORMU**



Değerlendirme Talebinde Bulunan Kişi/Kurum	Fatma TEMİZSOY		
Değerlendirme Başvuru Tarihi	16.12.2024		
Değerlendirilmesi Talep Edilen Eserin/Araştırmanın Adı	“İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Eğitimde Yapay Zekâ Kullanımına İlişkin Görüşleri”		
Değerlendirilmesi Talep Edilen Araştırma/Ölçek/Anket/Görüşme Formu			
Değerlendirmeyi Yapan Etik Kurul	KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ FEN VE MÜHENDİSLİK BİLİMLERİ BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİK KURULU		
Değerlendirme Toplantı Bilgileri	Yeri	Tarihi	Saati
	Fen Edebiyat Fakültesi Toplantı Salonu	26.12.2024	14:30
Karar No	Karar Tarihi	26.12.2024	
	Karar No	2024/03/07	
Karar Sonucu	(X) Kabul	(X) Oybirliği	
	() Ret	() Oy Çokluğu	
		() Oybirliği	
		() Oy Çokluğu	

Etik Kurulumuz, yukarıda başvuru bilgileri yer alan eser/araştırma için toplanarak bilimsel araştırmalar ve yayın etiği açısından değerlendirme yapmış ve aşağıda gerekçesi açıklanan karar(lar)ı almıştır:

<u>Karar ve Gerekçesi</u> Fatma TEMİZSOY'a ait “İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Eğitimde Yapay Zekâ Kullanımına İlişkin Görüşleri” başlıklı araştırmanın, bilimsel araştırmalar etiği açısından yapılan değerlendirme sonucunda kabulüne ancak YÖK Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi 4. maddesinin 2/g fıkrasına göre araştırma verilerinin yayımlanabilmesi için araştırma yapılan kurumdan resmi izin alınması sorumluluğunun araştırmacıya ait olduğuna oy birliğiyle karar verildi. Etik Kurul Başkanı Prof. Dr. Faruk SELÇUK

(Form No: FR- 586 ; Revizyon Tarihi: .../.../...; Revizyon No: ...)

Bu İzin Fen Ve Mühendislik Birimleri Bilimsel Araştırma Ve Yayın Etiği Kurulu Sosyal ve Beşerî Bilimler Bilimsel Araştırma Ve Yayın Etiği Kurulu tarafından onalanmış ; Fr-586- Etik Kurul Değerlendirme Ve Karar Formu'nun taranmış halidir.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER	
Adı Soyadı:	FATMA TEMİZSOY
Uyruğu:	TÜRK
Orcid Numarası:	0009-0008-8906-484X

EĞİTİM BİLGİLERİ	
Lisans	
Üniversite:	KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ
Fakülte:	EĞİTİM FAKÜLTESİ
Bölümü:	İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ
Mezuniyet Yılı:	2023
Yüksek Lisans	
Üniversite:	KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ
Enstitü:	FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Anabilim Dalı:	MATEMATİK EĞİTİMİ (YL) (TEZLİ)
Mezuniyet Yılı:	

Tezden Üretilen Bilimsel Çalışmalar	
Kitap Bölümleri	Temizsoy, F., & Baltacı, S. (2026). Eğitimde yapay zeka kullanımına ilişkin görüşler: İlköğretim matematik öğretmen adayları örneği. E. E. Akbaş (Ed.), <i>Matematik eğitimi alanında uluslararası güncel yaklaşımlar</i> (ss. 43-60). Serüven Yayınevi.
Uluslararası Konferans ve Sempozyumlarda Sunulan Bildiriler	Temizsoy, F., & Baltacı, S. (2026). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematik eğitiminde yapay zekâ kullanımına ilişkin görüşleri. <i>International Gaziantep Scientific Research Congress-VI Proceedings Book</i> (ss. 810-811). IKSAD Publishing House.