



**YAPAY ZEKÂ DESTEKLİ BLOK TABANLI KODLAMA
UYGULAMALARINA DAYALI ÖĞRETİM SÜRECİNİN ÇEŞİTLİ
DEĞİŞKENLER ÜZERİNE ETKİSİ**

Aleyna Özdemir

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

MAYIS, 2026

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren on iki (12) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Aleyna
Soyadı : Özdemir
Bölümü : Fen Bilgisi Eğitimi
İmza :
Teslim tarihi :

TEZİN

Türkçe Adı : Yapay Zekâ Destekli Blok Tabanlı Kodlama Uygulamalarına Dayalı Öğretim Sürecinin Çeşitli Değişkenler Üzerine Etkisi
İngilizce Adı : The Impact of an AI-Powered Block-Based Coding Application-Based Teaching Process on Various Variables

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı : Aleyna Özdemir

İmza :

JÜRİ ONAY SAYFASI

Aleyna Özdemir tarafından hazırlanan “Yapay Zekâ Destekli Blok Tabanlı Kodlama Uygulamalarına Dayalı Öğretim Sürecinin Çeşitli Değişkenler Üzerine Etkisi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Gazi Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Semra BENZER

(Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

Başkan: Doç. Dr. Recep BENZER

(Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, Ankara Medipol Üniversitesi)

Üye: Prof. Dr. Ezgi GÜVEN YILDIRIM

(Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

Tez Savunma Tarihi: 06/04/2026

Bu tezin Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Osman Çimen

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

.....

TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitimim ve tez çalışmam süresince değerli bilgi, birikim ve tecrübeleriyle beni yönlendiren, çalışmamın her aşamasında desteğini esirgemeyen kıymetli danışmanım Prof. Dr. Semra BENZER’e teşekkürlerimi sunarım.

Hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen, sabır ve sevgiyle her zaman yanımda olan sevgili aileme ve bu zorlu süreçte her sorumu içtenlikle cevaplayan canım arkadaşım Ece Ceren Özer’e teşekkürü bir borç bilirim.

Bu yolculuğun her adımında yanımda olan, varlığıyla bu süreci anlamlı kılan ve bu çalışmamın her satırında manevi desteğini hissettiğim sevgili yol arkadaşım Burak Uğur’a tüm kalbimle teşekkür ederim.

**Yapay Zekâ Destekli Blok Tabanlı Kodlama Uygulamalarına Dayalı Öğretim
Sürecinin Çeşitli Değişkenler Üzerine Etkisi
(Yüksek Lisans)**

Aleyna Özdemir
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Mayıs, 2026

ÖZ

Eğitim teknolojilerinde yaşanan hızlı dönüşüm, yapay zekâ uygulamalarını eğitim süreçlerinin ayrılmaz bir parçası haline getirmektedir. Bu bağlamda öğretmen adaylarının yapay zekâ teknolojilerine yönelik okuryazarlık, tutum ve kaygı düzeyleri geleceğin eğitim niteliğini belirleyen temel unsurlardır. 2024-2025 eğitim-öğretim yılında İç Anadolu Bölgesi’nde bulunan bir devlet üniversitesinde öğrenim gören fen bilgisi öğretmen adayı ile yürütülen çalışmada, yapay zekâ destekli blok tabanlı kodlama uygulamalarına dayalı biyoloji öğretim sürecinin fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ okuryazarlık, yapay zekâ genel tutum, yapay zekâ kaygı ve blok temelli programlama öz-yeterlilik algı düzeylerine etkisi olup olmadığı araştırılmıştır. Nicel araştırma yöntemlerinden zayıf deneysel desen kullanılan çalışmada, çalışma grubu uygun örneklem yöntemiyle belirlenmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak; “Yapay Zekâ Okuryazarlığı Ölçeği”, “Yapay Zekâya Yönelik Genel Tutum Ölçeği”, “Yapay Zekâ Kaygı Ölçeği” ve “Blok Temelli Programlama Öz-Yeterlilik Algısı Ölçeği” kullanılmıştır. Uygulama sürecinde, yapay zekâ destekli PictoBlox platformu aracılığıyla görüntü işleme, doğal dil işleme, makine öğrenmesi kütüphanelerini içeren etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Araştırmada elde edilen verilerin analizinde parametrik olmayan testlerden Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi tercih edilmiştir. Araştırma sonucunda, uygulama sürecinin fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ okuryazarlık, yapay zekâ tutum ve yapay zekâ kaygı puanlarında istatistiksel

olarak anlamlı bir fark oluşturmadiğı, ancak blok temelli programlama öz-yeterlik algı puanlarında ise istatistiksel olarak anlamlı bir artışa sebep olduğı belirlenmiştir.



Anahtar Kelimeler : Yapay zekâ, blok temelli programlama, fen bilgisi öğretmen adayları, biyoloji öğretimi, yapay zekâ okuryazarlık, yapay zekâ tutum, yapay zekâ kaygı, blok temelli programlama özyeterlilik algısı

Sayfa Adedi : xiv+84

Danışman : Prof. Dr. Semra BENZER

**The Impact of an AI-Powered Block-Based Coding Application-Based
Teaching Process on Various Variables
(M.S. Thesis)**

Aleyna Özdemir

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

May, 2026

ABSTRACT

The rapid transformation in educational technologies is making artificial intelligence (AI) applications an integral part of educational processes. In this context, the AI literacy, attitudes, and anxiety levels of prospective teachers towards AI technologies are fundamental elements determining the quality of education in the future. This research, conducted with prospective science teachers studying at a state university in the Central Anatolia Region during the 2024-2025 academic year, investigated the effect of an AI-supported block-based coding application-based biology teaching process on prospective science teachers' AI literacy, general attitudes towards AI, AI anxiety, and self-efficacy perceptions in block-based programming. Using a weak experimental design from quantitative research methods, the study group was determined using a convenient sampling method. The data collection instruments used in the research were: "AI Literacy Scale," "General Attitudes Towards AI Scale," "AI Anxiety Scale," and "Block-Based Programming Self-Efficacy Perception Scale." During the implementation process, activities involving image processing, natural language processing, and machine learning libraries were carried out through the AI-powered PictoBlox platform. The Wilcoxon Signed-Rank Test, a non-parametric test, was used to analyze the data obtained in the research. The results showed that the implementation process did not create a statistically significant difference in the AI literacy, AI attitude, and AI anxiety scores of prospective science teachers, but it did cause a statistically significant increase in their block-based programming self-efficacy perception scores.



Key Words : Artificial intelligence (AI), block-based programming, pre-service science teachers, biology instruction, AI literacy, AI attitude, AI anxiety, block-based programming self-efficacy perception

Page Number : xiv +84

Supervisor : Prof. Dr. Semra BENZER

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU	ii
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	iii
JÜRİ ONAY SAYFASI	iv
TEŞEKKÜR	v
ÖZ.....	vi
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	x
TABLolar LİSTESİ.....	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	xiv
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ	1
1.1 Problem Durumu	1
1.2 Problem Cümlesi.....	4
1.2.1 Araştırmanın Alt Problemleri.....	4
1.3 Araştırmanın Amacı	4
1.4 Araştırmanın Önemi.....	5
1.5 Sınırlılıklar.....	5
1.6 Sayıtlar	6
1.7 Tanımlar	6
BÖLÜM II	8
KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	8
2.1 Kuramsal Çerçeve.....	8
2.1.1 Dijitalleşme	8
2.1.1.1 Eğitimde Kullanılan Dijital Araçlar	9
2.1.2 Yapay Zekâ	12
2.1.2.1 Yapay Zekânın Tarihsel Gelişimi	12
2.1.2.2 Yapay Zekânın kullanım alanları.....	13
2.1.2.3 Eğitimde Yapay Zekâ.....	15
2.1.2.4 Yapay Zekâ Okuryazarlık.....	16
2.1.2.5 Yapay Zekâ Tutum	16
2.1.2.6 Yapay Zekâ Kaygı.....	17
2.1.3 Blok Temelli Programlama	17
2.1.4 Fen Eğitimi.....	18
2.2 İlgili Literatür.....	19

BÖLÜM III.....	25
YÖNTEM.....	25
3.1 Araştırma Modeli.....	25
3.2 Değişkenler	26
3.2.1 Bağımlı Değişken	26
3.2.2 Bağımsız Değişken.....	26
3.3 Çalışma Grubu	26
3.4 Veri Toplama Araçları	27
3.4.1 Yapay Zekâ Okuryazarlığı Ölçeği.....	27
3.4.2 Yapay Zekâya Yönelik Genel Tutum Ölçeği	27
3.4.3 Yapay Zekâ Kaygı Ölçeği	28
3.4.4 Blok Temelli Programlama Öz-Yeterlilik Algısı Ölçeği	28
3.5 Uygulama Süreci	28
3.6 Verilerin Analizi.....	33
BÖLÜM IV	35
BULGULAR.....	35
4.1 Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	35
4.1.1 YZOÖ Puanlarının Ön Test- Son Test Sonuçlarının İncelenmesi.....	35
4.2 İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	37
4.2.1 ZYGTÖ Puanlarının Ön Test- Son Test Sonuçlarının İncelenmesi	37
4.3 Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	38
4.3.1 YZKÖ Puanlarının Ön Test- Son Test Sonuçlarının İncelenmesi.....	38
4.4 Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	39
4.4.1 BTPÖAÖ Puanlarının Ön Test- Son Test Sonuçlarının İncelenmesi	39
BÖLÜM V.....	42
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	42
5.1 Sonuç ve Tartışma.....	42
5.1.1 Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma	42
5.1.2 İkinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma	44
5.1.3 Üçüncü Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma	47
5.1.4 Dördüncü Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma	49
5.2 Öneriler	51
KAYNAKLAR	53
EKLER.....	76
EK 1. Etik Kurul İzni	77
EK 2. Yapay Zekâ Okuryazarlığı Ölçeği Kullanım İzni	78
EK 3. Yapay Zekâ Genel Tutum Ölçeği Kullanım İzni.....	78
EK 4. Yapay Zekâ Kaygı Ölçeği Kullanım İzni	79
EK 5. Blok Temelli Programlama Öz-Yeterlilik Algısı Ölçeği Kullanım İzni.....	79
EK 6. Yapay Zekâ Okuryazarlığı Ölçeği.....	80
EK 7. Yapay Zekâya Yönelik Genel Tutum Ölçeği	81
EK 8. Yapay Zekâ Kaygı Ölçeği	82

EK 9. Blok Temelli Programlama Öz-Yeterlilik Algısı Ölçeği	83
---	-----------



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1 <i>Uygulama Süreci ve Haftalık Etkinlikler</i>	30
Tablo 2 <i>Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının YZOÖ Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları</i>	36
Tablo 3 <i>Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının YZYGTOÖ Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları</i>	37
Tablo 4 <i>Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının YZKÖ Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları</i>	39
Tablo 5 <i>Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının BTPÖAÖ Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları</i>	40

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

BTPÖAÖ	Blok Temelli Programlama Öz-Yeterlilik Algısı Ölçeği
MEB	Millî Eğitim Bakanlığı
STEM	Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
YZ	Yapay Zekâ
YZYGTÖ	Yapay Zekâya Yönelik Genel Tutum Ölçeği
YZKÖ	Yapay Zekâ Kaygı Ölçeği
YZOÖ	Yapay Zekâ Okuryazarlığı Ölçeği

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde; yapay zekâ destekli blok tabanlı kodlama uygulamalarına dayalı olarak yürütülen biyoloji öğretim sürecinin fen bilgisi öğretmen adaylarında yapay zekâ okuryazarlık, yapay zekaya yönelik genel tutum, yapay zekâ kaygı ve blok temelli programlama öz-yeterliliklerine dair problem durumundan bahsedilmektedir. Problem durumundan sonra problem cümlesi, araştırmanın alt problemleri, araştırmanın amacı, önemi, sınırlılıklar, sayıtlar, tanımlar bulunmaktadır.

1.1 Problem Durumu

Teknoloji, günlük hayattaki alışkanlıklardan, yapılan etkinliklere kadar hayatın her alanına entegre olarak birçok alanda değişime yol açmaktadır (Balkan Kıyıcı & Kıyıcı, 2007; Strommen & Lincoln, 1992). Bu değişimlerden en önemlisi, teknoloji çağında, teknoloji ile iç içe büyüyen çocukların yaşamlarında meydana gelen gelişmelerdir (Strommen & Lincoln, 1992). Teknolojide yaşanan bu gelişmeler eğitim hedefleri, öğretim programları, öğretim materyalleri, öğretimin gerçekleştiği alanlar, öğrenen-öğreten-okul-ebeveyn gibi eğitim birimlerinin de yenilenmesini beraberinde getirmektedir (Yılmaz, 2021). Teknolojinin hızla gelişmesi her alanda olduğu gibi eğitim alanında yeniliklere ve köklü değişimlere neden olmaktadır (Gökbulut, 2019). Yeni çağın en önemli gelişimlerinden biri olan dijitalleşme sonucunda bireylerin hayat perspektifleri değişmekte ve dönüşmektedir (Yalvaç Arıcı, 2025). Dijitalleşme, bilgilerin dijital ortama aktarılması ve teknolojinin günlük yaşamda, iş

süreçlerinde ve iletişimde yoğun şekilde kullanılması sürecidir (Ünal Tokpunar & Koçak, 2025). Eğitim alanında da dijitalleşme yoğun bir şekilde yer bulmakta ve dijital bir dönüşüm yaşanmaktadır (Tonbuloğlu & Tonbuloğlu, 2021). Eğitim, insanlığın en temel yapı taşlarından biri olarak toplumların gelişiminde kritik bir rol oynamaktadır. Tarih boyunca eğitim yöntemleri ve araçları, teknolojik gelişmelerle paralel olarak gelişim göstermektedir. 21. yüzyılın eğitim dünyası, öğrencilerin bilgiyi pasif bir şekilde almaları yerine öğrenme sürecine aktif katılım sağlamalarını öngören yaklaşımlara yönelmektedir. Eğitimde bilimsel ve teknolojik gelişmelerin hızlanmasıyla birlikte gelişen bilişim teknolojileri, öğrencilerin analiz ve sentez yapmasını sağlayarak aktif bireyler haline gelmelerine imkân sağlamaktadır (Strycker, 2020). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Ortak Metin içeriğinde teknolojinin aktif bir şekilde öğretim süreçleri, ölçme ve değerlendirme, öğrenci takibi ve bireysel öğrenmede kullanımına yönelik ifadelerin yer aldığı görülmektedir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2024). Teknolojinin fen bilimleri ders içeriğinde soyut kavramların somutlaştırılması amacıyla okul laboratuvarlarında veya sınıf ortamlarında gerçekleştirilmesi mümkün olmayan deneylerin gerçekleştirilmesinde, bir konuya ilişkin model oluşturmada, konunun pekiştirilmesine ilişkin görsel, video, akıllı tahta, animasyon ve simülasyon kullanımında bir rol sahibi olduğundan söz edilebilir (Artun, Aydın, & Günbatar, 2020; Fernandes, Rodrigues, & Ferreira 2018; Yener, Aydın, & Köklü, 2012). Fen öğretim alanını fizik, kimya ve biyoloji gibi bilim dallarını içinde barındırması, seviye, yetenek ve motivasyonları farklı öğrencilere hitap ediyor olması ve öğretim alanında farklı öğrenme- öğretim yöntemleri sebebiyle farklı öğretim teknolojilerine ihtiyaç duyulmaktadır (Uşun, 2000). Eğitim sistemi genel olarak ele alındığında dört temel bileşenden bahsedilmektedir. Bu bileşenler öğrenci, öğretmen, öğretim müfredatı ve eğitim alanıdır. Bu bileşenler arasındaki ilişkinin kalitesi eğitimi daha nitelikli bir duruma getirmektedir. Bu süreçte kritik değişken öğretmendir (Aykaç, 2018). Öğretmenlerin eğitim öğretim ortamlarında teknolojiyi derse entegresi öğrencilerin teknolojiye karşı düşüncelerini etkileyerek, derse olan ilgilerinde ve isteklerinde değişikliğe sebep olmaktadır (Sarsıcı & Çelik, 2019). Bireye verilecek teknoloji eğitimiyle bireyin teknoloji okuryazarı olması sağlanabilir (Bacanak, Karamustafaoğlu & Köse, 2003). Teknolojideki değişimin yalnızca araç-gereçlerin değişiminden ibaret olmadığı günümüzde yapay zekâ (YZ) ve akıllı yazılımların kullanımı her geçen gün artarak devam etmektedir (Özgeldi, 2019). YZ okuryazarlığı, teknolojinin nasıl çalıştığını anlayarak güvenli ve verimli

kullanma farkındalığı yaratmaktadır (Karaoğlu Yılmaz & Yılmaz, 2023). Sindermann vd. (2021) göre, bir tarafta teknolojik gelişmelere karşı olumlu bir tutum benimseyen insanlar görülürken, diğer tarafta bu teknolojik gelişmelere karşı oldukça şüpheli yaklaşan bu teknolojilerden kaynaklanacağını düşündükleri potansiyel önemli sorunlara ilişkin endişelerini dile getiren, olumsuz tutum eğilimine sahip kişiler de görülmektedir. Öğretmenin YZ'ya yönelik olumlu tutum sergilemesi onun bu konu üzerinde çalışma yapmasını, bilgi edinmesini ve kendini bu yönde geliştirmesini sağlamaktadır (Aksekili & Kan, 2024). Taş ve Turanlıgil'e (2020) göre teknoloji ile uyum sağlanamadığında, bu durum insanların iş ve özel yaşamları üzerinde teknolojiye korku ve kaygı ile yaklaşımlarına sebep olan psikolojik etkiler yaratabilmektedir. Çetiner ve Çetinkaya (2024) bireylerin YZ hakkındaki bilgi eksikliklerinin kaygıyı tetiklediğini savunmaktadır. İçinde bulunan yüzyılın en önemli teknolojilerinden biri YZ teknolojileridir (Arslan, 2008). YZ kavramının ortaya çıkış sebebi insan zekâsının çalışma prensiplerini yazılım ve donanımlarla taklit edilebilir olmasıdır (Elmas, 2003). Bu sebeple insan zekâsının örnek alınması ile oluşturulmaya çalışılan YZ sistemlerinin temelinde de makinelere öğrenme beceri kazandırma düşüncesi yatmaktadır. YZ'nin en önemli özelliği öğrendiklerini çok hızlı kullanabilmesi ve kalıcı öğrenmeler edinebilmesidir (Öztürk & Şahin, 2018). Teknoloji ile gelişen akıllı yazılımların eğitim alanında kullanılması ile kişiye uygun bireysel eğitim modeli geliştirilmesi sağlanarak YZ kullanımının eğitim alanında çeşitli rolleri üstleneceği öngörülmektedir (Pehlivan, 2018). YZ, geleneksel öğretme ve öğrenme yönteminin yerini alamasa da eğitimde muazzam bir uygulamaya sahiptir (El-Ansari, 2021). YZ'nin eğitim süreçleri üzerindeki dönüştürücü etkisi, bu teknolojinin ulusal politikalarla stratejik entegrasyonu önemini gün geçtikçe artırmaktadır. Bu doğrultuda ülkeler, YZ'yi eğitim sistemlerine dahil etmek amacıyla kapsamlı stratejiler geliştirmektedir. Söz konusu stratejik hamleler ile eğitim kalitesinin yükseltilmesi, öğrenci yetkinliklerinin maksimize edilmesi ve öğretmenlerin idari ile akademik iş yükünün hafifletilmesi hedeflenmektedir (Kasneci vd., 2023). Teknolojinin gelişmesiyle birlikte YZ programları kodlama, görselleştirme, veri analizleri, doğal dil işleme, güvenlik ve izleme gibi pek çok farklı amaçla kullanılmaya başlanmaktadır (Üçler & Şahin, 2025). İçinde bulunan yüzyılda bilgisayarlı düşünme biçimi oldukça yaygınlaşmaktadır. Bilgisayarlı düşünme biçiminin geliştirilmesi, kodlama eğitimi ile programlama eğitimlerinin alınmasına bağlıdır (Kahraman vd., 2024). Blok tabanlı

programlama araçları kodlama eğitimini daha eğlenceli hale getirirken öğrenmeyi de somutlaştırmaktadır (Kestek Küçük & Sönmez, 2023). Mevcut eğitim sistemlerinde dijital okuryazarlık becerilerini kazandırmak adına blok tabanlı kodlama yöntemlerine sıklıkla başvurulmaktadır (Gürbüzürk & Yılmaz Tanataş, 2024).

1.2 Problem Cümlesi

YZ destekli blok tabanlı kodlama uygulamalarına dayalı olarak yürütülen biyoloji öğretim sürecinin, fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ okuryazarlık, yapay zekâ genel tutum, yapay zekâ kaygı ve blok temelli programlama öz-yeterlik algılarına etkisi bulunmakta mıdır?

1.2.1 Araştırmanın Alt Problemleri

1. YZ destekli blok tabanlı kodlama uygulamalarına dayalı biyoloji öğretim sürecinde fen bilgisi öğretmen adaylarının YZ okuryazarlık ön test-son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir farklılık var mıdır?
2. YZ destekli blok tabanlı kodlama uygulamalarına dayalı biyoloji öğretim sürecinde fen bilgisi öğretmen adaylarının YZ genel tutum ön test-son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir farklılık var mıdır?
3. YZ destekli blok tabanlı kodlama uygulamalarına dayalı biyoloji öğretim sürecinde fen bilgisi öğretmen adaylarının YZ kaygı ön test-son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir farklılık var mıdır?
4. YZ destekli blok tabanlı kodlama uygulamalarına dayalı biyoloji öğretim sürecinde fen bilgisi öğretmen adaylarının blok temelli programlama öz-yeterlilik algı ön test-son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir farklılık var mıdır?

1.3 Araştırmanın Amacı

Araştırmanın amacı, YZ destekli blok tabanlı kodlama uygulamalarına dayalı olarak yürütülen biyoloji öğretim sürecinde fen bilgisi öğretmen adaylarının YZ okuryazarlık, YZ

genel tutum, YZ kaygı ve blok temelli programlama öz-yeterlilik algılarına etkisi olup olmadığını incelemektir.

1.4 Araştırmanın Önemi

Türkiye’de Millî Eğitim Bakanlığı 2023 yılı hedefleri doğrultusunda eğitim alanında iyileştirme yapılabilmesi adına YZ uygulamalarının kullanılması amaçlanmaktadır (İşler & Kılıç, 2021). Bu nedenle eğitim süreçlerinin tümünde bu teknolojiler kullanmaktan ziyade bu teknolojileri destekleyici unsurlar olarak görmek ve insan unsurunu göz ardı etmemek önemlidir. Bu çalışma YZ destekli, blok tabanlı kodlama uygulamalarının biyoloji konularının öğretiminde kullanımının sonuçlarını, bu alanların birbirleriyle nasıl etkileşime girdiğini ve eğitim süreçlerini nasıl dönüştürdüğünü ele almaktadır. Bu araştırmada, YZ’nin eğitimdeki rolü, blok programlamanın algoritmik düşünme üzerindeki etkisi, biyoloji eğitimini YZ ile nasıl zenginleştirilebileceği ve biyoloji eğitiminin teknoloji ile nasıl entegre edilebileceği konuları incelenmektedir. Bu bağlamda, eğitimde teknolojinin rolü ve gelecekteki potansiyel uygulamaları üzerine kapsamlı bir değerlendirme sunulmaktadır.

1.5 Sınırlılıklar

1. Yapılan araştırma 2024-2025 eğitim öğretim yılı ile sınırlıdır.
2. Yapılan araştırma araştırmacı tarafından hazırlanan etkinlikler ile sınırlıdır.
3. Araştırma, Biyoloji konuları ile sınırlıdır.
4. Yapılan araştırma İç Anadolu Bölgesinde bulunan bir devlet üniversitenin eğitim fakültesinde fen bilgisi öğretmenliğinde öğrenim gören fen bilgisi öğretmen adaylarıyla sınırlıdır.
5. Araştırma uygulanan “Yapay Zekâ Okuryazarlığı Ölçeği”, “Yapay Zekâya Yönelik Genel Tutum Ölçeği”, “Yapay Zekâ Kaygı Ölçeği” ve “Blok Temelli Programlama Öz-Yeterlilik Algısı Ölçeği” ile sınırlıdır.
6. Araştırma tek çalışma grubu ile sınırlıdır.

1.6 Sayıtlar

1. Araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmen adayları araştırmaya gönüllü olarak katılmıştır.
2. Araştırmanın etkinliğini arttırmak için araştırmacı tarafından araştırmaya olumlu veya olumsuz herhangi bir etkide bulunulmamıştır.
3. Araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmen adaylarını araştırmada kullanılan ölçeklere verdikleri cevaplar gerçeği yansıttığı varsayılmıştır.
4. Araştırmanın uygulama sürecinin yürütüldüğü haftalarda, kontrol altına alınamayan dışsal değişkenlerin öğretmen adaylarını etkilemediği varsayılmıştır.

1.7 Tanımlar

Biyoloji: Biyoloji, insanı doğrudan doğruya ilgi alanı içine alan hem bilimsel ve hem de sosyal yanı olan en önemli temel bilim dalıdır (Yetkin, 1998).

Yapay Zekâ (YZ): YZ, herhangi bir canlı organizmadan faydalanılmaksızın, tamamen yapay araçlar ile oluşturulan, insan benzeri davranışlar ve hareketler sergileyebilen insana özgü, hissetme, düşünme, karar verme, öğrenme gibi davranışların gerçekleştirilmesi için akıllı makinelerin yaratılmasıyla ilgili bilim ve mühendislik alanı olarak tanımlanmaktadır (McCarthy, 2007; Nabiyeve & Erümit, 2022).

Prompt: Bir bilgisayar programına veya YZ sistemine ne yapması gerektiğini söyleyen yazılı veya sesli bir istek veya istemdir (Brown vd., 2020).

Blok Temelli Programlama: Temel programlama bileşenlerinin görselleştirilmiş halde, komut blokları aracılığıyla sürükle-bırak yöntemiyle birleştirilerek yapıldığı bir programlama türüdür (Futschek & Moschitz, 2011; Maloney, Peppler, Kafai, Resnick, & Rusk, 2008).

Algoritma: Algoritma bir sorunun çözümü için, sonlu sayıda adım biçiminde iyice tanımlanmış, sonlu bir kurallar kümesi anlamına gelmektedir (Köksal, 1981).

Yapay Zekâ Okuryazarlık: YZ okuryazarlığı, bilgileri, becerileri, araçları, tutumları, yöntemleri ve uygulama etiği gibi farklı boyutların bütüncül olarak incelenmesini içeren geniş bir kavramı ifade etmektedir (Çelebi, Demir & Karakuş, 2023).

Yapay Zekâ Tutum: Bireyin YZ teknolojilerinin sunduğu fayda ve imkânları bir fırsat, taşıdığı risk ve belirsizlikleri ise bir tehdit olarak değerlendirmesi süreci olarak tanımlanır (Schepman & Rodway, 2020).

Yapay Zekâ Kaygı: YZ kaygısı; bireyin YZ teknolojilerinin insan yeteneklerini aşması, kontrol dışına çıkması, etik belirsizlikler yaratması ve istihdamı tehdit etmesi gibi durumlara karşı geliştirdiği negatif duyuşsal bir tepkidir (Terzi, 2020).

Blok Temelli Programlama Öz-yeterlilik: Bireyin bir programlama görevini yerine getirmede kendi yeterliliklerine ilişkin yargısı, kendi başarısına ilişkin inancıdır (Kasalak, 2019).



BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1 Kuramsal Çerçeve

2.1.1 Dijitalleşme

İçinde bulunulan yüzyılın teknolojisinde bilgi ve iletişim alanlarında meydana gelen değişimler, toplumları kamu yönetimi, sanayi, eğitim ve sağlık gibi alanlarda değişmeyi ve gelişmeyi zorunlu hale getirmektedir. Bu değişim ve gelişmeler, dijital dönüşümle birlikte temel ihtiyaçlara daha etkin, verimli ve bütüncül çözümler geliştirebilmek amacıyla kapsamlı bir değişim süreci olarak tanımlanmaktadır (Karabacak & Sezgin, 2019; Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu Bilişim ve Bilgi Güvenliği İleri Teknolojiler Araştırma Merkezi [TÜBİTAK BİLGEM], 2019). Dijitalleşme, ilköğretim ve ortaokul düzeylerinde öğrencileri dünya ekonomisinin gelecekteki etkilerine hazırlanmak konusunda önemli bir işleve sahiptir. Öğrencileri bu gelişmelere hazırlayabilmenin temelinde eğitim modellerini bireylerin kapsayıcı, uyumlu ve üretken bir gelecek inşa etmeleri için ihtiyaç duydukları modern becerileri kazandıracak şekilde yeniden hazırlamak dijital dönüşüm için bir zorunluluk haline almaktadır (World Economic Forum, 2020). Dijital teknolojiler, eğitim sektöründe dijital dönüşümün ivme kazanmasına önemli ölçüde katkıda bulunmaktadır. Bu teknolojiler, okul sistemlerini ve toplumu dijital entegrasyona teşvik ederek, öğrenme ve öğretme süreçlerinin yeniden şekillenmesine olanak tanımaktadır (Polat & Koç, 2024).

21. yüzyıl becerileri doğrultusunda fen ve biyoloji eğitimi, geleneksel yöntemlerin ötesine geçerek dijitalleşmenin sunduğu yenilikçi pedagojilerle yeniden şekillenmektedir (Büyük, 2024). Özellikle karmaşık biyolojik süreçlerin ve soyut fen kavramlarının somutlaştırılmasında sanal laboratuvarlar, artırılmış gerçeklik (AR) ve simülasyonlar kritik bir rol oynamaktadır (Kerawalla, Luckin, Seljeflot & Woolard, 2006; Shelton & Hedley, 2002; Shelton & Stevens, 2004). Günlük hayatta deneyimlenmesi güç veya riskli olan durumları dijital ortamda gözlemlene ve uygulama olanağı sunan simülasyonlar; öğretim süreçlerini zenginleştiren çeşitli özelliklere sahiptir. Bu özellikler en genel hatlarıyla gerçekçi modelleme, etkileşimli yapı, esneklik ve güvenli ortam şeklinde sıralanabilmektedir (Konak, 2019). Bu özelliklerden gerçekçi modelleme bireylerin öğrenme sürecini desteklemektedir. Eğitim-öğretim sürecinde simülasyon kullanımı öğrenme ortamını zenginleştirilerek daha hızlı, etkili ve kalıcı öğrenmenin gerçekleşmesini sağlamaktadır (Bıçak, 2019). Biyoloji eğitiminin teknoloji ile bütünleştirilmesi öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımına olanak sağladığı gibi laboratuvar ortamında yapılamayan uygulamaların sunulmasına da imkân tanınması sayesinde dersin daha anlaşılır olmasına ve öğrenmenin kalıcılığına katkı sağlayabilmektedir (Safitri, Riandi, Widodo & Nasution, 2017).

2.1.1.1 Eğitimde Kullanılan Dijital Araçlar

Sanal sınıflar ve web seminerleri, modern eğitimde önemli rol oynayan dijital öğrenme araçlarıdır (Bahşi & Genç, 2024). Sanal sınıf, öğrencilerin aynı zamanda farklı yerlerde, bir öğretmen rehberliğinde bir araya geldikleri görsel, işitsel ve metinsel olarak öğreten ve öğrenen arasında çift yönlü iletişimi sağlayan çeşitli iletişim araçlarının kullanıldığı çevrimiçi öğrenme ortamı olarak tanımlanmaktadır (Kaya, 2011). Eğitimde kullanılan sanal sınıf uygulaması Google Classroom, öğrencilere görev dağıtma, ödevleri gönderme ve toplanan görev/ödevleri değerlendirme konusunda işlevsel bir uygulamadır (Shahroom & Hussin, 2018). Khan Academy, eğitimde fırsat eşitliği yaratmak amacıyla kâr amacı gütmeyen faaliyet gösteren küresel bir öğrenme platformu olarak sunduğu çok dilli ders videoları ve interaktif alıştırmalar sayesinde her yaştan kullanıcıya sınıf içinde ve dışında kendi hızlarına uygun, kişiselleştirilmiş bir öğrenim deneyimi sunmaktadır (Atik & Ata,

2018; Özkan & Bogenç Demirel, 2022). ClassDojo, uygulaması çevrimiçi kullanılan oyunlaştırılmış web tabanlı IOS, Android veya herhangi bir bilgisayarda çalışabilen bir uygulamadır (Garcia, Hoang & Brown, 2015). Magic School AI, ders planlama, ölçme-değerlendirme kriterleri oluşturma, sınav hazırlama ve video içeriklerin düzenlenmesi gibi süreçleri optimize eden, öğretmen odaklı dönüştürücü bir YZ aracıdır. Sunduğu çeşitli işlevler ve kişiselleştirilmiş uyarlamalar sayesinde; bireysel farklılıklara duyarlı, daha kapsayıcı bir sınıf ortamının oluşturulmasına olanak tanımaktadır (Li, Li, Li & Cho, 2025). EBA, Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü tarafından bireylerin kullanımına ücretsiz bir biçimde sunulan çevrimiçi bir sosyal eğitim platformu olarak tanımlanmaktadır (Eğitim Bilişim Ağı, 2016). Derslig oyunlaştırma temelli motivasyon araçları ve interaktif içerikleriyle öğrenci, öğretmen ve veli etkileşimini tek bir sistemde toplayan, YZ destekli performans analizleri sayesinde öğrencilere kişiselleştirilmiş gelişim programları sunan bütüncül bir eğitim ekosistemidir (Derslig, 2026).

Görüntülerin belirli bir düzen ve hızda sunulmasıyla hareket illüzyonu yaratan animasyonlar (Chong, Sourin & Levinski, 2006; Funge, 1998) ile fiziksel ve sosyal etkileşim içeren basitleştirilmiş bir gerçeklik sunan simülasyonlar (Zapalska, Brozik & Rudd, 2012) öğretim süreçlerinde soyut kavramları somutlaştıran temel dijital öğrenme araçlarıdır. PhET Etkileşimli Simülasyonlar projesi, ücretsiz etkileşimli matematik ve fen bilimleri simülasyonlarını içermektedir. PhET simülasyonları, kapsamlı eğitime araştırmaya dayalı olarak öğrencilerin araştırıp keşfederek öğrendiği sezgisel, oyun benzeri ortam aracılığıyla öğrencilerin ilgisini çekmektedir (PhET Interactive Simulations, 2026). Algodoo, Newton mekaniği prensiplerini temel alan, gerçek zamanlı ve etkileşimli bir iki boyutlu (2D) fizik simülasyon yazılımıdır. Yazılım, fiziksel olguların görselleştirilmesi, deneysel parametrelerin manipülasyonu ve karmaşık süreçlerin analitik incelenmesi için optimize edilmiş dijital bir laboratuvar ortamı sunmaktadır (Gregorcic & Bodin, 2017). ExploreLearning tarafından geliştirilen GİZMOS, 3-12. sınıflar için matematik ve fen bilimleri derslerinde etkileşimli simülasyonlar sunan web tabanlı bir platformdur. Biyoloji, kimya, fizik, yer bilimleri ve matematik gibi konuları kapsayan, standartlara uygun simülasyonlardan oluşan bir kütüphaneye sahip olan GİZMOS, eğitimcilere uygulamalı, sorgulamaya dayalı öğrenme yoluyla temel kavramları pekiştirmek için ilgi çekici bir araç sağlamaktadır (Sack & Nieves, 2025).

YZ destekli sunum araçları; içerik oluşturma ve tasarım süreçlerini otomatikleştirerek geleneksel sunum hazırlama yöntemlerini, herkesin hızlı ve profesyonel sonuçlar alabileceği akıllı tasarım ortaklığına dönüştürmektedir (Kavasoğlu, 2024). YZ destekli sunum hazırlama uygulaması olarak bilinen Gamma.app, verilen konu üzerinden kendisi metin hazırlayarak, görsel uyarıcıları güçlü bir sunum oluşturabilmektedir. Görsel seçeneği fazla olan yazılımda hazırlanan sunum üzerinden kullanıcı kendisi de düzeltmeler yapabilmektedir (Güler, Gülşenoğlu & Sayılır, 2025). Prezi, geleneksel slayt tabanlı sunum yöntemlerini, üretken YZ algoritmalarıyla birleştiren bulut tabanlı bir görsel iletişim ve sunum platformudur. Yakınlaştırılabilir arka plan, bir sunuya ilave bir boyut yaratılmasını sağlamakta, öğrencilerin fikirlerini özgürce tasarlayabilmelerini, üç boyutlu bir zihin haritası oluşturabilmelerini, doğal dil işleme ve görüntü oluşturma teknolojileriyle entegre ederek, statik içerikleri dinamik veri yapılarına dönüştürebilmektedir (Virtanen, Myllarniemi & Wallander, 2013). Canva infografik, poster, sunum, sosyal medya gönderisi ve benzeri pek çok çalışmanın profesyonel biçimde hazırlanmasına imkân veren bir tasarım aracıdır (Afacan Süğümlü, 2024). Canva aracı, görsel-işitsel bir öğrenme ortamı oluşturarak çok sayıda içeriğinin geliştirilmesine imkân sağlamaktadır (Yundayani, Susilawati & Chairunnisa, 2019).

YZ destekli kod üretim araçları; doğal dildeki ifadeleri işlevsel kod parçacıklarına dönüştürerek yazılım geliştirme süreçlerinde verimliliği artırmakta ve fikirlerin hızla somutlaşmasına olanak tanımaktadır. Bu teknolojiler, hem profesyonel geliştiricilerin hata payını minimize etmekte hem de kodlama bilgisi sınırlı kullanıcılara üretim imkânı sunarak yazılım alanının demokratikleşmesini sağlamaktadır (Kavasoğlu, 2024).

Pictoblox AI programlama yöntemlerine dayanan ve özellikle öğrencilerin programlama ile YZ kavramlarını görsel olarak öğrenmelerini destekleyen programdır (STEMpedia, 2025). Pictoblox AI uzantısı sayesinde bilgisayar görüşü, yüz tanıma, optik karakter tanıma veya konuşma tanıma projelerini gerçekleştirilmesine imkân tanıyan bir programdır (Cruz, Bento, & Lencastre, 2021). Pictoblox'da yer alan görüntü tanıma, veri sınıflandırma ve temel makine öğrenmesi modüllerinin uygulamalı olarak kullanılması; öğrencilerin YZ tabanlı süreçleri deneyimleyerek öğrenmelerini ve teorik bilgiyi pratiğe dönüştürmelerini desteklemektedir (Damar, 2026). Uygulama Scratch 3.0 tabanlı sürükle-bırak arayüzüyle kolay kodlama imkânı sunan, Scratch'in temel işlevlerini YZ, robotik ve donanım

eklentileriyle genişleten bir yazılımdır. Uygulama, kendi robot kitlerinin yanı sıra Arduino, Micro:bit ve ESP32 gibi popüler mikrodenetleyicilerle de etkileşimli çalışma olanağı sağlamaktadır (MEB, 2023). Scratch, dijital hikayeler, oyunlar ve animasyonlar oluşturmaya olanak tanıyan basit bir görsel ara yüze sahip bir kodlama dilidir (Scratch Foundation, 2026). Sürekli bırak mantığı ile çalışan Scratch programlama aracı programlama bilgisi olmayan kişiler için dahi cazip bir araçtır (Resnick, Maloney, Hernandez, Rusk, Eastmond, Brennan & Kafai, 2009). mBlock, Scratch 3.0 tabanlı blok kodlama yapısını YZ, veri bilimi ve nesnelerin interneti eklentileriyle birleştiren kapsamlı bir platformdur. Yazılım bünyesindeki YZ servisleri, günlük yenilenen kullanım limitleri dahilinde erişime sunulmakta; ses ve görüntü tanıma işlemleri ise özel bir tanıma penceresi üzerinden yürütülmektedir. Kuklalar ve donanım aygıtları için farklılaştırılmış eklenti kütüphanelerine sahip olan program, Arduino gibi mikrodenetleyicilerle etkileşimli projelerin geliştirilmesine olanak tanıyarak fiziksel programlama süreçlerini desteklemektedir (MEB, 2023).

2.1.2 Yapay Zekâ

YZ, insan zihniyle özdeşleşen bilişsel işlevleri yerine getirebilen bilgisayar sistemleri olarak tanımlanırken; daha geniş bir perspektifle iletişim, öğrenme, bağlamsal anlama ve hatırlama yetileriyle donatılmış zihinsel makinelerle doğru evrilen çok yönlü bir zekâ türü olarak değerlendirilmektedir (Baker & Smith, 2019; Kavut, 2021). YZ aynı zamanda canlı bir organizma desteği olmaksızın, tamamen yapay araçlarla oluşturulan ve insana özgü hissetme, muhakeme, karar verme ile öğrenme gibi davranışları sergileyebilen bilgisayar denetimli bir teknoloji olarak tanımlanmaktadır (Nabiyev & Erümit, 2022). Nihayetinde YZ; karmaşık sorunlara çözüm üretmek amacıyla çok sayıda disiplinden beslenen ve devinimini sürdüren dinamik bir bilim dalıdır (İşcan & Durgun, 2024).

2.1.2.1 Yapay Zekânın Tarihsel Gelişimi

Alan Turing'in 1950 yılında yayımladığı "Makineler Düşünebilir mi?" adlı makale YZ kavramının gelişimine büyük bir ivme kazandırmaktadır (Turing, 1950). Alan Turing

tarafından yazılan “Bilgi İşlem Makineleri ve Zekâ” adlı makalede testi geçen bir makinenin hesaplama yapabileceğini ve zeki olacağı ileri sürülmektedir (Haton & Haton, 1989). Bu test, YZ’nin düşünebilme yeteneğini değerlendirmek amacı ile bilgisayarların zeki davranış ve eleştirel düşünceyi simüle etme konseptini temsil etmektedir (Kaul, Enslin & Gross, 2020). “Makine” ve “düşünmek” sözcüklerinin birleşiminden yola çıkarak açıklamalarda bulunan Turing’in YZ’nin düşünsel temellerinin oluşmasına zemin hazırladığı kabul edilmektedir (Turing, 1950).

1960’ın ilk yarısında CIA destekli ilk yüz tanıma tekniklerinin adımları atılarak, 1970’lerde bu görüntülerdeki yüzlerin niteliklerini sezerek insanı tanıma ve ayırt etme için yazılan programlar oluşturulmaya başlandığı bilinmektedir (Esen, 2019). 1974-1980 arasında YZ kışı olarak bilinen dönemde YZ alanına destek ve ilgi azalmakta, 1980’lerde ise YZ alanı İngiliz devletinin bu alanı fonlamasıyla tekrar canlanmaktadır (Lewis, 2014). YZ’nin güçlü bir şekilde tekrar gündeme gelmesi 1990’larda yükselen oyun teknolojileri sayesinde (Franklin, 2014). 1997 yılında IBM tarafından geliştirilen "Deep Blue" adlı bilgisayarın, dünya satranç şampiyonu Garry Kasparov’u bir satranç maçında yenmesi tarihi bir başarı olarak yerini almaktadır. Bu olayın, makine ve insan zekâsı arasındaki rekabetin simgesi haline gelmesiyle YZ alanında bir dönüm noktası olarak kabul edilmektedir (Campbell, Hoane & Hsu, 2002). 30 Kasım 2022’de YZ araştırma şirketi OpenAI tarafından geliştirilen YZ robotu ChatGPT, girdiye bağlı bir şekilde kullanıcının herhangi bir konu hakkında istenilen çıktıyı insan üretiminden ayırması son derece zor bir şekilde ve hızlı olarak ortaya koyan bir sistem olarak değerlendirilmektedir (Keskin Karakoç, 2023).

2.1.2.2 Yapay Zekânın kullanım alanları

YZ eğitim, sağlık, finans ve ulaşım gibi birçok sektörde geniş kapsamlı uygulama alanlarıyla dikkat çekmektedir (Goodfellow, Bengio & Courville, 2016). Bilgisayar destekli öğretim sistemlerinin geliştirilmesiyle eğitimde YZ uygulamalarının kullanımı artmaktadır (Nkambou, Bourdeau & Mizoguchi, 2010). YZ büyük veri hacimlerini yönetme, öğretim süreçlerini bireysel ihtiyaçlara göre özelleştirme, anlık gerçek zamanlı geri bildirim sağlama ve ilgi çekici-dinamik öğrenme ortamları oluşturabilme yetileriyle eğitim-öğretimde başarıyı önemli ölçüde artırabilmektedir (Chounta, Bardone, Raudsep & Pedaste, 2022). Eğitimde

YZ entegrasyonu, öğretim yöntemlerinin ve öğrenme materyallerinin yeniden şekillendirilmesine olanak tanırken öğrenen bireylerin öğrenme stillerine ve hızlarına uygun içerik sunarak daha etkili bir öğrenme ortamı sağlamaktadır (Holmes, Bialik & Fadel, 2019). YZ sağlık profesyonellerinin tanı ve tedavi süreci belirlemesine yardımcı olmakta, hastaya özgü tedavi süreci belirleyebilmekte, hastanın semptomlarına göre uygun ilacı önerebilmektedir. Ayrıca uzaktan hasta takibine imkân tanıyan bu sistemler; sağlık hizmetlerinde maliyetleri düşürürken operasyonel süreçlerin hızlanmasını sağlamaktadır (Çalışkan, Kayhan & Çelebi, 2021). YZ uygulamalarının hem bankalar hem de müşteriler nezdinde süreçleri dönüştürerek işlem kolaylığı sağladığı, internet erişiminin bulunduğu her ortamda zaman ve mekân kısıtlarını ortadan kaldırdığı bilinmektedir (Gümüş, Medetoğlu, & Tutar, 2020). Siber tehditlerin giderek sofistike ve yaygın hale gelmesiyle birlikte, devletlerin savunmalarını güçlendirmek ve kritik altyapılarını korumak amacıyla YZ'ye yönelmesi daha anlamlı hale gelmektedir (Çiçek, 2025).

Gazetecilikte içerik üretimi, haberin doğrulanması, kişiselleştirilmiş haber akışları, otomatik özetleme, veri gazeteciliği, haberlerin dağıtım algoritmaları, haber üretim sürecinde hızlı ve çok yönlü veri analizi, maliyetlerin azaltılması ve kişiselleştirilmiş içerik sunumu çalışmalarında YZ çeşitli düzeylerde kendini göstermektedir (Carlson, 2018; Karaburun, 2025).

Tarım alanında; bitkisel üretim planlamaları, bitkilerin sınıflandırılması, verim tahmini, bitki hastalıkları, zararlı ve yabancı otlarının tespiti, tarım robotlarında rota belirlenmesi, uygulama kararlarının alınması, serada uygun çevre şartlarının belirlenmesi, işletme kararlarının alınması, sulama yönetimi, ürün rotasyonunun belirlenmesi, en uygun gübre ve alet makine seçimi, hayvan hastalıklarının tespiti, uygun yem rasyonlarının hazırlanması ve hayvan davranışlarının belirlenmesi gibi konularda araştırmacılar tarafından YZ kullanılarak çok sayıda çalışmalar yapılmaktadır (Terzi, Özgüven, Altaş & Uygun, 2019). Tarım 4.0, tarımsal üretkenliğini artırmakla birlikte çevresel sürdürülebilirlik ve kaynakların daha verimli kullanılmasını sağlamaktadır (Basso & Antle, 2020). Yüksek verimli ve sürdürülebilir tarım için uzaktan algılama sistemlerinin tarıma entegre edilmesi, gelişmiş algoritmaların, sensörlerin, YZ ve büyük verilerin kullanımını vazgeçilmez hale getirmektedir (Martos, Ahmad, Cartujo & Ordoñez, 2021).

YZ temelli yargı sistemleri uygulanırken adil, hızlı, verimli ve orantılı bir sistemin oluşturulması gerekmektedir (Görentaş, 2020).

Akıllı ulaşım sistemleri ulaşım verimliliğini, güvenliğini ve sürdürülebilirliğini artırmak için sensörler, iletişim sistemleri ve veri analitiği gibi teknolojileri kullanan ulaşım yönetimi ve altyapısında teknoloji odaklı bir yaklaşımı ifade etmektedir (Satpute vd., 2022). Akıllı ulaşım sistemleri taşımacılık ve trafik yönetimine yönelik yenilikçi hizmetler sunmayı ve kullanıcıların güvenliğini artırmayı hedefleyen ileri düzey uygulamalar olarak tanımlanmaktadır (European Parliament Council, 2014). Akıllı ulaşım sistemleri bilgi tabanlı yapıları sayesinde problemleri daha geniş bir perspektiften ele alırken, YZ insan zekâsını taklit eden bir uygulama alanı olarak devreye girmektedir (Mumcu & Alkan Meşhur, 2025). Bu alanda YZ entegrasyonu, yakıt tüketimi ve karbon emisyonları azaltılması konusunda önemli bir rol oynamaktadır (Precedence Research, 2023). Hükümetler, YZ teknolojisindeki güncel gelişmeleri fark ederek YZ strateji belgeleri ile YZ teknolojilerine öncelik vermektedirler (Ulaşan, 2020).

2.1.2.3 Eğitimde Yapay Zekâ

Endüstri 4.0 süreciyle birlikte YZ sistemlerinin organizasyonların yönetim süreçlerinde yer alması, liderlik rollerini üstlenmesi ve buna bağlı olarak algoritmaların giderek daha karmaşık hâle gelmesi beklenen bir durum halini alırken eğitim alanında yeni yaklaşımların geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır (Çetin & Yıldız Baklavacı, 2024). Eğitim bağlamında YZ insan bilişsel işlevlerini taklit edebilen ve eğitim ve öğretim, uyum sağlama, sentezleme, öz-düzenleme ve uygulama gibi alanlarda işlevlere dahil olabilen bilgi işleme sistemleri olarak tanımlanmaktadır (Güzey, Çakır, Athar & Yurdaöz, 2023). YZ öğrenme ve öğretmede gerekli olan, geleneksel veya e-Öğrenim gibi çeşitli öğrenme ortamlarında kolayca yapılandırılabilen bir araç olarak kullanılmaktadır (Fahimirad & Kotamjani, 2018). Eğitim alanında kullanılan YZ uygulamaları sistematik bir şekilde kullanılmasa da öğrencilerin ihtiyaç duydukları bilgilere erişmelerini ve daha hızlı öğrenmelerini sağlamaktadır (Küçükali & Coşkun, 2021). Başarı ve performans değerlendirme, zekâ türü ve öğrenme türlerinin tespit edilmesi, zeki öğretim sistemlerinin tasarlanması, mesleğe veya alana yönlendirme vb. durumlarda gerçeğe daha yakın ve isabetli kararlar verebilme konusunda

bizlere bulanık mantık teknolojisinin yardımcı olacağı yapılan çalışmalarca belirtilmektedir (Özdemir, Alaybeyoğlu & Balbal, 2019).

YZ'nin Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) eğitimine entegrasyonu, uyarlanabilir ve kişiselleştirilmiş öğrenme fırsatları sunabilecek bir yaklaşım olarak kabul görmektedir (Ateş & Gündüzalp, 2025). Bu durum YZ uygulamaları ile öğrencilere 21. yüzyıl becerilerinin kazandırmasını kolaylaştırmaktadır (İşler & Kılıç, 2021). Fen eğitiminde YZ'ye dayalı uyarlanabilir öğrenme mekanizmalarından yararlanarak karmaşık bilimsel ilkelerin kavranılmasını kolaylaştırmak amacıyla simülasyonlar, sanal laboratuvarlar ve etkileşimli deney sistemlerini kullanmaktadır. Bu teknolojik entegrasyon, öğrencilerin öğrenme sürecine daha derinlemesine katılım sağlamasına ve bilimsel akıl yürütme becerilerinin gelişimine olanak tanımaktadır (Ateş & Gündüzalp, 2025).

2.1.2.4 Yapay Zekâ Okuryazarlık

YZ okuryazarlığı bireyin YZ teknolojilerini anlama, bu sistemlere karşı eleştirel bir yaklaşım geliştirme ve özellikle eğitim alanındaki etkili kullanım yollarını değerlendirme yetkinliğini kapsamaktadır (Kaman, 2025). YZ okuryazarlık düzeyi, bireylerin dijital dünyadaki etkin katılımlarını desteklemede kritik bir işlev üstlenmektedir (Rütti-Joy, Winder & Biedermann, 2023). YZ okuryazarı olan öğrencilerin, hızla değişen dünyaya uyum sağlamaları ve günlük görevlerini YZ araçlarıyla optimize etmeleri mümkündür (Stolpe & Hallström, 2024). Ayrıca bu yetkinlik bireylerin teknolojiyi etik ve sorumlu bir şekilde kullanmalarına olanak tanıırken, YZ'nin toplumsal yansımalarını eleştirel bir perspektifle değerlendirmelerine imkân sağlamaktadır (Kasinidou, 2023).

2.1.2.5 Yapay Zekâ Tutum

YZ tutumu bireylerin YZ uygulamalarına karşı geliştirdikleri olumlu ya da olumsuz yaklaşımlar olarak tanımlanır (Schepman & Rodway, 2020). Birçok tartışmanın odak noktası olan YZ'nin geleceğin bir parçası olması kaçınılmaz görülmektedir. İnsanlığın geleceği olan öğrencilerin YZ hakkındaki tutumu oldukça kritik bir durum olarak değerlendirilmektedir (Demir & Güraksin, 2022).

2.1.2.6 Yapay Zekâ Kaygı

YZ uygulamalarının ani gelişimi ve sürekli artan kullanımı farklı sorunları da beraberinde getirmektedir. Eğitimde YZ kullanımının artması ile öğretmen, öğrenci ve veli boyutunda faydalarının neler olabileceği konusu belirsizlikler barındırmaktadır (Güzey, Çakır, Athar & Yurdaöz, 2023). YZ alanında yaşanan bu belirsizlik YZ kaygısını da ortaya çıkarmaktadır. Bireylerde YZ kaygısı insan davranışlarını yönlendirme potansiyeli, istihdam üzerindeki etkileri, bireylerin mahremiyetini ihlal etme ve işleyişindeki şeffaflık eksikliğine bağlı olarak insanın kontrol kaybına dair duyduğu korku ve endişeleri kapsamaktadır (Li & Huang, 2020).

2.1.3 Blok Temelli Programlama

Kodlama ve programlama eğitimi son yıllarda alan yazında üzerinde sıklıkla durulan farklı değişkenler bakımından etkisi araştırılan konular olduğu bilinmektedir (Adsay, Korkmaz, Çakır & Uğur Erdoğan, 2020). Programlama, herhangi bir problemin bir programlama dili yardımıyla çözülmesi için yazılan kod satırlarına verilen addır (Şahin & Namlı, 2017). Programlama öğrenmede birçok sorunun değişken, döngü, dizi, fonksiyon vb. programlama diline özgü kavramların soyutluğu ve karmaşıklığından kaynaklandığını gösteren çalışmalar bulunmaktadır (Ozoran, Çağıltay & Topallı, 2012). Bireylerin kodlamayı zor bir süreç olarak görmelerinden kaynaklı, kodlamanın temel mantığını ve algoritmayı benimsetmek için blok tabanlı kodlama uygulamaları geliştirilmiştir (Akyol Altun, 2018).

Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik gibi alanlarda düşünüp üretebilen, sorgulama ve yaratıcılık yeteneğine sahip kişilere olan ihtiyaç giderek artmaktadır. Bu sebeple son zamanlarda özellikle öğrenme ortamlarında STEM, kodlama ve arduino eğitimlerine ve uygulamalarına oldukça yer verilmektedir (Akkaş Baysal, Ocak & Ocak, 2020). Fen öğretiminde kodlama etkinliklerinin uygulanması öğrencilere çeşitli 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılmasında etkin bir rol oynamaktadır (Costa & Fernandes, 2005). 21. yüzyılda değişen dünya koşullarına uyum sağlayabilmek ve hatta değişime yön verebilmek için yaşadığı çağı iyi anlayabilen, toplumun ihtiyaçlarını iyi analiz edebilen, yenilikçi

düşünebilen, bilgiye kolay ve hızlı ulaşabilen ve en önemlisi hayat boyu öğrenmeyi yaşam tarzı haline getirebilen çağın ihtiyaçlarına cevap verebilecek niteliklere sahip bireyler yetiştirmek gerekmektedir. Bu da şüphesiz eğitim sisteminin 21.yüzyıl becerilerini kazandırmaya uygun hâle getirilmesiyle mümkün olmaktadır (Uçak & Erdem, 2020). Özellikle kodlama ve robotik uygulamaları, STEM'in teknoloji ve mühendislik boyutlarını fen eğitimiyle bütünleştirmede etkin rol oynamaktadır. Scratch, Arduino ve LEGO Mindstorms gibi platformlar, öğrencilerin hem algoritmik düşünme hem de fiziksel tasarım becerilerini geliştirmelerini sağlarken, aynı zamanda fen bilimleri derslerinin içeriğiyle de ilişkilendirilebilmektedir. Bu uygulamalar sayesinde öğrenciler, elektrik devreleri, kuvvet ve hareket, çevre kirliliği gibi fenle ilişkili konularda işlevsel çözümler üretebilmektedir (Kızılkaya, 2025). mBlock, Machine Learning for Kids, PictoBlox ve MIT Media Lab tarafından geliştirilen araçlar gibi blok temelli programlama uygulamalarının eğitime entegrasyonu; bilim, teknoloji, mühendislik ve tasarım disiplinlerini bütüncül bir yaklaşımla birleştirmektedir. Bu entegrasyon, bilimsel süreçlerdeki dijital dönüşümün farkında olan, dinamik teknoloji ekosistemine uyum sağlayan ve bu teknolojileri etkin bir şekilde kullanan bireylerin yetiştirilmesine stratejik katkılar sunmaktadır (Erol, 2020).

2.1.4 Fen Eğitimi

Fen eğitimi, çocuğun çevresindeki çekici ve şaşırtıcı zenginliğin eğitimidir. Çocuğun yediği besininin, içtiği suyun, soluduğu havanın, bedeninin, beslediği hayvanın, bindiği arabanın, kullandığı elektriğin, güneşin eğitimidir (Gürdal, 1992). Fen eğitiminde temel amaç kişinin kendisini ve çevresini anlayabilmesi için var olan gerekli bilgilerin aktarılmasından daha çok bilgiye ulaşmayı bilen ve bilgi üreten bireyler yetiştirmektir (Kaptan & Korkmaz, 1999). Bu doğrultuda fen eğitimi öğrencilerin bilimsel okuryazarlığını ve üst düzey düşünme becerilerini geliştirmek hedefleyen temel bir disiplin olarak karşımıza çıkmaktadır (Avargil, Herscovitz, & Dori, 2012). Öğretim programları da öğrencilerin analitik, yaratıcı ve yenilikçi düşünme, karar verme, iletişim gibi çok boyutlu becerilerle donatılmasını öngörmektedir (MEB, 2018).

Doğayı ve gerçekleşen olayları sistemli bir şekilde inceleme süreci olarak tanımlanan fen bilimleri sadece mevcut durumu anlamlandırmayı değil, aynı zamanda gözlemlenmemiş

olgulara dair kestirimde bulunma, yorum yapma ve bilimsel düşünme becerilerini kazandırmayı amaçlayan bir disiplindir (Bayır & Kahveci, 2022; Çepni, 2014). Bu disiplinin temel hedefleri arasında öğrencilerin fen bilimlerine karşı olumlu tutum ve davranışlar geliştirmesi, fen ile ilgili kavramların öğrenilmesi ve bilimsel süreç becerilerinin kazandırılması yer almaktadır (Akdeniz & Devecioğlu, 2001).

Fen bilimlerinin vazgeçilmez bir ögesi olan biyoloji, insanların gelişiminin, beslenmesinin ve sağlığının, çevresi ve günlük hayatta karşılaştığı birçok olayın anlaşılmasını sağladığı için büyük önem taşımaktadır (Köse, Gül & Konu, 2014). Biyoloji kavram bakımından oldukça zengin bir içeriğe sahiptir. Bu kavramsal zenginlik sebebiyle gerek öğrencilerin gerekse öğretmenlerin biyolojinin birçok konusunu anlamlı bir şekilde öğrenmelerinde ve kavramalarında ciddi güçlüklerle karşılaşmaktadırlar (Bahar, 2002; Öztaş, Özay & Öztaş, 2003). Bu nedenle biyolojide anlaşılmasında güçlükler olan soyut ve daha çok moleküler konuların öğretimi yapılırken öğrencilerin olayları zihinlerinde canlandırmalarına yardım edecek öğretim etkinliklerine yer verilmesi oldukça önemlidir (Ertepinar, Demircioğlu, Geban & Yavuz, 1998). Soyut kavramların öğretilmesinde teknolojinin sunduğu görselleştirme, simülasyon, YZ destekli analizler ve etkileşimli dijital araçlar büyük bir fark yaratmaktadır (Rahmat, Kuswanto & Wilujeng, 2023).

2.2 İlgili Literatür

Ökten (2024), eğitimde dijital dönüşümün sürdürülebilir ve kapsayıcı olmasının dijital okuryazarlık becerilerinin geliştirilmesi ve dijital araçlara erişimin artırılması ile mümkün olacağını belirtmektedir.

Doğan ve Benzer (2023) fen bilimleri öğretmenlerinin dijital okuryazarlık düzeylerinin cinsiyet, yaş, eğitim durumu ve hizmet yılı gibi çeşitli değişkenler açısından değişimini inceledikleri çalışmada erkek öğretmenlerin dijital okuryazarlık düzeylerinin kadın meslektaşlarına oranla daha yüksek olduğunu belirtmektedir.

Schmidt ve Tang (2020), dijitalleşmenin toplumsal yapının tüm katmanlarını dönüştürdüğünü vurgulamaktadır.

Göçer ve Karabatak (2026), YZ ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarının ortaokul öğrencilerin mevcut tutumlarında anlamlı bir artışa sebep olmadığını, öğrencilerin tutum puanlarının süreç boyunca büyük ölçüde sabit kaldığını belirtmektedir.

Alaca (2025), öğretmenlerin YZ'yi bilgiye hızlı erişim ve yaratıcılık açısından avantajlı bulduğunu; öğretmenlerin bireysel tembellik ve yüzeysel öğrenme gibi konularda ise endişe taşıdıklarını belirtmektedir.

Aruğaslan (2025), YZ araçlarının pratiklik, hız ve erişilebilirlik gibi avantajları nedeniyle yoğun olarak tercih edildiğini ancak bilgi güvenilirliği, etik ihlaller ve intihal riskleri gibi ciddi akademik kaygıları da beraberinde getirdiğini belirtmektedir.

Balıkçı ve Alpsülün (2025) tarafından yapılan çalışmada cinsiyet, eğitim düzeyi ve internet kullanım süresinin YZ'ye yönelik olumlu tutumları anlamlı düzeyde etkilediğini belirtmektedir.

Balıkçı ve Yıldız Durak (2025), öğretmenlerin YZ teknolojilerini benimseme düzeylerinin temel olarak kullanım kolaylığı, algılanan fayda ve öz yeterlik algıları tarafından belirlendiğini ifade etmektedir.

Başaran ve Tekin (2025), ilkokul öğrencileri velilerinin YZ'nin öğretmen rehberliğinde ve bilinçli kullanım ile eğitsel süreçleri kolaylaştırabileceğini düşündüklerini belirtmektedir.

Benzer, Benzer ve Akkaya (2025), üniversite öğrencilerinin YZ genel görüşlerinin çeşitlilik gösterdiğini, bu durumun öğrencilerin söz konusu alandaki farkındalıkları ile ilgili olduğunu belirtmektedir.

Yeşilbaş Özenç (2025), farklı ülkelerde YZ'nin eğitim sistemine entegrasyon süreçlerini, politika belgeleri ve etik ilkeler bağlamında analiz ederken, eğitimde YZ kullanımının teknik bir dönüşüm aracı olmanın yanı sıra etik, pedagojik ve toplumsal boyutlarıyla ele alınması gerektiği belirtmektedir.

Benzer, Benzer, Kadakal ve Benzer (2025) tarafından yapılan araştırmada ortaokul öğrencilerinin geri dönüşüme yönelik tutumları, ağırlıklı puanlama ve YZ algoritmaları kullanılarak sınıflandırılmaktadır. Geri dönüşüm konusundaki verilerin YZ algoritmaları ile analiz edildiği, YZ'nin eğitim veri analizinde kullanımını gösteren araştırmada öğrencilerin geri dönüşümün çevresel etkilerine yönelik yüksek düzeyde olumlu tutum sergiledikleri belirtilmektedir.

Çat ve Huseynova (2025), ortaokul öğrencilerinin büyük çoğunluğunun YZ kavramından haberdar olduğunu, teknolojiye karşı endişe duymaktan ziyade yüksek düzeyde merak ve öğrenme isteği sergiledikleri ve öğrencilerin YZ farkındalık düzeylerinin yaş ve cinsiyet gibi demografik değişkenlere göre anlamlı bir farklılık göstermediğini belirtmektedir.

Zhao, Yang, Hu ve Wang (2025), üretken YZ araçları kullanımının akademik başarı ve öğrenme motivasyonu üzerinde anlamlı ve pozitif bir etkiye sahip olduğunu vurgulamaktadır.

Acemioğlu (2025) tarafından yapılan çalışmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının YZ okuryazarlık düzeylerinin genel olarak orta düzeyde olduğu, ancak bilme-anlama, uygulama-değerlendirme ve etik farkındalık alt boyutlarında anlamlı farklılıklar bulunduğu belirtilmektedir.

Dağdelen, Güngör ve Ünal (2025), fen bilgisi öğretmen adaylarının YZ okuryazarlıklarının yüksek düzeyde olduğunu, ancak sınıf düzeyine göre anlamlı farklılıkların bulunduğunu bildirmektedir.

Saatçioğlu ve Topsakal (2025) farklı branşlardaki öğretmen adaylarının YZ kullanımına yönelik tutum puanlarının cinsiyet, yaş grubu, sınıf düzeyi ve bölüm değişkenlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediğini belirtmektedir.

Tan, Cheng ve Ling (2025), YZ ile ilgili araştırmaların büyük oranda sınıf içi uygulamalara odaklandığını belirtmektedir.

Taştekin, Koç ve Güven (2025) tarafından yapılan çalışmada fen bilimleri alanındaki öğrencilerin YZ teknolojilerini eğitim süreçlerinde diğer disiplinlere oranla daha yoğun kullandıkları belirtilmektedir.

Çelik ve Dönmez (2025), üniversite öğrencilerinin YZ'ye yönelik orta düzeyde tutum sergilediklerini; erkek öğrencilerin ise kadın öğrencilere oranla daha olumlu tutum ve daha düşük kaygı düzeyine sahip olduklarını bildirmektedir.

Karaman ve Köse (2025), fen bilimleri öğretmenleri ile öğretmen adaylarının YZ'ye yönelik yüksek olumlu tutum ve okuryazarlık düzeyine sahip olduklarını belirtmektedir. Ancak çalışmada, YZ eğitimi almanın yeterlilik düzeyini artırdığı ve YZ tutumu ile okuryazarlık düzeyi arasında pozitif bir ilişki bulunduğunu vurgulanmaktadır.

Koparan ve Benzer (2025), ortaokul öğrencileri ile yürüttükleri çalışmada, ebeveyn eğitim düzeyinin öğrencilerin YZ okuryazarlık puanları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturduğu belirtilmektedir.

Gündoğdu ve Benzer (2024) tarafından, 2020-2024 yılları arasında Türkiye'de eğitimde YZ üzerine yayınlanan makaleleri içerik analizi yöntemi ile incelenmektedir.

Marienko, Semerikov ve Markova (2024), YZ kullanımına yönelik bilgi eksikliğinin eğitim süreçlerinde önyargılara yol açtığını ve öğretmenlerin YZ kullanımına yönelik tutumlarının genel olarak olumlu olduğunu belirtmektedir.

Özer ve Benzer (2024), YZ ve dijital materyallerle desteklenen çevre öğretim sürecinin fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre eğitimi öz-yeterliliklerini olumlu yönde etkilediğini belirtmektedir.

Özer, Benzer ve Benzer (2024), lisans ve lisansüstü öğrencilerinin ChatGPT hakkındaki görüşlerini inceledikleri çalışmada, öğretmen adaylarının araştırma yapma, soru oluşturma, ders planı hazırlama, deney tasarlama ve metin oluşturma gibi amaçlarla bu teknolojiyi kullanmayı hedeflediklerini belirtmektedir.

Yang ve Xu (2024), öğretmen ve öğrencilerin YZ farkındalığı ve etik değerler konusunda iyi durumda olduklarını; buna karşın YZ bilgi ve uygulama becerilerinin ise geliştirilmeye ihtiyaç duyulduğunu ortaya koymaktadır.

Sarıkaya ve Kavan (2024), Türkçe öğretmen adaylarının YZ kullanımına yönelik tutumlarının orta düzeyde olduğunu belirtmektedir. Araştırmada, Türkçe öğretmen adaylarının YZ kullanımına yönelik tutumlarının sınıf düzeyi, YZ kullanım durumu ve genel bilgi düzeyi değişkenlerine göre anlamlı farklılıklar gösterdiği belirtilmektedir.

Bayraktar, Gülderen, Akça ve Serin (2023), YZ tabanlı eğitim araçlarının kullanımı ile ilgili olarak farklı branşlardaki öğretmenlerin bu araçların öğrenci motivasyonu ve bireyselleştirilmiş öğrenme gibi konularda olumlu etkiye sahip olduğu konusunda görüş bildirdiğini belirtmektedir. Ancak araştırmada öğretmenlerin veri güvenliği ve fiziksel zorluklar gibi konularda ise endişelerinin ön plana çıktığı bildirilmektedir.

Martin, Zhuang ve Schaefer (2023), K-12 düzeyinde öğretmenlerin YZ'yı daha çok model gösterimleri amacı ile öğrencilerin ise keşfedici öğrenme ve veri temelli karar alma süreçlerini optimize etmek amacıyla kullandıklarını ortaya koymaktadır.

Tekin (2023) literatür incelemesi sonucunda, Türkiye’deki YZ eğitim süreçlerinin; eğitim ortamı/içeriği, öğrenci rolleri ve sistem denemeleri üzerine odaklandığını ifade etmektedir. Benzer ve Benzer (2022a), üniversite öğrencilerinin YZ’ye yönelik kaygılarının belirlenmesi amacıyla yürütülen araştırmada, üniversite öğrencilerinin YZ’ye yönelik bağımlılık geliştirme, bilişsel becerilerini kaybetme ve sistemin kontrolden çıkması gibi konularda belirgin endişeler taşıdıklarını bildirmektedir.

Takıl, Erden ve Sarı (2022), Mühendislik ve Hukuk Fakülteleri öğrencilerinin görece düşük YZ kaygısına sahip olduklarını belirtmektedir.

Sun ve diğerleri (2024), oyunlaştırılmış metin tabanlı programlamanın ortaokul öğrencilerinin bilişsel düşünme süreçlerini blok tabanlı yaklaşımdan daha fazla geliştirdiğini ve genel başarıda cinsiyetler arası denge sağlarken, alt becerilerin gelişiminde cinsiyete dayalı farklılaşmış kazanımlar sunduğunu ortaya koymaktadır.

Quiroz ve Gutierrez (2024), Naive Bayes sınıflandırıcıları aracılığıyla makine öğrenmesi temellerini öğretmek için Scratch ekosistemine entegre edilen Scratch-NB uygulamasının, 10-12 yaş grubundaki çocuklarda YZ’ye yönelik akademik ilgiyi anlamlı düzeyde artırdığını ifade etmektedir.

Gökçe, Bektas ve Şahin (2024) çalışmasında, fen bilgisi öğretmen adaylarının robotik kodlamanın fen bilimlerine yönelik olarak tüm sınıf seviyelerinde kullanılabilir olduğunu düşündüklerini belirtmektedir. Araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının robotik kodlama etkinliklerin öğrenciyi aktif kılma ve problem çözme becerisi gibi pek çok katkısı olduğu belirttiği bildirilmektedir.

Gündoğdu (2025), fen bilimleri dersinde ortaokul 6. sınıf öğrencileri ile PictoBlox ile YZ etkinlikleri yürüttüğü çalışmada kullanılan uygulamaların öğrencilerin YZ okuryazarlığı, fen motivasyonu ve kodlama tutumları üzerinde anlamlı düzeyde olumlu bir fark yarattığını belirtmektedir. Araştırma bulguları; öğrencilerin bu süreci eğlenceli ve kalıcı öğrenmeyi destekleyici bulduklarını, YZ’yi ise kendi kendine öğrenebilen ve karar alabilen bir yapı olarak tanımladıklarını göstermektedir.

Özer, Özdemir, Ünsal ve Benzer (2024), yüksek lisans öğrencilerinin fen eğitiminde YZ destekli uygulamalar ve PictoBlox aracı hakkındaki görüşlerini inceledikleri çalışmada yüksek lisans öğrencilerinin doğal dil işleme, görüntü işleme ve makine öğrenmesi

eklemlerinin fen öğretim sürecine entegre edilmesi noktasında etkili bulduklarını bildirmektedir.

Altay (2023), ortaokul öğrencilerine "mBlock" programı ile temel YZ programlama etkinlikleri gerçekleştirdiği çalışmada; blok tabanlı programlama ortamlarının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerinde anlamlı bir farklılık yaratmadığını belirtmektedir.

Güven ve Sülün (2023), ortaokul 5. sınıf fen konularında Arduino destekli robotik kodlama etkinliklerinin öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı ve derslerde teknoloji kullanımına yönelik olumlu tutumlarını artırdığını belirtmektedir.

Yang, Blake-West, Yang ve Bers (2022), CAL-ScratchJr müfredat müdahalesinin öğrencilerin kodlama yetkinlikleri üzerinde orta düzeyde ve anlamlı bir pozitif etki yarattığını; ancak hesaplamalı düşünme becerileri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık meydana getirmediğini belirtmektedir.

Gören (2021) tarafından eğitim programlarında öğrencilerin algoritmik düşünme yeterlikleri ve kodlamaya yönelik tutum düzeylerinin artırılması amacıyla YZ uygulamalarından Pictoblox AI ve Mblock AI programlarına daha fazla yer verilmesi gerektiği vurgulanmaktadır.

Korkmaz, Balcı, Çakır ve Uğur Erdoğan (2021) tarafından yapılan çalışmada, görsel programlama ortamlarında gerçekleştirilen oyun geliştirme etkinliklerinin, ilkokul öğrencilerinin programlamaya yönelik tutum ve öz-yeterlilik algıları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturmadığı belirtilmektedir.

Eğin ve Arıkan (2020), Bilişim Teknolojileri öğretmenlerinin kodlama öğretiminde en çok blok tabanlı ve robotik kodlama araçlarını gösterip yaptırma, oyun ve problem tabanlı öğretim etkinliklerini kullandıklarını belirtmektedir.

Sırakaya (2018), ortaokul öğrencilerinin blok tabanlı kodlama eğitimini eğlenceli ve ilgi çekici bulduklarını, bu sürecin yaratıcılık ve problem çözme gibi becerilere olumlu katkı sağladığını ifade etmektedir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde; araştırma ile ilgili araştırmanın modeli, değişkenler, çalışma grubu, veri toplama araçları, uygulama süreci ve verilerin analizi hakkında bilgi yer almaktadır.

3.1 Araştırma Modeli

Araştırma YZ destekli blok tabanlı kodlamaya dayalı biyoloji eğitiminin, fen bilgisi öğretmen adaylarının; YZ okuryazarlığı, YZ genel tutumu, YZ kaygı düzeyleri ve blok temelli programlama öz yeterlilik algıları üzerindeki etkisini belirlemeyi hedefleyen nicel bir çalışmadır. Nicel araştırmalarda, gerçekliğin nesnel ve objektif olarak ölçülüp analiz edilebileceği kabul edilmektedir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2019). Araştırma tek gruplu ön-test son-test zayıf deneysel desene dayanmaktadır. Deneysel çalışmalarda temel amaç en az bir bağımsız değişkenin bir ya da daha fazla bağımlı değişken üzerindeki neden sonuç ilişkisini test etmektir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2010; Cohen & Manion, 1997; Gay, 1996; Gay & Airasian, 2000). Zayıf deneysel desende yarı ve tam deneysel araştırmalardan farklı olarak kontrol grubu bulunmaz, deneklerin bağımlı değişkene ilişkin ölçümleri uygulama öncesinde ön test; uygulama sonrasında son test olarak aynı denekler ve aynı ölçme araçları kullanılarak elde edilir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz, & Demirel, 2022; Yıldırım & Şimşek, 2013). Bu tür araştırmalarda müdahale aracı tek grup üzerinde uygulanarak bağımlı değişken üzerindeki etkisi araştırılmaya çalışılır (Yıldırım & Şimşek, 2013).

3.2 Değişkenler

Değişken araştırmalar sonucunda ölçülebilen, bir durumdan diğer bir duruma farklı değerler alabilen nitelik veya nicelikler olarak tanımlanmaktadır (Creswell, 2014).

3.2.1 Bağımlı Değişken

Bağımlı değişken, çalışmayı gerçekleştiren araştırmacının bireyler veya gruplar arasında bağımsız değişken etkisiyle değişkenliğini incelediği, bağımsız değişkenin neden olduğu sonuçları temsil eden değişkendir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2020; Gravetter & Forzano, 2018). Araştırmanın bağımlı değişkenlerini öğrencilerin YZ okuryazarlık, YZ genel tutum, YZ kaygı ve blok temelli programlama öz-yeterlilik algı düzeyleri oluşturmaktadır.

3.2.2 Bağımsız Değişken

Bağımsız değişken ise araştırmacının bağımlı değişken üzerindeki olası etkilerini dolaylı veya doğrudan kontrol etmeye çalıştığı değişkendir (Ataizi, 2018; Büyüköztürk, vd., 2020). Araştırmacı, bağımlı değişken üzerindeki etkisini incelemek için bu değişkeni değiştirir veya farklı seviyelerde uygular (Babbie, 2016). Araştırmanın bağımsız değişkenini öğrencilere uygulanan YZ destekli blok tabanlı kodlama öğretim süreci oluşturmaktadır.

3.3 Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2024-2025 eğitim-öğretim yılında, İç Anadolu Bölgesinde bir devlet üniversitesinde eğitim fakültesinde öğrenim gören 18 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmada seçkisiz olmayan örnekleme yöntemi olan uygun örnekleme yöntemi kullanılarak çalışma grubu belirlenmiştir. Uygun örneklem tamamen mevcut olan, ulaşması hızlı ve kolay olan öğelere dayanmaktadır. Nitel araştırmalarda en sık kullanılan ancak kullanılması en az istenen stratejidir (Patton, 2005). Araştırmacı örnekleme kolayca ulaşabileceği kişilerden oluşturur ve oluşturulan örneklem kendisi dışında başka herhangi

bir grubu temsil edemez (Cohen, Manion & Morrison, 2021). Araştırma için bütün izinler alınarak çalışmaya başlanmıştır (Ek 1, Ek 2, Ek 3, Ek 4, Ek 5).

3.4 Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada “Yapay Zekâ Okuryazarlığı Ölçeği”, “Yapay Zekâya Yönelik Genel Tutum Ölçeği”, “Yapay Zekâ Kaygı Ölçeği” ve “Blok Temelli Programlama Öz-Yeterlilik Algısı Ölçeği” kullanılmıştır. Araştırmada ölçme araçları ön-test ve son-test olarak fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulanmıştır.

3.4.1 Yapay Zekâ Okuryazarlığı Ölçeği

Araştırmada, Wang, Rau ve Yuan (2022) tarafından geliştirilen Çelebi, Yılmaz, Demir ve Karakuş (2023) tarafından Türkçeye uyarlanan “Yapay Zekâ Okuryazarlık Ölçeği (YZOÖ)” kullanılmıştır (Ek 6). Araştırmada kullanılan YZOÖ 7’li likert tipte olup farkındalık, kullanım, değerlendirme ve etik olmak üzere toplam dört alt boyut ve 12 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin uyarlandığı çalışmada Cronbach’s Alpha iç tutarlılık katsayısı alt boyutlar için sırasıyla farkındalık = 0,72, kullanım = 0,74, değerlendirme = 0,76 ve etik = 0,72 olarak belirtilmektedir. YZOÖ geneli için iç tutarlılık katsayısı 0.85 olan YZOÖ ölçme aracında 2., 5. ve 11. maddeler ters köklü madde olarak değerlendirilmektedir (Çelebi & vd., 2023).

3.4.2 Yapay Zekâya Yönelik Genel Tutum Ölçeği

Araştırmada Schepman ve Rodway (2020) tarafından geliştirilen Kaya, Aydın, Schepman, Rodway, Yetişensoy ve Demir Kaya (2024) tarafından Türkçe ’ye uyarlanan “Yapay Zekâya Yönelik Genel Tutum Ölçeği (YZYGTÖ)” kullanılmıştır (Ek 7). ZYGTÖ 5’li likert tipinde hazırlanmış, iki alt boyut ve 20 maddeden oluşmaktadır. Araştırmada kullanılan YZ’ye yönelik negatif tutum ve YZ’ye yönelik pozitif tutum olmak üzere iki alt boyutu bulunan ölçme aracında 1–12 numaralı maddeler olumlu tutum, 13–20 numaralı maddeler ise olumsuz tutum alt boyutlarını içermektedir. Araştırmacılar tarafından YZ’ye yönelik

negatif tutum maddeleri ters kodlanan ölçme aracının Cronbach's Alpha iç tutarlılık katsayısı alt boyutlar için sırasıyla pozitif = 0,82 ve negatif tutum = 0,84 olarak hesaplanmıştır (Kaya vd., 2024).

3.4.3 Yapay Zekâ Kaygı Ölçeği

Araştırmada, Wang & Wang (2019) tarafından geliştirilen, Terzi (2020) tarafından Türkçeye uyarlanan “Yapay Zekâ Kaygı Ölçeği (YZKÖ)” kullanılmıştır (Ek 8). Araştırmada kullanılan YZOÖ 7’li likert tipte olup öğrenme, iş değişimi, sosyo-teknik körlük ve YZ yapılandırılması olmak üzere toplam dört alt boyut ve 21 maddeden oluşmaktadır. Araştırmacılar tarafından genel iç tutarlılık katsayısı 0,96 olan YZKÖ ölçme aracının çalışmada Cronbach's Alpha iç tutarlılık katsayısı alt boyutlar için sırasıyla öğrenme = 0,89, iş değiştirme = 0,95, sosyo-teknik körlük = 0,89 ve YZ yapılandırma = 0,95 olarak belirtilmektedir (Terzi, 2020).

3.4.4 Blok Temelli Programlama Öz-Yeterlilik Algısı Ölçeği

Araştırmada, Kasalak ve Altun (2018) tarafından geliştirilen “Blok Temelli Programlama Öz-Yeterlilik Algısı Ölçeği (BTPÖAÖ)” kullanılmıştır (Ek 9). Araştırmada kullanılan BTPÖAÖ, 5’li likert olup basit blok temelli programlama görevleri ve karmaşık blok temelli programlama görevleri olmak üzere toplam iki alt boyutu ve 12 maddeyi içermektedir. Araştırmada kullanılan BTPÖAÖ ölçme aracında bulunan, 3., 6., 7., 8. ve 9. numaralı maddeler basit blok temelli programlama görevleri; 1., 2., 10., 11., 12., 13. ve 14. numaralı maddeler ise karmaşık blok temelli programlama görevleri alt boyutlarını temsil etmektedir. Ölçeğin uyarlandığı çalışmada Cronbach's Alpha iç tutarlılık katsayısı 0,893 olarak belirtilmektedir (Kasalak & Altun, 2018).

3.5 Uygulama Süreci

YZ destekli blok tabanlı kodlama uygulamalarına dayalı biyoloji öğretim sürecinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının YZ okuryazarlık, YZ’ye karşı genel tutum, YZ kaygıları ve blok

temelli programlama öz-yeterliliklerinin belirlenmesi amacı ile yürütülen bu araştırma, 2024-2025 eğitim-öğretim yılı güz döneminde biyoloji öğrenimi gören 18 fen bilgisi öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada gerekli etik kurul onayı, kurum izinleri ve çalışmada kullanılan ölçme aracına ilişkin kullanım izinleri alınarak uygulama süreci başlatılmıştır (Ek 1, Ek 2, Ek 3, Ek 4, Ek 5). Araştırmada uygulama süreci 13 hafta olarak belirlenmiştir. Araştırmada yer alan fen bilgisi öğretmen adaylarına “Yapay Zekâ Okuryazarlık Ölçeği (YZOÖ)” Yapay Zekâya Yönelik Genel Tutum Ölçeği (YZYGTÖ)”, “Yapay Zekâ Kaygı Ölçeği (YZKÖ)” ve “Blok Temelli Programlama Öz-Yeterlilik Algısı Ölçeği (BTPÖAÖ)” ilk haftasında ön test, son haftasında ise son test olarak Google Form üzerinden uygulanmıştır. Uygulama sürecinde biyoloji öğrenimi gören fen bilgisi öğretmen adaylarına YZ destekli blok tabanlı kodlama uygulaması Pixtoblox ve çeşitli dijital araçlar ile etkinlikler hazırlanmıştır. Uygulama sürecinde, sınıfta Pixtoblox uygulaması görüntü işleme, doğal dil işleme, numerik, sınıflandırma ve tahmin kütüphaneleri kullanılarak etkinlikler fen bilgisi öğretmen adaylarıyla eş zamanlı olarak gerçekleştirilmiştir. Biyoloji konularının anlatımı süresince GİZMOS: Interactive STEM Simulations & Virtual Labs uygulaması, Khanacademy konu anlatım videoları, Gamma.AI uygulaması destek materyaller olarak kullanılmıştır. Uygulama süresi içerisinde “Muz DNA’sının incelenmesi”, “Soğan kök hücresinde mitoz bölünmenin incelenmesi”, “Kan grupları tayini deneyi” ve “Drosophila’nın mikroskop altınca incelenmesi” etkinlikleri fen bilgisi öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı tarafından Google Classroom üzerinden sanal bir sınıf oluşturulmuştur. Araştırmacı tarafından her hafta fen bilgisi öğretmen adaylarının çalışmalarında kullanacakları veri setleri ve çalışma örnekleri Google Classroom’a yüklenerek, fen bilgisi öğretmen adaylarının erişimine açılmıştır. Aynı zamanda uygulama sürecinde gerçekleştirilen tüm etkinlik ve ödevlerin öğretmen adayları tarafından yapılarak her hafta Google Classroom’a yüklenmesi sağlanmıştır. Uygulama sürecine ilişkin detaylı haftalık etkinlik çizelgesi tabloda sunulmaktadır (Tablo1).

Tablo 1.1
Uygulama Süreci ve Haftalık Etkinlikler

Uygulama Süresi	Konu	Etkinlikler ve Uygulamalar
1. hafta (2 Saat)	➤ Hücre Bölünmesi ➤ YZ Kavramı ve Tanımı ➤ İnsan Zekâsı ve YZ İlişkisi ➤ YZ'nin Uygulama ve Kullanım Alanları ➤ YZ'nin Alt Boyutları ve Sınıflandırılması	➤ Eğitimde YZ Uygulamaları konu başlıklı sunumun araştırmacı tarafından yapılması ➤ Fen bilgisi öğretmen adayları tarafından "Yapay Zekâ mı? Doğal Zekâ mı?" etkinliğinin gerçekleştirilmesi ➤ Fen bilgisi öğretmen adaylarına YZOÖ, ZYGTÖ, YZKÖ ve BTPÖAÖ Ön-test olarak uygulanması
2. hafta (2 Saat)	➤ Hücre Bölünmesi ➤ Genetik Şifre ve Protein Sentezi ➤ Blok Tabanlı Ortamlara Erişim ve Kurulum ➤ Geliştirme Arayüzünün Tanıtımı ve Kullanımı ➤ Algılayıcılar (Sensörler) ve Veri Girişi ➤ Kütüphane Yönetimi ve Genişletmeler ➤ Test ve Gerçek Zamanlı Uygulama Yöntemleri	➤ Prompt, Algoritma, Kodlama ve Blok Temelli Programlamanın araştırmacı tarafından tanımlanması ➤ Fen bilgisi öğretmen adayları tarafından Nutella etkinliğinin gerçekleştirilmesi ➤ Fen bilgisi öğretmen adaylarına Pictoblox uygulamasının arayüzünün araştırmacı tarafından tanıtılması ve YZ kütüphanelerinin anlatılması (https://pictoblox.ai/) ➤ GİZMOS uygulamasının araştırmacı tarafından tanıtılması (https://gizmos.explorelearning.com/) ➤ Khan Academy uygulamasının araştırmacı tarafından tanıtılması (https://tr.khanacademy.org/science/biology/macromolecules/nucleic-acids/v/dna-deoxyribonucleic-acid) ➤ Fen bilgisi öğretmen adayları ile GİZMOS uygulamasında bulunan DNA Profili (https://gizmos.explorelearning.com/find-gizmos/lesson-info?resourceId=1092) etkinliğinin gerçekleştirilmesi ➤ Fen bilgisi öğretmen adaylarına nükleik asitler soru çözümü ödevinin verilmesi ➤ Fen bilgisi öğretmen adayları tarafından nükleik asitler soru çözümü ödevlerinin Google Classroom'a yüklenmesi (https://classroom.google.com/c/NjY5NjA1MDYzMDkw)
3. hafta (2 Saat)	➤ Genetik Şifre ve Protein Sentezi	➤ Fen bilgisi öğretmen adayları ile Muz'un DNA'sının incelenmesi ➤ Khan Academy Transkripsiyon Regülasyonu videosunun araştırmacı tarafından izletilmesi (https://tr.khanacademy.org/science/biology/x324d1dcc:metabolism/x324d1dcc:dna-and-rna/v/regulation-of-transcription)

Tablo 2.2

Uygulama Süreci ve Haftalık Etkinlikler (Devamı)

4. hafta (2 Saat)	➤ Klasik ve Moleküler Genetik ➤ Görüntü İşlemenin Temel Prensipleri ➤ Proje Tasarımı ve Planlama ➤ Uygulama Geliştirme: Bloklarla Görüntü İşleme ➤ Gerçek Zamanlı Test ve Performans Değerlendirme ➤ Proje Yönetimi: Kaydetme ve Paylaşım	➤ Fen bilgisi öğretmen adaylarına Hand Pose Classifier eklentisi kullanılarak Pictoblox etkinliği yapılandırılması, Pictoblox uygulamasında temel kodlama becerilerini kullanarak karakter değiştirme, dekor oluşturma, görsel ekleme, hareket ettirme ve koşul bloklarını kullanarak Maze Game oyununun gerçekleştirilmesi ➤ Fen bilgisi öğretmen adayları ile GİZMOS uygulamasında bulunan İnsan Karyotip eşleşmesi (https://gizmos.explorelarning.com/find-gizmos/lesson-info?resourceId=440) etkinliğinin gerçekleştirilmesi ➤ Fen bilgisi öğretmen adayları tarafından Maze Game çalışmasının Google Classroom'a yüklenmesi
5. hafta (2 Saat)	➤ Klasik ve Moleküler Genetik ➤ Bitki-Hayvan Hücre Kültürleri Sınıflandırma Uygulaması ➤ Uygulama Geliştirme: Bloklarla Görüntü İşleme ➤ Gerçek Zamanlı Test ve Performans Değerlendirme ➤ Proje Yönetimi: Kaydetme ve Paylaşım	➤ Fen bilgisi öğretmen adayları ile Pictoblox YZ eklentilerinden Image Classifier kullanarak hücrelerin mikroskop görüntülerinin sınıflandırılması etkinliğinin gerçekleştirilmesi ➤ Pictoblox YZ eklentilerinden Image Classifier kullanarak kedi-köpek sınıflandırma etkinliğinin fen bilgisi öğretmen adaylarına ödev olarak verilmesi ➤ Fen bilgisi öğretmen adayları tarafından hücrelerin mikroskop görüntülerinin sınıflandırılması ve kedi-köpek sınıflandırma çalışmalarının Google Classroom'a yüklenmesi
6. hafta (1 Saat)	➤ Hücre Bölünmesi	➤ Fen bilgisi öğretmen adayları ile soğan kök hücresinde mitoz bölünmenin incelenmesi ➤ Mayoz – Mitoz soru çözümü ödevinin verilmesi ➤ Fen bilgisi öğretmen adayları tarafından soğan kök hücresinde mitoz bölünme deney raporun ve mayoz – mitoz soru çözümlerinin Google Classroom'a yüklenmesi
7. hafta (2 Saat)	➤ Klasik ve Moleküler Genetik ➤ MR Görüntülerinden Kanser Tespit Uygulaması ➤ Uygulama Geliştirme: Bloklarla Görüntü İşleme ➤ Gerçek Zamanlı Test ve Performans Değerlendirme ➤ Proje Yönetimi: Kaydetme ve Paylaşım	➤ Fen bilgisi öğretmen adayları ile Pictoblox YZ eklentilerinden Image Classifier kullanarak MR görüntülerinden kanser tespiti etkinliğinin gerçekleştirilmesi ➤ Araştırmacı tarafından "Kanser Nedir?" araştırma ödevinin verilmesi ➤ Fen bilgisi öğretmen adayları tarafından MR görüntülerinden kanser tespiti çalışmasının ve "Kanser Nedir?" araştırma ödevinin Google Classroom'a yüklenmesi

Tablo 3.3

Uygulama Süreci ve Haftalık Etkinlikler (Devamı)

8. hafta (2 Saat)	➤ Biyoteknoloji ➤ Parmak İzinden Cinsiyet Tespiti Uygulaması Geliştirme: Bloklarla Görüntü İşleme ➤ Gerçek Zamanlı Test ve Performans Değerlendirme ➤ Proje Yönetimi: Kaydetme ve Paylaşım	➤ Fen bilgisi öğretmen adayları ile Pictoblox YZ eklentilerinden Image Classifier kullanılarak parmak izinden cinsiyet tespiti etkinliğinin gerçekleştirilmesi. ➤ Fen bilgisi öğretmen adayları ile GİZMOS uygulamasında bulunan Parmak İzi etkinliğinin gerçekleştirilmesi (https://gizmos.explorellearning.com/find-gizmos/lesson-info?resourceId=1098) ➤ Fen bilgisi öğretmen adayları tarafından parmak izinden cinsiyet tespiti çalışmasının Google Classroom'a yüklenmesi
9. hafta (1 Saat)	➤ Klasik ve Moleküler Genetik	➤ Fen bilgisi öğretmen adayları ile kan grupları tayini deneyinin gerçekleştirilmesi ➤ Fen bilgisi öğretmen adayları tarafından kan grupları tayini deney raporunun Google Classroom'a yüklenmesi
10. hafta (2 Saat)	➤ Klasik ve Moleküler Genetik ➤ Eksik Baskınlık Tespit Uygulaması Geliştirme: Bloklarla Doğal Dil İşleme ➤ Gerçek Zamanlı Test ve Performans Değerlendirme ➤ Proje Yönetimi: Kaydetme ve Paylaşım	➤ Fen bilgisi öğretmen adayları ile Pictoblox YZ eklentilerinden Image Classifier ve Doğal Dil İşleme kullanılarak aslanagözü bitkisinde eksik baskınlık tespiti etkinliğinin gerçekleştirilmesi, Pictoblox uygulamasında temel kodlama becerilerini kullanarak karakter değiştirme, dekor oluşturma, görsel ekleme, hareket ettirme ve koşul bloklarını kullanarak aslanagözü bitkisinde eksik baskınlık tespiti etkinliğinin gerçekleştirilmesi ➤ Fen bilgisi öğretmen adayları ile YZ aracı Gamma ile biyoloji konularından sunum hazırlama etkinliğinin gerçekleştirilmesi ➤ Fen bilgisi öğretmen adayları ile GİZMOS uygulamasında bulunan Tavuk Genetiği (https://gizmos.explorellearning.com/find-gizmos/lesson-info?resourceId=453) ve Fare Genetiği 1-2 (https://gizmos.explorellearning.com/find-gizmos/lesson-info?resourceId=449, https://gizmos.explorellearning.com/find-gizmos/lesson-info?resourceId=382) etkinliklerinin gerçekleştirilmesi ➤ Fen bilgisi öğretmen adayları tarafından aslanagözü bitkisinde eksik baskınlık tespiti ve Gamma ile biyoloji konularından sunum hazırlama çalışmasının Google Classroom'a yüklenmesi

Tablo 4.3

Uygulama Süreci ve Haftalık Etkinlikler (Devamı)

11. hafta (2 Saat)	➤ Evrim Teorisi ve Doğal Seçilim ➤ Iris Veri Seti ile Tahmin Uygulaması Geliştirme: Bloklarla Number (C/R) ➤ Gerçek Zamanlı Test ve Performans Değerlendirme ➤ Proje Yönetimi: Kaydetme ve Paylaşım	➤ Fen bilgisi öğretmen adayları ile Pictoblox YZ eklentilerinden Number (C/R) kullanımı ile Iris Veri Seti Tahmin (Number) etkinliğinin gerçekleştirilmesi ➤ Fen bilgisi öğretmen adayları tarafından Iris Veri Seti ile Tahmin çalışmasının Google Classroom'a yüklenmesi
12. hafta (1 Saat)	➤ Hücre Bölünmesi ➤ Klasik ve Moleküler Genetik	➤ Fen bilgisi öğretmen adayları ile Drodophilaların mikroskop altında incelenmesi deneyinin gerçekleştirilmesi ➤ Fen bilgisi öğretmen adayları tarafından Drodophilaların mikroskop altında incelenmesi deney raporunun Google Classroom'a yüklenmesi
13. hafta (2 Saat)	➤ Genetik Mühendisliği ve Biyoteknoloji ➤ Evrim Doğal Seçilim-Yapay Seçilim Uygulaması Geliştirme: Bloklarla Görüntü İşleme ve Doğal Dil İşleme ➤ Gerçek Zamanlı Test ve Performans Değerlendirme ➤ Proje Yönetimi: Kaydetme ve Paylaşım	➤ Pictoblox YZ eklentilerinden Image Classifier, Doğal Dil İşleme kullanımı ile evrim doğal seçim-yapay seçim etkinliğinin gerçekleştirilmesi, Pictoblox uygulamasında temel kodlama becerilerini kullanarak karakter değiştirme, dekor oluşturma, görsel ekleme, hareket ettirme ve koşul bloklarını kullanarak evrim doğal seçim-yapay seçim etkinliğinin gerçekleştirilmesi ➤ Fen bilgisi öğretmen adayları tarafından evrim doğal seçim-yapay seçim çalışmasının Google Classroom'a yüklenmesi ➤ Fen bilgisi öğretmen adaylarına YZOÖ, YZYGTO, YZKÖ ve BTPÖAÖ Son-test olarak uygulanması

3.6 Verilerin Analizi

Merkezi Limit Teoremi ve Büyük Sayılar Kanunu'nun (Law of Large Numbers) öngördüğü asgari örneklem genişliğine ulaşamadığı durumlarda, örneklem dağılımının parametrik testlerin gerektirdiği normallik varsayımını karşılamayabileceği (İnal & Günay, 1993; Johnson & Wichern, 2002) değerlendirilerek dağılımın normal olmadığı varsayılarak analizlere devam edilmiştir. Örneklem sayısının 30'un altında kaldığı gruplarda normal dağılım gösterilmesinin düşük olasılık olduğu (Can, 2020) ve normal dağılımdan sapmalar meydana geldiği (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2018) göz önünde bulundurularak yapılan analizlerde referans değerle karşılaştırmada Wilcoxon

İşaretli Sıralar Testinin kullanımı zorunlu kılmaktadır (Hinton, Brownlow, McMurray & Cozens, 2004). Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi, iki grubun karşılaştırılmasında kullanılan bir istatistiksel testtir. Test, verilerin normal dağılım göstermediği durumlarda bile kullanılabilir (Wilcoxon, 1945). Çok küçük örneklem içeren araştırmalarda ve verinin parametrik testlere uygun olmadığı durumlarda parametrik olmayan testler kullanılmaktadır. Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi örneklem büyüklüğünün küçük olması veya eşleştirilmiş verilerin farklarının dağılımı normal dağılıma uymadığında kullanılan bağımlı iki örnek t testinin parametrik olmayan karşılığıdır (Çimen, 2015). Bu araştırmada veri setindeki $N < 30$ olması parametrik olmayan testlerden Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmasını zorunlu kılmaktadır (Taşpınar, 2017).

Araştırmada YZOÖ, YZYGTÖ, YZKÖ ve BTPÖAÖ ön test ve son test puanları farklılık “Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi” analiz edilmiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde, YZ destekli blok tabanlı kodlama uygulamalarına dayalı biyoloji öğretimi uygulanan fen bilgisi adaylarının YZ okuryazarlık, YZ genel tutum, YZ kaygı ve blok temelli programlama öz-yeterlilik değişim durumlarına ait istatistiksel analiz sonuçları verilmiştir.

4.1 Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

4.1.1 YZOÖ Puanlarının Ön Test- Son Test Sonuçlarının İncelenmesi

Araştırmanın birinci alt problemi olan, “YZ destekli blok tabanlı kodlama uygulamalarına dayalı biyoloji öğretim sürecinde fen bilgisi öğretmen adaylarının YZ okuryazarlık ön test-son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir farklılık var mıdır?” sorusuna ilişkin sonuçlar incelenmiştir. Araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarından YZOÖ aracılığıyla elde edilen veriler analiz edilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının YZOÖ Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Değişkenler	Ön Test- Son Test	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Alt Boyutlar	Farkındalık	Negatif Sıra	6	8,00	-0,690	,490
		Pozitif Sıra	9	8,00		
		Eşit	3			
	Kullanım	Negatif Sıra	6	5,75	-0,770	,440
		Pozitif Sıra	7	8,07		
		Eşit	5			
	Değerlendirme	Negatif Sıra	6	8,08	-0,660	,511
		Pozitif Sıra	9	7,94		
		Eşit	3			
	Etik	Negatif Sıra	7	7,79	-0,130	,889
		Pozitif Sıra	7	7,21		
		Eşit	4			
Genel Puan		Negatif sıra	5	9,30	-1,700	,089
		Pozitif sıra	13	9,58		
		Eşit	0			

Tablo 2 incelendiğinde, YZ destekli blok tabanlı kodlama uygulamalarına dayalı biyoloji öğretimi uygulanan fen bilgisi öğretmen adaylarının uygulama süreci öncesi ve sonrası YZ okuryazarlık puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı belirlenmiştir ($z=-1,700$; $p>,05$). Pozitif ve negatif fark dağılımına bakıldığında, bazı öğrenciler lehine artışlar gözlemlense de genel olarak YZ destekli blok tabanlı kodlama uygulamalarına dayalı biyoloji öğretiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının YZ'ye yönelik okuryazarlık düzeyinde anlamlı fark oluşturmadığı belirlenmiştir. YZ okuryazarlıklarına ilişkin alt boyutlar (farkındalık, kullanım, değerlendirme ve etik) birlikte değerlendirildiğinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı farkındalık alt boyutunda 6 fen bilgisi öğretmen adayının puanının düştüğü, 9 fen bilgisi öğretmen adayının puanının arttığı ve 3 fen bilgisi öğretmen adayının puanında ise değişim olmadığı belirlenmiştir ($z=-0,69$; $p>,05$). Kullanım alt boyutunda 6 fen bilgisi öğretmen adayının YZ okuryazarlık puanının düştüğü, 7 fen bilgisi öğretmen adayının puanının arttığı ve 5 fen bilgisi öğretmen adayının puanında değişim olmadığı belirlenmiştir ($z=-0,77$; $p>,05$). Değerlendirme alt boyutunda 6 fen bilgisi öğretmen adayının YZ okuryazarlık puanının düştüğü, 9 fen bilgisi öğretmen adayının puanının arttığı ve 3 fen

bilgisi öğretmen adayının puanında değişim olmadığı belirlenmiştir ($z=-0,66$; $p>,05$). Etik alt boyutunda ise 7 fen bilgisi öğretmen adayının YZ okuryazarlık puanının düştüğü, 7 fen bilgisi öğretmen adayının puanının arttığı ve 4 fen bilgisi öğretmen adayının puanında değişim olmadığı belirlenmiştir ($z=-0,13$; $p>,05$). Genel olarak, YZOÖ ilişkin alt boyutlar incelendiğinde, YZ okuryazarlık ön test-son test puanları arasında anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir. Bu bulgular, uygulamanın fen bilgisi öğretmen adaylarının YZ okuryazarlığı alt boyutlarındaki becerilerini artırmada istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmadığını göstermektedir.

4.2 İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

4.2.1 YZYGTÖ Puanlarının Ön Test- Son Test Sonuçlarının İncelenmesi

Araştırmanın ikinci alt problemi olan, “YZ destekli blok tabanlı kodlama uygulamalarına dayalı biyoloji öğretim sürecinde fen bilgisi öğretmen adaylarının YZ genel tutum ön test-son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir farklılık var mıdır?” sorusuna ilişkin sonuçlar incelenmiştir. Araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarından “YZYGTÖ aracılığıyla elde edilen veriler analiz edilmiştir (Tablo3).

Tablo 3

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının YZYGTÖ Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

	Değişkenler	Ön Test- Son Test	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Alt Boyutlar	Olumlu Tutum	Negatif Sıra	5	8,10	40,50	-1,708	,088
		Pozitif Sıra	12	9,38	112,50		
		Eşit	1				
	Olumsuz Tutum	Negatif Sıra	8	8,25	66,00	-,342	,732
		Pozitif Sıra	7	7,71	54,00		
		Eşit	3				
Genel Puan		Negatif sıra	7	7,86	55,00	-1,332	,183
		Pozitif Sıra	11	10,55	116,00		
		Eşit	0				

Tablo 3 incelendiğinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının YZ destekli blok tabanlı kodlama uygulamalarına dayalı biyoloji öğretim süreci öncesi ve sonrası YZYGTO puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı belirlenmiştir ($z=-1,332$; $p>,05$). Pozitif ve negatif fark dağılımına bakıldığında, bazı fen bilgisi öğretmen adaylarının YZYGTO puanı lehine artışlar gözlenirse de genel olarak blok tabanlı YZ uygulamalarına dayalı biyoloji öğretiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının YZYGTO puanları düzeyinde anlamlı farklılık oluşturmadığı görülmektedir. YZYGTO yönelik alt boyutlar (olumlu tutum ve olumsuz tutum) birlikte değerlendirildiğinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. YZYGTO olumlu tutum alt boyutunda 5 fen bilgisi öğretmen adayının puanının düştüğü, 12 fen bilgisi öğretmen adayının puanının arttığı ve 1 fen bilgisi öğretmen adayının olumlu tutum alt boyut puanında değişimin olmadığı belirlenmiştir ($z=-1,708$; $p>,05$). YZYGTO olumsuz tutum alt boyutunda 8 fen bilgisi öğretmen adayının puanının düştüğü, 7 fen bilgisi öğretmen adayının puanının arttığı ve 3 fen bilgisi öğretmen adayının olumsuz tutum alt boyutunda puanında değişimin olmadığı belirlenmiştir ($z=-,342$; $p>,05$). Genel olarak, YZYGTO ilişkin alt boyutlar incelendiğinde, ön testten son teste anlamlı bir artış olmadığı görülmektedir. Bu bulgular, uygulamanın fen bilgisi öğretmen adaylarının YZYGTO alt boyutlarındaki becerilerini artırmada istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturmadığını göstermektedir.

4.3 Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

4.3.1 YZKÖ Puanlarının Ön Test- Son Test Sonuçlarının İncelenmesi

Araştırmanın üçüncü alt problemi olan, “YZ destekli blok tabanlı kodlama uygulamalarına dayalı biyoloji öğretim sürecinde fen bilgisi öğretmen adaylarının YZ kaygı ön test-son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir farklılık var mıdır?” sorusuna ilişkin sonuçlar incelenmiştir. Araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarından “YZKÖ” aracılığıyla elde edilen veriler analiz edilmiştir (Tablo 4).

Tablo 4

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının YZKÖ Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Ön Test – Son Test	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif sıra	10	8,80	88,00		
Pozitif sıra	8	10,38	83,00	-0,109	,913
Eşit	0				

p*,>,05

Tablo 7 incelendiğinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının YZ destekli blok tabanlı kodlama uygulamalarına dayalı biyoloji öğretim süreci öncesi ve sonrası YZKÖ kaygı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı belirlenmiştir ($z=-0,109$; $p>,05$). YZKÖ pozitif ve negatif fark dağılımına bakıldığında, bazı fen bilgisi öğretmen adayları lehine artışlar gözlense de genel olarak YZ destekli blok tabanlı programlama uygulamalarına dayalı biyoloji öğretim sürecinin fen bilgisi öğretmen adaylarının YZ kaygı düzeyinde anlamlı farklılık oluşturmadığı görülmektedir.

4.4 Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

4.4.1 BTPÖAÖ Puanlarının Ön Test- Son Test Sonuçlarının İncelenmesi

Araştırmanın dördüncü alt problemi olan, “YZ destekli blok tabanlı kodlama uygulamalarına dayalı biyoloji öğretim sürecinde fen bilgisi öğretmen adaylarının blok tabanlı programlama öz-yeterlilik algı ön test-son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir farklılık var mıdır?” sorusuna ilişkin sonuçlar incelenmiştir. Araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarından BTPÖAÖ” aracılığıyla elde edilen veriler analiz edilmiştir (Tablo 5).

Tablo 5

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının BTPÖAÖ Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

	Değişkenler	Ön Test-Son Test	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Alt Boyutlar	Basit Blok Temelli Programlama	Negatif Sıra	0	0,00	0,00	-3,180	,001*
		Pozitif Sıra	13	7,00	91,00		
		Eşit	5				
	Karmaşık Blok Temelli Programlama	Negatif Sıra	2	3,00	6,00	-3,340	,001*
		Pozitif Sıra	15	9,80	147,00		
		Eşit	1				
Genel Puan		Negatif sıra	2	2,75	5,50	-3,487	,000*
		Pozitif sıra	16	10,34	165,50		
		Eşit	0				

*p< .05

Tablo 5 incelendiğinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının YZ destekli blok tabanlı kodlama uygulamalarına dayalı biyoloji öğretim süreci öncesi ve sonrası BTPÖAÖ algı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunduğu belirlenmiştir ($z=-3,483$; $p<,05$). BTPÖAÖ fark puanlarının pozitif puanlar lehine olması, YZ destekli blok temelli uygulamalara dayalı biyoloji öğretiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının BTPÖAÖ puan düzeylerinde fark oluşturduğunu göstermektedir.

BTPÖAÖ ilişkin alt boyutlar (basit blok temelli programlama ve karmaşık blok temelli programlama) birlikte değerlendirildiğinde fen bilgisi öğretmen adaylarının ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunduğu belirlenmiştir. BTPÖAÖ basit blok temelli programlama boyutunda hiçbir fen bilgisi öğretmen adayının puanı düşmediği ($z=-3,18$; $p>,05$), BTPÖAÖ karmaşık blok temelli programlama boyutunda 2 fen bilgisi öğretmen adayının puanının düştüğü, 15 fen bilgisi öğretmen adayının puanı arttığı ve 1 ö fen bilgisi öğretmen adayının BTPÖAÖ puanında değişimin olmadığı belirlenmiştir ($z=-3,34$; $p>,05$).

Genel olarak, BTPÖAÖ ilişkin alt boyutlar incelendiğinde, ön test-son test puanları arasında anlamlı bir artış olduğu görülmektedir. Bu bulgular, uygulamanın fen bilgisi öğretmen adaylarının BTPÖAÖ blok temelli programlama alt boyutlarındaki becerilerini artırmada istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturduğunu belirtmektedir.



BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde, YZ destekli blok tabanlı kodlama uygulamalarına dayalı biyoloji öğretim sürecinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının YZ okuryazarlık, YZ'ye yönelik genel tutum, YZ kaygı düzeyleri ve blok temelli programlama öz-yeterlik algı düzeylerine yönelik gerçekleştirilen araştırmanın sonuçlarına yer verilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgular, literatürde yer alan çalışmaların bulgularıyla karşılaştırılarak tartışılmıştır. Ayrıca, ulaşılan sonuçlara dayalı olarak gelecekte gerçekleştirilecek çalışmalara yönelik çeşitli öneriler sunulmuştur.

5.1 Sonuç ve Tartışma

5.1.1 Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın birinci alt probleminde, YZ destekli blok tabanlı kodlama uygulamalarına dayalı biyoloji öğretim sürecinde fen bilgisi öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve sonrası YZOÖ puanları arasında anlamlı farklılık bulunup bulunmadığı incelenmiştir. Analiz sonucunda, fen bilgisi öğretmen adaylarının YZOÖ ön test-son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı, ancak fen bilgisi öğretmen adaylarının puanlarında değişim olduğu tespit edilmiştir. YZOÖ farkındalık alt boyutunda 6 fen bilgisi öğretmen adayının puanının düştüğü, 9 fen bilgisi öğretmen adayının puanının arttığı ve 3 fen bilgisi öğretmen adayının ise puanında değişim olmadığı; YZOÖ kullanım alt boyutunda 6 fen bilgisi öğretmen adayının puanının düştüğü, 7 fen bilgisi öğretmen adayının puanının

arttığı ve 5 fen bilgisi öğretmen adayının ise puanında değişim olmadığı; YZOÖ değerlendirme alt boyutunda 6 fen bilgisi öğretmen adayının puanının düştüğü, 9 fen bilgisi öğretmen adayının puanının arttığı ve 3 fen bilgisi öğretmen adayının ise puanında değişim olmadığı ve YZOÖ etik alt boyutunda ise 7 fen bilgisi öğretmen adayının puanının düştüğü, 7 fen bilgisi öğretmen adayının puanının arttığı ve 4 fen bilgisi öğretmen adayının ise puanında değişim olmadığı görülmektedir.

Literatürde farklı uygulama yöntemleriyle YZ farkındalık ve okuryazarlık düzeylerinin arttığını gösteren çalışmalar bulunmaktadır (Çat & Huseynova, 2025; Dağdelen, Güngör & Ünal, 2025; Gündoğdu 2025; Soylu 2023; Yang & Xu, 2024).

Çat ve Huseynova (2025), ortaokul öğrencilerinin YZ farkındalık; Dağdelen, Güngör ve Ünal (2025), fen bilgisi öğretmen adaylarının YZ okuryazarlık düzeylerinin yüksek olduğunu bildirmektedir. Gündoğdu (2025) blok tabanlı YZ uygulamaları ile desteklenen fen öğretiminin ortaokul öğrencilerin YZ okuryazarlıklarını artırmasında etkili olduğunu bildirmektedir. Soylu (2023) öğrencilerin eğitim sürecinde ve Bilişim Teknolojileri dersi alıyor olmalarının ve Scratch tabanlı uygulamaları gerçekleştirmelerinin YZ okuryazarlık puanlarındaki olumlu artışa sebep olduğunu bildirmektedir. Ayrıca literatürde, eğitim müfredatına YZ derslerinin eklenmesinin okuryazarlık seviyelerini artıracığını belirten çalışmalar mevcuttur (Acemioğlu, 2025; Aykaç, 2025; Dağdelen, Güngör & Ünal 2025; Gündoğdu, 2025, Yeşilbaş Özenç, 2025).

Literatürde, YZ okuryazarlığında cinsiyet değişkenine göre gruplar arasında anlamlı farklılık bulunmadığını belirten çalışmalar bulunmaktadır (Çat & Huseynova, 2025; Dağdelen, Güngör & Ünal 2025). Buna karşın farklı değişkenler açısından ortaokul öğrencilerinde YZ okuryazarlığını inceleyen Koparan ve Benzer (2025), ebeveyn eğitim düzeyine göre YZ okuryazarlığı puanlarının gruplar arasında anlamlı farklılık gösterdiğini belirtmektedir. Literatürde YZ okuryazarlığının farklı öğrenim seviyeleri ve bölümlerine göre farklılık gösterdiğini belirten çalışmalar da bulunmaktadır (Demir & Çelebi, 2025; Elçiçek, 2024; Erdoğdu & Cakir, 2024).

Erdoğdu ve Çakır (2024) sosyal bilgiler öğretmen adaylarının YZ okuryazarlık düzeylerini inceleyen çalışmasında YZ okuryazarlıklarının genel anlamda orta düzeyde olduğu belirtmektedir.

Acemioğlu (2025), YZ okuryazarlık alt boyutları arasında özellikle etik ve farkındalık puanlarında anlamlı farklılık olduğunu ve Yang ve Xu (2024), etik değerler konusundaki farkındalığın yüksek olduğunu ancak uygulama becerilerinin geliştirilmesi gerektiğini belirtmektedir.

Demir ve Çelebi (2025) çalışmasında YZ okuryazarlığı konusunda sınıf öğretmen adaylarının çoğunluğunun düşük düzeye sahip olduğunu belirtmektedir.

Literatürde YZ okuryazarlığında YZ eğitiminin önünde bilgi eksikliği, uygulama yetersizliği olduğunu vurgulayan çalışmalar bulunmaktadır (Su, Ng & Chu, 2023; Yang & Xu, 2024). Karaoğlu Yılmaz ve Yılmaz (2023) tarafından yapılan çalışmada YZ teknolojilerinin kullanımının yaygınlaşması ile bireylerin YZ okuryazarlığı bilgi ve becerilerine gereksinimlerinin daha da artacağı ifade edilmektedir.

Literatür araştırmaları sonuçlarına göre YZ okuryazarlığının cinsiyet, öğrenim durumu, ebeveyn eğitim düzeyi gibi çeşitli değişkenlerine göre değişebileceği bildirilmektedir. Bu çalışmada ise YZ destekli blok tabanlı programlama uygulamalarına dayalı biyoloji öğretim sürecinin YZ okuryazarlığında anlamlı bir farklılık oluşturmadığı belirlenmiştir. Bu durumun uygulama süreci fen bilgisi öğretmen adaylarının hazır bulunuş seviyeleri, fiziki ve teknik alt yapı yetersizliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

5.1.2 İkinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın ikinci alt probleminde, fen bilgisi öğretmen adaylarının YZ destekli blok tabanlı kodlama uygulamalarına dayalı biyoloji öğretim sürecinde uygulama öncesi ve sonrası YZGTÖ puanları arasında anlamlı farklılık bulunup bulunmadığı incelenmiştir. Bu amaçla, uygulama öncesinde ve sonrasında fen bilgisi öğretmen adaylarına YZGTÖ uygulanarak ön test-son test puanları arasındaki farklılık araştırılmıştır. Analiz sonucunda, fen bilgisi öğretmen adaylarının ön test-son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. YZGTÖ olumlu tutum alt boyutunda 5 fen bilgisi öğretmen adayının puanının düştüğü, 12 fen bilgisi öğretmen adayının puanının arttığı ve 1 fen bilgisi öğretmen adayının ise puanında değişim olmadığı belirlenmiştir. YZGTÖ olumsuz tutum alt boyutunda 8 fen bilgisi öğretmen adayının puanının düştüğü, 7 fen bilgisi

öğretmen adayının puanının arttığı ve 3 fen bilgisi öğretmen adayının ise puanında değişim olmadığı görülmektedir.

YZ genel tutum üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde, toplumun geleceğini şekillendiren öğretmenlerin, sahip oldukları tutum ve davranış kalıplarını eğitim sürecinde öğrencilerine doğrudan aktarabilmeleri nedeniyle YZ uygulamalarına yönelik tutumlarının belirlenmesi önemli görülmektedir (Karaman & Köse, 2025; Karayığit, Çilingir Altiner & Ayanoglu, 2025; Özer, 2025; Saatçioğlu & Topsakal, 2025; Turhan & Kılıç Çakmak, 2023). Literatürde, bireylerin YZ'ye karşı tutumların orta seviyede olduğunu belirten çalışmalara rastlanmaktadır (Çelik & Dönmez, 2025; Saatçioğlu & Topsakal, 2025; Sarıkaya & Kavan, 2024). Çelik ve Dönmez (2025) üniversite öğrencilerinin YZ'ye yönelik tutumlarının; Saatçioğlu ve Topsakal (2025), öğretmen adaylarının YZ'ye yönelik tutumlarının ve Sarıkaya ve Kavan (2024), Türkçe öğretmeni adaylarının YZ'ye yönelik tutumlarının orta düzeyde olduğunu belirtmektedir.

Literatürde YZ'ye yönelik tutumu cinsiyet değişkeni üzerinden inceleyen çalışmalar da bulunmaktadır (Çelik & Dönmez, 2025; Karaman & Köse, 2025; Saatçioğlu & Topsakal, 2025). Çelik ve Dönmez (2025), erkek öğrencilerin kadın öğrencilere oranla daha YZ'ye yönelik olumlu tutuma ve daha düşük kaygıya sahip olduğunu; Karaman ve Köse (2025), erkek katılımcıların kadınlara oranla daha pozitif tutum puanlarına sahip olduğunu belirtmektedir. Saatçioğlu ve Topsakal (2025) ise YZ tutum puanlarının cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermediğini belirtmektedir.

Göçer ve Karabatak (2026), YZ destekli ortamların YZ yönelik tutumda anlamlı bir artış yaratmadığını ve puanların süreç boyunca sabit kaldığını belirtirken; Saatçioğlu ve Topsakal (2025) yaş ve sınıf düzeyi gibi değişkenlerin YZ'ye yönelik tutumu değiştirmediklerini belirtmektedir.

Literatürde YZ okuryazarlık, YZ bilgi düzeyi ve YZ tutumu arasında bir ilişki olduğunu savunan çalışmalar da mevcuttur (Işık & Çamur, 2024; Karaman & Köse, 2025; Marienko, Semerikov & Markova, 2024; Sarıkaya & Kavan, 2024).

Karaman ve Köse (2025), YZ eğitimi almanın YZ konusundaki yeterliliğini artırdığını ve YZ tutumu ile YZ okuryazarlığı arasında pozitif bir ilişki olduğunu belirtmektedir. Marienko, Semerikov ve Markova (2024), bilgi eksikliğinin önyargılara yol açtığını, yani bilginin tutumu şekillendirdiğini bildirmektedir.

Işık ve Çamur (2024), dijital okuryazarlık düzeyi yüksek olanlarda olumlu YZ tutumunun akademik çabayı daha güçlü artırdığını ve Sarıkaya ve Kavan (2024), YZ tutumlarının genel bilgi düzeyi değişkenine göre anlamlı farklılık gösterdiğini belirtmektedir.

Özer (2025) tarafından yapılan çalışmada YZ tabanlı uygulamalar ve dijital materyallerle desteklenen çevre eğitimi uygulamasının, fen bilgisi öğretmen adaylarının YZ'ye yönelik genel tutum puanlarının artmasında olumlu etki yarattığı sonucuna ulaşılmıştır. YZ tabanlı uygulamalar ve dijital materyallerle desteklenen çevre eğitimi uygulamalarının, yalnızca çevre bilincini artırmakla kalmayıp, aynı zamanda öğretmen adaylarının YZ'ye yönelik tutumlarını geliştirmede de etkili bir araç olarak işlev gördüğü söylenebilir

Turhan ve Kılıç Çakmak (2023) tarafından yapılan çalışmada YZ eğitimi alan öğrencilerin, bu eğitimi almayanlara kıyasla YZ'ye yönelik daha olumlu bir tutum geliştirdikleri sonucuna ulaşılmaktadır. Bu bulgular, YZ eğitimi alan öğrencilerin, bu eğitimi almayanlara kıyasla YZ'ye yönelik daha olumlu bir tutum geliştirdiklerini ortaya koymaktadır. Karayiğit, Çilingir Altınar ve Ayanoğlu (2025) tarafından yapılan çalışmada sınıf öğretmeni adaylarının YZ'ye yönelik genel tutumlarının olumlu düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Olumlu tutum puanlarının yüksekliği, sınıf öğretmeni adaylarının YZ teknolojilerini eğitimde kullanmaya istekli ve açık olduklarını göstermektedir. Öte yandan, YZ'ye yönelik olumsuz tutum puanlarının orta düzeyde olması, katılımcıların bu teknolojilere yönelik bazı kaygı, belirsizlik ya da çekincelere de sahip olduklarına işaret etmektedir. Bu durum, sınıf öğretmeni adaylarının YZ'ye ilişkin genel bir farkındalık geliştirdiklerini, ancak teknolojiyle ilgili bazı endişeleri de eş zamanlı olarak taşıdıklarını göstermektedir.

Karaman ve Köse (2025) tarafından yapılan çalışmada hem fen bilimleri öğretmenlerinin hem de öğretmen adaylarının YZ'ye yönelik olumlu tutumlarının yüksek düzeyde, olumsuz tutumlarının ise orta düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Literatürdeki yapılmış çalışmalar doğrultusunda YZ tutumunu cinsiyet değişkeninin etkilediği görülmektedir. Mevcut çalışmanın bulgularından yola çıkarak YZ destekli blok tabanlı kodlama uygulamalarına dayanan uygulamalarının YZ tutumunda anlamlı bir farklılık oluşturmamakla birlikte fen bilgisi öğretmen adaylarını YZGTÖ puanlarında değişimlere sebep olduğu belirlenmektedir. Mevcut çalışmada YZGTÖ puanlarında gruplar arasında anlamlı farklılık bulunamamasına sebep olarak; öğretmen adaylarının YZ kullanımı

konusunda etik ve bilgi güvenliği konusunda yaşadığı endişeler, YZ araçlarını yeni tanıyor olma ve aktif kullanmama gösterilebilir.

Öğretmenlerin YZ uygulamalarını etkili şekilde kullanabilmeleri için YZ'ye yönelik olumlu tutuma sahip olmaları, hizmet içi eğitimlere katılarak bilinçlenmeleri ve becerilerini geliştirebilmeleri gerektiği bildirilmektedir (Laupichler, Aster, Schorfheide & Becker 2022; Zhang & Zhang, 2024).

5.1.3 Üçüncü Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın üçüncü alt probleminde, fen bilgisi öğretmen adaylarının YZ destekli blok tabanlı kodlama uygulamalarına dayalı biyoloji öğretim süreci öncesi ve sonrası YZKÖ puanları arasında anlamlı farklılık bulunup bulunmadığını incelenmiştir. Bu amaçla, uygulama öncesinde ve sonrasında fen bilgisi öğretmen adaylarına YZKÖ uygulanarak ön test-son test puanları arasındaki farklılık araştırılmıştır. Analiz sonucunda, fen bilgisi öğretmen adaylarının ön test-son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir.

Literatür incelendiğinde YZ kaygısı üzerine yapılan çalışmalarda kaygı seviyesinin orta seviyede olduğunu belirleyen çalışmalara rastlanmaktadır. İncelenen çalışmalara bakıldığında YZ tutum ve YZ kaygı seviyelerinin birlikte ölçüldüğü; aralarında korelasyon ilişkisini bakıldığı sıkça karşımıza çıkmaktadır (Çelik & Dönmez, 2025; Karaman & Köse, 2025; Takıl, Erden & Sarı, 2022). YZ kaygı seviyelerinin belirli değişkenlerle; cinsiyet, yaş, ilgili bölüm incelendiği belirtilmektedir. Çelik ve Dönmez (2025), katılımcıların, YZ'ye karşı orta ila nötr tutum sergilediğini, YZ ile ilgili kaygılarının genellikle düşük ile orta düzey arasında olduğunu ve YZ'ye ilişkin olumlu tutumu teşvik etmenin kaygıyı azaltmaya yardımcı olabileceğini; Takıl, Erden ve Sarı (2022), öğrencilerin rapor ettikleri YZ kaygı skorlarının orta seviyede seyrettiği ve genel itibarı ile Mühendislik ve Hukuk Fakülteleri öğrencilerinin görece düşük kaygı skorları raporladıklarını; Karaman ve Köse (2025) fen bilimleri öğretmenleri ve öğretmen adaylarının YZ'ye yönelik genel olarak yüksek düzeyde olumlu tutum orta düzeyde ise olumsuz tutum sergiledikleri belirtilmektedir. Erkek katılımcıların olumlu tutumlarının kadınlara kıyasla daha yüksek olduğu sonucuna belirtilmektedir. YZ kaygısı açısından cinsiyetler arası fark incelendiğinde; kadın

öğrencilerin, erkek meslektaşlarına oranla bu teknolojiye karşı daha yüksek düzeyde kaygı taşıdıkları belirlenmiştir. Bu nedenle, YZ ile ilgili kaygıların azaltılmasına yönelik program ve müdahalelerde cinsiyet faktörünün göz önünde bulundurulması gerektiğini söylemektedir (Siler, 2025).

Literatürde YZ kaygısını kaynaklarını ve boyutlarıyla inceleyen çalışmalara rastlanmaktadır (Bebek, Doğusoy & Uzun, 2025; Benzer & Benzer, 2022b; Stolpe & Hallström 2024). Bebek, Doğusoy ve Uzun (2025), kaygıyı öğretim ortamı, bilgi güvenliği, beceri eksikliği ve güvenilirlik olmak üzere dört temel boyutta ele almakta; Benzer ve Benzer (2022b), kaygının nedenlerini bağımlılık geliştirme, bilişsel beceri kaybı, işsiz kalma (istihdam) ve sistemin kontrolden çıkması olarak; Stolpe ve Hallström (2024), sosyo-etik anlayışa vurgu yaparak dolaylı yoldan etik kaygılar olarak tanımlamaktadır.

Literatürde, YZ eğitimi almanın teknolojiye duyulan kaygıyı azalttığını veya değiştirdiğini savunan çalışmalar bulunmaktadır (Karaman & Köse, 2025; Takıl, Erden & Sarı, 2022). Karaman ve Köse (2025); fen bilimleri öğretmen ve adaylarının yüksek okuryazarlık ve pozitif tutum sergilediğini belirterek, teknik alanlardaki bireylerin YZ'ye daha mesafeli değil, daha hâkim olduğunu; Takıl, Erden ve Sarı (2022); mühendislik ve hukuk fakültesi öğrencilerinin diğerlerine göre daha düşük kaygı duyduğunu belirtmektedir.

Mevcut çalışma bulguları ve literatürdeki yapılmış çalışmalar doğrultusunda YZ kaygısının cinsiyet, eğitim durumu ve etik değişkenlerinden etkilediği görülmektedir. Mevcut çalışmanın bulgularından yola çıkarak YZ destekli blok tabanlı uygulamalarının YZ kaygısında anlamlı bir etkisi olmadığı ortaya konulmaktadır (Tablo 4). Mevcut çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının kaygı seviyelerinde anlamlı farklılık çıkmamasına neden olarak; öğretmen adaylarının YZ geleceği, meslek hayatlarında nelerin değişeceği, veri güvenliği konularında yaşadıkları endişelerin uygulama süreci boyunca giderilememiş olması yer alabilir. Fen bilgisi öğretmen adayları YZ uygulamalarını genellikle eğitim alanında kullanmakta ve sağlandığı avantajları yeni keşfetmeye başlamaktadır. Fen bilgisi öğretmen adaylarının YZ kaygılarını yenmelerine yardımcı olabilmek için YZ ders içerikli öğretim programına dâhil edilebilir. Endüstri 5.0 döneminde öğretmen adayları meslek hayatlarının, maarif modelin de gösterdiği çizgide teknoloji ile iç içe bir öğretim süreci içerisine dâhil olacaklardır. Bu süreci iyi yönetebilmek için sadece YZ konusunda değil dijital okuryazarlık anlamında da kendilerini geliştirmeleri beklenmektedir.

5.1.4 Dördüncü Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın dördüncü alt probleminde, fen bilgisi öğretmen adaylarının YZ destekli blok tabanlı kodlama uygulamalarına dayalı biyoloji öğretimi süreci öncesi ve sonrası BTPÖAÖ puanlarında anlamlı farklılık olup olmadığı incelenmiştir. Analiz sonucunda, fen bilgisi öğretmen adaylarının BTPÖAÖ ön test-son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. BTPÖAÖ ilişkin basit blok temelli programlama alt boyutunda hiçbir fen bilgisi öğretmen adayının puanının değişmediği; karmaşık blok temelli programlama alt boyutunda 2 fen bilgisi öğretmen adayının puanının düştüğü, 15 fen bilgisi öğretmen adayının puanının arttığı ve 1 fen bilgisi öğretmen adayının puanında değişim olmadığı görülmektedir.

Literatür incelendiğinde YZ ile desteklemiş blok tabanlı uygulamaların blok temelli programlama özyeterlik algısına etkisi konusunda incelenen çalışmalardan; Gündoğdu (2025) tarafından yapılan çalışmada ortaokul öğrencilerinin kodlamaya yönelik tutumlarına ilişkin ön test puanları ile son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu belirtilmektedir. Bu bulgu, blok tabanlı YZ uygulamaları ile desteklenen fen öğretiminin öğrencilerin kodlamaya yönelik tutumlarını artırmada etkili olduğunu göstermektedir. Çaylak (2024) tarafından yapılan çalışmada YZ destekli kodlama eğitimi verilen üstün yetenekli ortaokul öğrencilerinin kodlamaya yönelik tutumlarına yönelik ön test-son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Literatür incelendiğinde ulaşılan sonuçlar çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Literatürde YZ destekli blok tabanlı uygulamalar üzerine yapılan çalışmaların genellikle katılımcıların motivasyon ve tutumlarını ölçmeye yönelik olduğu belirtilmektedir (Gören, 2021; Güven & Sülün, 2023; Korkmaz, Balcı, Çakır & Uğur Erdoğan 2021).

Gündoğdu (2025) ve Gündoğdu ve Benzer (2025), PictoBlox ve mBlock'un YZ okuryazarlığı, fen motivasyonu ve kodlama tutumunda anlamlı artış sağladığını; Gören (2021) ve Sırakaya (2018), bu araçların algoritmik düşünme yeterliliğini artırdığını, süreci eğlenceli ve ilgi çekici kıldığını; Özer vd. (2024), lisansüstü öğrencilerin PictoBlox'u görüntü işleme ve makine öğrenmesi entegrasyonu için etkili bulduklarını belirtmektedir.

Literatürde blok tabanlı araçların (PictoBlox, mBlock, Scratch) akademik başarı, motivasyon ve YZ okuryazarlığı üzerindeki olumlu etkisini savunan çalışmalara

rastlanmaktadır (Gören, 2021; Gündoğdu, 2025; Gündoğdu & Benzer, 2025; Özer vd., 2024; Sırakaya, 2018; Varlık vd., 2025;).

Altay (2023), mBlock ile yapılan etkinliklerin bilgi işlemsel düşünme üzerinde anlamlı bir fark yaratmadığını; Adsay vd. (2020), öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerilerinin orta, kodlama öz-yeterliklerinin ise düşük düzeyde olduğunu belirtmektedir.

Literatürdeki çalışmalar kodlamanın fen konularındaki soyut kavramları somutlaştırdığını bildirmektedir (Derman, 2023; Gökçe vd., 2024; Güven & Sülün, 2023).

Literatürde sürecin başarısının öğretmen yeterliliğine bağlı olduğunu belirten çalışmalar bulunmaktadır (Büyük, 2024; Eğin & Arıkan, 2020; Gündoğdu & Benzer, 2025). Gündoğdu ve Benzer (2025), bu uygulamaların Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisini (TPAB) desteklediğini ancak öğretmen eğitimlerinin artırılması gerektiğini; Büyük (2024), lisansüstü eğitim alan öğretmenlerin bu eğitimi 21. yüzyıl becerileri için kritik gördüğünü; Eğin ve Arıkan (2020), bilişim öğretmenlerinin en çok blok tabanlı ve robotik araçları tercih ettiğini bildirmektedir.

Sun ve diğerleri (2024), metin tabanlı programlamanın bilişsel süreçleri blok tabanlıdan daha fazla geliştirebileceğini; Quiroz ve Gutierrez (2024), Scratch-NB gibi özel YZ eklentilerinin çocuklar tarafından yüksek düzeyde kabul gördüğünü ve akademik ilgiyi artırdığını belirtmektedir.

Mevcut çalışma bulguları ve literatürdeki yapılmış çalışmalar doğrultusunda blok temelli programlamada çeşitli araçların farklı seviyeler kullanıldığı ve eğitim süreçleri üzerinde pozitif etkiye sahip olduğu görülmektedir. Mevcut çalışmanın bulgularından yola çıkarak YZ destekli blok tabanlı uygulamalarının blok temelli programlama öz-yeterlilik algısında anlamlı bir etkisi olduğu ortaya konulmaktadır (Tablo 5). Mevcut çalışmada YZ ile desteklenmiş blok tabanlı uygulamaların blok temelli programlama özyeterlilik algı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmesine sebep olarak; uygulama sürecinin ağırlıklı olarak YZ ile desteklenmiş blok tabanlı programlama aracı olan Pictoblox ile yürütülmüş olması, fen bilgisi öğretmen adaylarının sürece aktif katılımlarının etkili olduğu söylenebilir.

5.2 Öneriler

Bu araştırmada, YZ destekli tabanlı kodlama uygulamalarına dayanan biyoloji öğretim sürecinde fen bilgisi öğretmen adaylarının YZ okuryazarlık, YZ'ye karşı genel tutum, YZ kaygı ve blok temelli programlama öz-yeterlilik algı puanlarındaki değişim incelenmektedir.

Öğretmen eğitimi programlarına yönelik öneriler:

- Fen bilgisi öğretmenliği lisans programlarında YZ okuryazarlığı ve blok tabanlı kodlama uygulamalarını içeren ders veya modüller yer alabilir.
- PictoBlox gibi YZ destekli blok tabanlı kodlama ortamları, öğretmen adaylarının algoritmik düşünme ve teknoloji entegrasyonu becerilerini geliştirmek amacıyla öğretim süreçlerine entegre edilebilir.
- Biyoloji öğretiminde YZ araçları kullanılarak simülasyon, veri analizi ve modelleme temelli etkinlikler geliştirilebilir.
- Öğretmen adaylarının YZ'ye yönelik kaygılarını azaltmak için uygulama temelli ve proje tabanlı öğrenme yaklaşımı kullanılabilir.

Eğitim uygulamalarına yönelik öneriler:

- YZ destekli blok temelli uygulamalar yalnızca biyoloji değil, fizik, kimya ve STEM disiplinlerinde de kullanılabilir.
- Öğretmen adaylarının YZ'yi pedagojik amaçlarla kullanma becerileri geliştirilebilir.
- Derslerde problem çözme, veri toplama ve akıllı sistem geliştirme etkinlikleri artırılabilir.
- YZ araçları ile öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştiren etkinlikler tasarlanabilir.

Araştırmacılara yönelik öneriler:

- Bu araştırma daha geniş örneklem grupları ile tekrar edilebilir.
- YZ destekli öğretim uygulamalarının uzun vadeli etkileri incelenebilir.
- Gelecek araştırmalarda öğretmen adaylarının teknoloji kabulü, öz-yeterlik ve algoritmik düşünme becerileri de araştırma değişkeni olarak ele alınabilir.
- Nicel çalışmaların yanında nitel veri toplama yöntemleri (görüşme, gözlem, içerik analizi) kullanılarak daha derinlemesine sonuçlar elde edilebilir.
- Farklı YZ platformlarının öğretmen adaylarının öğrenme süreçlerine etkisi karşılaştırılabilir.

Eğitim fakültelerine yönelik öneriler:

- Eğitim fakültelerinde YZ okuryazarlığına yönelik ulusal düzeyde standartlar geliştirilebilir.
- Öğretmen yetiştirme programlarında YZ temelli eğitim teknolojileri konusunda hizmet içi ve ön hizmet eğitimleri artırılabilir.
- STEM ve YZ entegrasyonu için müfredat düzeyinde düzenlemeler yapılabilir.

KAYNAKLAR

- Acemioğlu, R. (2025). Fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ okuryazarlık profilleri. *The Journal of International Educational Sciences*, 12(44), 264-287. <https://doi.org/10.29228/INESJOURNAL.82643>
- Adsay, C., Korkmaz, Ö., Çakır, R., & Uğur Erdoğan, F. (2020). Ortaokul öğrencilerinin blok temelli kodlama eğitimine dönük öz-yeterlik algı düzeyleri, STEM ve bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 10(2), 469-489. <https://doi.org/10.17943/etku.696224>
- Afacan Sügümlü, A. (2024). Türkçe eğitiminin geleceği: Etkileşimli öğrenme araçlarının kullanımı. N. Bahşi (Ed.), *Dijital çağda Türkçe eğitimi* içinde (s. 96-115). Konya: Eğitim Yayınevi.
- Akdeniz, A. R., & Devecioğlu, Y. (2001, Eylül). *Ortaöğretim fizik derslerinde yürütülen proje çalışmalarının değerlendirilmesi*. Maltepe Üniversitesi Fen Bilimleri Sempozyumu içinde, İstanbul.
- Akkaş Baysal, E., Ocak, G., & Ocak, İ. (2020). Kodlama ve Arduino eğitimleri ile ilgili lise öğrencilerinin görüşleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(74), 777-796. <https://doi.org/10.17755/esosder.625496>
- Aksekili, E., & Kan, A. (2024). Öğretmenlerin eğitimde yapay zekâ kullanımına yönelik tutum ölçeği geliştirme: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *21. Yüzyılda Eğitim ve Toplum*, 13(39), 525-542.
- Akyol Altun, C. (2018). *Okul öncesi öğretim programına algoritma ve kodlama eğitimi entegrasyonunun öğrencilerin problem çözme becerisine etkisi* (Yüksek lisans tezi).

<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=Ib3VY98kTRY4i7164Ug5bw&no=NK13KswHt5r9fq8WR1qmjA> sayfasından erişilmiştir.

- Alaca, F., & Çolak, C. (2025). Ortaöğretim öğretmenlerinin yapay zekâ uygulamalarına ilişkin algıları: İlçe düzeyinde nitel çalışma. *Türk & İslam Dünyası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, (46), 232-254. doi: 10.29228/TIDSAD.87101
- Altay, M. E. (2023). *Blok tabanlı programlama ortamlarının yapay zekâ programlamada kullanımının ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri ve motivasyonlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp> sayfasından erişilmiştir.
- Arslan, A. (2008). Öğretmen adaylarının bilgisayar destekli eğitim yapmaya yönelik tutumları ile öz yeterlik algıları arasındaki ilişki. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(24), 101-109.
- Artun, H., Aydın, S., & Günbatar, M. S. (2020). *Technology trends in science teaching*. Ankara: Pegem Akademi.
- Aruğaslan, E. (2025). Doktora Öğrencilerinin Yapay Zekâ Kullanımı Üzerine Nitel Bir Çalışma. *Journal of University Research*, 8(1), 36-53. <https://doi.org/10.32329/uad.1557111>
- Ataizi, M. (2018). Araştırma sorununun belirlenmesi. A. Şimşek (Ed.), *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri içinde* (s.30-51) Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Ateş, H., & Gündüzalp, C. (2025). Proposing a conceptual model for the adoption of artificial intelligence by teachers in STEM education. *Interactive Learning Environments*. <https://doi.org/10.1080/10494820.2025.2457350>
- Atik, A., & Ata, A. (2018). Alternatif dijital eğitim platformu olarak Kitleli Çevrimiçi Açık Ders (MOOC) uygulamaları. *Social Sciences*, 13(4), 144–154.
- Avargil, S., Herscovitz, O., & Dori, Y. J. (2012). Teaching thinking skills in context-based learning: Teachers' challenges and assessment knowledge. *Journal of Science Education and Technology*, 21, 207-225. <https://doi.org/10.1007/s10956-011-9302-7>
- Aykaç, N. (2018). *Öğretim ilke ve yöntemleri* (5. Baskı). Ankara: Pegem Akademi

- Aykaç, Ç. A. (2025). Yapay zekâ çağında özel okullarda yönetim stratejileri, dijital dönüşüme yönelik stratejik bir yaklaşım. H. Nuhoğlu, S. Aşıroğlu, E. Gürültü, H. Bağce Özbaş ve S. Öztürk (Ed.), *I. Ulusal Yapay Zekâ Çağında Öğretmen Esenliği Sempozyumu bildiriler kitabı* içinde (s. 110-119). İstanbul: T.C. Maltepe Üniversitesi.
- Babbie, E. (2016). *The practice of social research* (14. baskı). Boston, MA: Cengage Learning.
- Bacanak, A., Karamustafaoğlu, O., & Köse, S. (2003). Yeni bir bakış: Eğitimde teknoloji okuryazarlığı. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(14), 191-196.
- Bahar, M. (2002). Students' learning difficulties in biology: Reasons and solutions. *Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 73-82.
- Bahşi, N., & Gençer, G. (2024). Eğitimde dijital araç gereçler. *Dijital eğitim I* içinde (s. 143). Konya: Eğitim Yayınevi.
- Baker, T., & Smith, L. (2019). *Educ-AI-tion rebooted? Exploring the future of artificial intelligence in schools and colleges*. Londra: Nesta. https://media.nesta.org.uk/documents/Future_of_AI_and_education_v5_WEB.pdf sayfasından erişilmiştir.
- Balkan Kıyıcı, F., & Kıyıcı, M. (2007). Science, technology & literacy. *The Turkish Online Journal of Educational Technology (TOJET)*, 6(2), 47-5.
- Balıkçı, H. C., & Alpsülün, M. (2025). Turkish adaptation of Artificial Intelligence Attitude Scale-4: Investigating general AI attitudes through various factors. *E-Kafkas Journal of Educational Research*, 12(2), 444-457. <https://doi.org/10.30900/kafkasegt.1509077>
- Balıkçı, H. C., & Yıldız Durak, H. (2025). Öğretmenlerin yapay zekâ teknolojilerini eğitimde kabul etme düzeylerinin incelenmesi: Bir ölçek uyarlama çalışması. *5th International Conference on Engineering, Natural and Social Sciences (ICENSOS 2025)* içinde (s. 392). Konya, Türkiye.
- Başaran, M., & Tekin, H. B. (2025). İlkokul Öğrencilerinin Yapay Zekâ ile Ev Ödevi Yapmasına İlişkin Veli Görüşleri. *Temel Eğitim*, 7(30), 151-162. <https://doi.org/10.52105/temelegitim.1844905>
- Basso, B., & Antle, J. (2020). Digital agriculture to design sustainable agricultural systems. *Nature Sustainability*, 3(4), 254-256. <https://doi.org/10.1038/s41893-020-0510-0>

- Bayır, E., & Kahveci, S. (2022). Ortaokul fen bilimleri ders kitaplarının bilimsel süreç becerileri açısından incelenmesi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 11(1), 253-262. <https://doi.org/10.30703/cije.951120>
- Bayraktar, B., Gülderen, S., Akça, S., & Serin, E. (2023). Yapay zekâ teknolojilerinin eğitimde kullanımına yönelik öğretmen görüşleri. *Ulusal Eğitim Dergisi*, 3(11), 2012–2030. <https://www.uleder.com/index.php/uleder/article/view/380> sayfasından erişilmiştir.
- Bebek, M., Doğusoy, B., & Uzun, N. B. (2025). Ortaöğretim Öğrencilerinin Eğitimde Yapay Zekâ Kullanımına Yönelik Kaygı Ölçeğinin Geliştirilmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 16(3), 4034-4059. <https://doi.org/10.51460/baebd.1709468>
- Benzer, R., & Benzer, S. (2022a). Bilişim alanı lisansüstü öğrencilerinin yapay zekâ konusundaki görüşleri. *Sosyal Bilimler Elektronik Dergisi*, 6(10), 53-83.
- Benzer, S., & Benzer, R. (2022b). *The use of machine learning algorithms in classification of questionnaire results*. 2. International Antalya Scientific Research and Innovative Studies Congress içinde, Antalya, Türkiye.
- Benzer, S., Benzer, R., & Akkaya, M. M. (2025). Üniversite öğrencilerinin yapay zekâ konusundaki görüşleri. *Kapadokya Eğitim Dergisi*, 6(1), 1-20. <https://doi.org/10.69643/kaped.1450794>
- Benzer, R., Benzer, B. G., Kadakal, M. Z., & Benzer, S. (2025). *Attitudes toward the environmental impacts of recycling: Classification using artificial intelligence algorithms*. XI. Congress on Global Practice of Multidisciplinary Scientific Studies içinde (s. 739). Münih, Almanya.
- Brown, T. B., Mann, B., Ryder, N., Subbiah, M., Kaplan, J., Dhariwal, P., ... & Amodei, D. (2020). Language models are few-shot learners. *arXiv preprint arXiv:2005.14165*.
- Bıçak, F. (2019). *Simülasyonlarla zenginleştirilmiş etkileşimli tahta kullanımının fen bilimleri dersinde akademik başarıya etkisi: “6. sınıf kuvvet ve hareket örneği”* (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp> sayfasından erişilmiştir.
- Büyük, U. (2024). Eğitimde robotik ve kodlama uygulamaları: Fen bilimleri öğretmenlerinin görüşleri. *Eğitimde Yeni Yaklaşımlar Dergisi*, 7(2), 96-117. <https://doi.org/10.70325/eyyad.1487105>

- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (5. baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2018). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (24. baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2019). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (26. baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2020). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (28. baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, S., & Demirel, F. (2022). *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri* (33. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Campbell, M., Hoane, A. J., & Hsu, F. H. (2002). Deep Blue. *Artificial Intelligence*, 134(1), 57-83. [https://doi.org/10.1016/S0004-3702\(01\)00129-1](https://doi.org/10.1016/S0004-3702(01)00129-1)
- Can, A. (2020). SPSS ile nicel veri analizi (9. baskı). Pegem Akademi.
- Carlson, M. (2018). The robotic reporter: Automated journalism and the redefinition of labor, compositional forms, and journalistic authority. *Digital Journalism*, 6(4), 416–431. <https://doi.org/10.1080/21670811.2017.1357920>
- Chong, A., Sourin, A., & Levinski, K. (2006). Grid-based computer animation rendering. *Proceedings of the 4th International Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques in Australasia and Southeast Asia* içinde (s. 39-47).
- Chounta, I.-A., Bardone, E., Raudsep, A., & Pedaste, M. (2022). Exploring teachers' perceptions of artificial intelligence as a tool to support their practice in Estonian K-12 education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 32(3), 725–755. <http://dx.doi.org/10.1007/s40593-021-00243-5>
- Cohen, L., & Manion, L. (1997). *Research methods in education* (4. baskı). London ve New York: Routledge.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2021). *Eğitimde araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Costa, M. F., & Fernandes, J. F. (2005, Temmuz). Robots at school: The eurobotice project. *Proceedings of the 2nd International Conference Hands-on Science: Science in a Changing Education* içinde (s. 219-221). Rethymno, Yunanistan.

- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4. baskı). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Cruz, S., Bento, M., & Lencastre, J. A. (2021). Computational thinking training using PictoBlox: Exploratory study with students of primary degree. P. Kommers & ark. (Ed.), *Proceedings of International Conferences Internet Technologies & Society 2021* içinde (s. 53-60).
- Çalışkan, S. A., Kayhan, S., & Çelebi, M. C. (2021). Sağlık çalışanları yapay zekaya hazır mı? *Sağlık Bilimlerinde Yapay Zekâ Dergisi*, 4(1), 1-12.
- Çat, A. K., & Huseynova, Z. (2025). Eğitimde yapay zekâ ve oyunlaştırma: Ortaokul öğrencilerinin yapay zekâ farkındalık düzeylerinin belirlenmesi. *Asya Studies*, 9(32), 133-150. <https://doi.org/10.31455/asya.1644270>
- Çaylak, M. (2024). *Üstün yetenekli öğrencilerde yapay zekâ destekli kodlama eğitiminin bilgi işlemsel düşünme becerilerine ve kodlamaya yönelik tutuma etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Tokat.
- Çelebi, C., Yılmaz, F., Demir, U., & Karakuş, F. (2023). Artificial intelligence literacy: An adaptation study. *Instructional Technology and Lifelong Learning*, 4(2), 291-306. <https://doi.org/10.52911/itall.1401740>
- Çelebi, C., Demir, U., & Karakuş, F. (2023). Yapay zekâ okuryazarlığı konulu çalışmaların sistematik derleme yöntemiyle incelenmesi. *Necmettin Erbakan Üniversitesi Ereğli Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 535-560.
- Çelik, S., & Dönmez, İ. (2025). Üniversite öğrencilerinin yapay zekaya yönelik kaygı ve tutumlarının incelenmesi. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(2), 346-370.
- Çepni, S. (Ed.). (2014). *Fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Çetin, M., & Yıldız Baklavacı, G. (2024). Endüstri 4.0 perspektifinde yapay zekanın eğitimde uygulanabilirliği ile ilgili öğretmen görüşlerinin incelenmesi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Girişimcilik Dergisi*, 7(14), 1-21. <https://doi.org/10.55830/tje.1404165>
- Çetiner, N., & Çetinkaya, F. Ö. (2024). Çalışanların yapay zekâ kaygısı ile motivasyon düzeyleri arasındaki ilişki: Turizm çalışanları üzerine bir araştırma.

- Alanya Akademik Bakış Dergisi*, 8(1), 159-173.
<https://doi.org/10.29023/alanyaakademik.1297394>
- Çiçek, A. E. (2025). Türkiye'nin yapay zekâ tabanlı siber güvenlik stratejisi: Ulusal güvenliği güçlendirmek ve küresel siber yönetişime yön vermek. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 23(56), 993-1012.
<https://doi.org/10.35408/comuybd.1584175>
- Çimen, M. (2015). *Fen ve sağlık bilimleri alanlarında SPSS uygulamalı veri analizi*. Ankara: Palme Yayınevi.
- Damar, A. (2026). *Yapay zekâ destekli STEM etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilerin 21. yy becerileri yeterliliği ile bilgi işlemsel düşünme öz yeterliğine etkisi* (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp> sayfasından erişilmiştir.
- Dağdelen, E., Güngör, H., & Ünal, İ. (2025). Fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâ okuryazarlığı: Farklı değişkenler açısından bir inceleme. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(3), 2211-2244.
<https://doi.org/10.17679/inuefd.1650862>
- Demir, U., & Çelebi, C. (2025). Sınıf öğretmeni adaylarının yapay zekâ okuryazarlık ve yapay zekâ kaygı düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Necmettin Erbakan Üniversitesi Ereğli Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(Özel Sayı), 142-166.
<https://izlik.org/JA63SP39HF> sayfasından erişilmiştir.
- Demir, K., & Güraksin, G. E. (2022). Determining middle school students' perceptions of the concept of artificial intelligence: A metaphor analysis. *Participatory Educational Research*, 9(2), 297–312. <https://doi.org/10.17275/per.22.41.9.2>
- Derman, M. (2023). Biyoloji dersi için Arduino tabanlı deney tasarımı. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 11(1), 180-204. <https://doi.org/10.56423/fbod.1210918>
- Derslig. (2026). <https://www.derslig.com> sayfasından erişilmiştir.
- Doğan, T., & Benzer, S. (2023). Fen bilimleri öğretmenlerinin dijital okuryazarlık düzeylerinin çeşitli değişkenlere göre incelenmesi. *Journal of Individual Differences in Education*, 5(1), 14-30. <https://doi.org/10.47156/jide.1243400>
- Eğitim Bilişim Ağı. (2016). <https://www.eba.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

- Eğin, F., & Arıkan, Y. D. (2020). Bilişim teknolojileri öğretmenlerinin kodlama öğretimine ilişkin görüşleri: Manisa örneği. *Ege Eğitim Dergisi*, 21(2), 57-75. <https://doi.org/10.12984/egeefd.747629>
- Elçiçek, M. (2024). Öğrencilerin yapay zekâ okuryazarlığı üzerine bir inceleme. *Bilgi ve İletişim Teknolojileri Dergisi*, 6(1), 24-35. <https://doi.org/10.53694/bited.1460106>
- El-Ansari, M. (2021). Exploring the applicability of artificial intelligence in transnational higher education. *International Journal of Management Cases*, 23(2), 20-33. <https://www.circleinternational.co.uk/wp-content/uploads/2021/07/IJMC-23.2.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Elmas, Ç. (2003). *Bulanık mantık denetleyiciler*. Seçkin Yayıncılık.
- Erdoğan, F., & Cakir, O. (2024). Öğretmen adaylarının yapay zekâ okuryazarlıklarının ve yapay zekâya ilişkin algılarının belirlenmesi. *Uluslararası Türk Kültür Coğrafyasında Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(2), 63-95. <https://izlik.org/JA45XD35SL> sayfasından erişilmiştir.
- Erol, O. (2020). *Kodlama öğretimi: Programlamadan kodlamaya yaklaşımlar ve örnek uygulamalar*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Ertepinar, H., Demircioğlu, H., Geban, Ö., & Yavuz, D. (1998). Benzeşme ve bilgisayarlı öğretimin mol kavramını anlamaya etkisi. *III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu* içinde (s. 173-175). Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi.
- Esen, G. (2019). Yapay zekâ: Geçmiş ve geleceği. *Çukurova Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi (ÇÜİFD)*, 19(1), 308-311. <https://doi.org/10.30627/cuilah.481080>
- European Parliament Council. (2014). *Mapping smart cities in the EU*. Brussels: Policy Department, Economic and Scientific Policy.
- Fahimirad, M., & Kotamjani, S. S. (2018). A review on application of artificial intelligence in teaching and learning in educational contexts. *International Journal of Learning and Development*, 8(4), 106-118. <https://doi.org/10.5296/ijld.v8i4.14057>
- Fernandes, G. W. R., Rodrigues, A. M., & Ferreira, C. A. (2018). Conceptions of the nature of science and technology: A study with children and youths in a non-formal science and technology education setting. *Research in Science Education*, 48(5), 1071-1106.

- Franklin, S. (2014). History, motivations, and core themes. K. Frankish ve W. M. Ramsey (Ed.), *The Cambridge handbook of artificial intelligence* içinde (s. 15-33). Cambridge: Cambridge University Press.
- Funge, J. D. (1998). *Making them behave: Cognitive models for computer animation* (Doktora tezi). University of Toronto, Toronto, Kanada.
- Futschek, G., & Moschitz, J. (2011). Learning algorithmic thinking with tangible objects eases transition to computer programming. In *Informatics in schools: Contributing to 21st century education* (s. 155-164). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Garcia, E., Hoang, D., & Brown, D. (2015). *Positive behavior supports: Using ClassDojo as a token economy point system to encourage and maintain good behaviors* (Yayımlanmamış dönem projesi). Houston Baptist University, Houston, TX.
- Gay, L. R. (1996). *Educational research: Competencies for analysis and application* (5. baskı). Columbus, OH: Merrill/Prentice Hall.
- Gay, L. R., & Airasian, P. (2000). *Educational research: Competencies for analysis and application* (6. baskı). Columbus, OH: Merrill/Prentice Hall.
- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep learning*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Göçer, Ş., & Karabatak, S. (2026). Yapay zekâ ile zenginleştirilmiş çevrimiçi yabancı dil öğretiminin öğrencilerin yapay zekâyâ yönelik tutumlarına etkisi: Deneysel çalışma. *Turkish Journal of Educational Studies*, 13(1), 166-182. <https://doi.org/10.33907/turkjes.1711481>
- Gökbulut, B. (2019). The relationship between sense of belonging and technology addiction of high school students. *International Journal of Eurasian Education and Culture*, (7), 281-297.
- Gökçe, H., Bektaş, O., & Şahin, A. (2024). Fen bilgisi öğretmen adaylarının robotik kodlama deneyimleri. *Kapadokya Eğitim Dergisi*, 5(1), 1-21. <https://doi.org/10.69643/kaped.1360244>
- Gören, F. (2021). *Yapay zekâ uygulamaları ile kodlama eğitiminin algoritmik düşünme yeterlikleri ve derse yönelik tutumlara etkileri* (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp> sayfasından erişilmiştir.

- Görentaş, S. (2020). *Sanal yargıç: Yapay zekâ ve hukuk*. Ankara: Yetkin Yayınları.
- Gravetter, F. J., & Forzano, L. B. (2018). *Research methods for the behavioral sciences* (6. baskı). Belmont, CA: Wadsworth.
- Gregorcic, B., & Bodin, M. (2017). Algodoo: A tool for encouraging creativity in physics teaching and learning. *The Physics Teacher*, 55(1), 25–28.
- Güler, P., Gülşenoğlu, S., & Sayılır, M. (2025). Akademik yazmada kullanılabilecek yapay zekâ araçlarının sınıflandırılması. *Eğitim Bilimleri Tematik Araştırmalar Dergisi*, 1(2), 76-97.
- Gümüş, E., Medetoğlu, B., & Tutar, S. (2020). Finans ve Bankacılık Sisteminde Yapay Zekâ Kullanımı: Kullanıcılar Üzerine Bir Uygulama. *Bucak İşletme Fakültesi Dergisi*, 3(1), 28-53. <https://doi.org/10.38057/bifd.690982>
- Gündoğdu, A. (2025). *Blok tabanlı yapay zekâ uygulamaları destekli öğretimin 6. sınıf öğrencilerinin yapay zekâ okuryazarlığı, fen öğrenmeye yönelik motivasyon ve kodlamaya yönelik tutumları üzerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp> sayfasından erişilmiştir.
- Gündoğdu, A., & Benzer, S. (2024). Bibliometric analysis of articles published on artificial intelligence in education during the last five years in Türkiye. *The Journal of Artificial Intelligence and Human Sciences*, 1(1), 22-35. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14669374>
- Gündoğdu, A., & Benzer, S. (2025). Integrating coding into science education [Fen eğitime kodlama becerilerinin entegrasyonu]. *V. International Eurasian Scientific Research and Innovation Congress* içinde (s. 442). Ankara, Türkiye.
- Gürbüztürk, O., & Yılmaz Tanataş, D. (2024). Blok tabanlı kodlama araçlarının akademik başarı, tutum ve bilgi işlemsel düşünme becerisine etkisi: Meta-analiz çalışması. *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 11(21), 58-79. <https://doi.org/10.29129/inujse.1425193>
- Gürdal, A. (1992). İlköğretim okullarında fen bilgisinin önemi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(8), 185-188.

- Güven, E., & Sülün, Y. (2023). Ortaokul 5. sınıf fen öğretiminde Arduino destekli robotik kodlama etkinliklerinin kullanılması. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(2), 225-236. <https://doi.org/10.17556/erziefd.1116283>
- Güzey, C., Çakır, O., Athar, M. H., & Yurdaöz, E. (2023). Eğitimde yapay zekâ üzerine gerçekleştirilmiş araştırmalardaki eğilimlerin incelenmesi. *Bilgi ve İletişim Teknolojileri Dergisi*, 5(1), 67-78. <https://doi.org/10.53694/bited.1060730>
- Haton, J. P., & Haton, M. C. (1989). *Yapay zekâ* (A. Ekmekçi ve A. Türker, Çev.). İstanbul: İletişim Yayınları.
- Hinton, P. R., Brownlow, C., McMurray, I., & Cozens, B. (2004). *Spss explained*. New York, NY: Routledge.
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Boston, MA: Center for Curriculum Redesign.
- İnal, H. C., & Günay, S. (1993). *Olasılık ve matematiksel istatistik*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Yayınları.
- Işık, M., & Çamur, Ö. (2024). Yapay zekâ ve dijital okuryazarlık: Akademik çabada yeni dinamikler. *Beykoz Akademi Dergisi*, 12(2), 173-197. <https://doi.org/10.14514/beykozad.1508294>
- İşcan, H., & Durgun, A. (2024). Yapay zekâ: Alt dalları ve uygulama alanları. *Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 16(4), 201-234. <https://doi.org/10.52791/aksarayiib.1574207>
- İşler, B., & Kılıç, M. (2021). Eğitimde yapay zekâ kullanımı ve gelişimi. *Yeni Medya Elektronik Dergisi*, 5(1), 1-11. <https://doi.org/10.55171/e-yeni.845941>
- Johnson, R. A., & Wichern, D. W. (2002). *Applied multivariate statistical analysis* (5. baskı). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Kahraman, O., Yılmaz, Ş., Erdal, Ş., Ay, C., Yüksel, M., Özkan, O., Çilenti, G., & Yaman, S. (2024). Eğitim öğretim sistemlerinde kodlama eğitimleri ve robotik programlama. *International Journal of Social and Humanities Sciences Research (JSHSR)*, 11(104), 503-514. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10775059>

- Kaman, Ş. (2025). Sınıf öğretmeni adaylarının dijital yeterlikleri ile yapay zekâ okuryazarlık düzeyleri arasındaki ilişki. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(2), 597-613. <https://doi.org/10.31592/aeusbed.1663406>
- Kaptan, F., & Korkmaz, H. (1999). *İlköğretimde etkili öğretim ve öğrenme: Öğretmen el kitabı modül 7*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı.
- Karabacak, Z. İ., & Sezgin, A. A. (2019). Türkiye'de dijital dönüşüm ve dijital okuryazarlık. *Türk İdare Dergisi*, 91(488), 319-344.
- Karaburun, M. (2025). Yapay zekânın haber üretim sürecine etkileri: Heliograf teknolojisi ve Beyond Fake News örnekleri üzerine bir araştırma. *Current Perspectives in Social Sciences*, 29(2), 300-313. <https://doi.org/10.53487/atasobed.1622878>
- Karaman, K., & Köse, M. (2025). Fen bilimleri öğretmen ve öğretmen adaylarının yapay zekaya yönelik tutumları ile yapay zekâ okuryazarlık düzeyleri: İlişkisel bir inceleme. *Eğitimde Yeni Yaklaşımlar Dergisi*, 8(2), 177-197. <https://doi.org/10.70325/eyyad.1782927>
- Karaoğlu Yılmaz, F. G., & Yılmaz, R. (2023). Yapay zekâ okuryazarlığı ölçeğinin Türkçeye uyarlanması. *Bilgi ve İletişim Teknolojileri Dergisi*, 5(2), 172-190. <https://doi.org/10.53694/bited.1376831>
- Karayığit, M. G., Çilingir Altın, E., & Ayanoğlu, K. (2025). Sınıf öğretmeni adaylarının yapay zekâya yönelik tutumlarının belirlenmesi. *International Primary Education Research Journal*, 9(2), 289-300. <https://izlik.org/JA54HG64DU> sayfasından erişilmiştir.
- Kasalak, İ., & Altun, A. (2018). Blok temelli programlamaya ilişkin öz-yeterlik algısı ölçeği geliştirme çalışması: Scratch örneği. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 8(1), 209-225. <https://doi.org/10.17943/etku.335916>
- Kasalak, İ. (2019). *Robotik kodlama etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin kodlamaya ilişkin öz-yeterlik algılarına etkisi ve etkinliklere ilişkin öğrenci yaşantıları* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=C4fGXGBmfNpwp36XmR1CBw&no=y1_oM2u8potLvvgnvr5E-A sayfasından erişilmiştir.

- Kasinidou, M. (2023, Mart). Promoting AI literacy for the public. *Proceedings of the 54th ACM Technical Symposium on Computer Science Education* içinde (Cilt 2, s. 1237). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3545947.3573292>
- Kaul, V., Enslin, S., & Gross, S. A. (2020). History of artificial intelligence in medicine. *Gastrointestinal Endoscopy*, 92(4), 807-812. <https://doi.org/10.1016/j.gie.2020.06.040>
- Kavasoğlu, B. R. (2024). *Üretken yapay zekâ araçları*. Ankara: İKSAD Publishing House.
- Kavut, S. (2021). Digital identities in the context of blockchain and artificial intelligence. *Selçuk İletişim Dergisi*, 14(2), 529-548. <https://doi.org/10.18094/josc.832961>
- Kaya, S. (2011). *Sanal sınıf yönetiminde görev alacak öğretim elemanlarının eğitim gereksinimlerinin belirlenmesi* (Doktora tezi). <https://acikerisim.anadolu.edu.tr/items/f79cc5c0-8be1-4039-abd3-df7430ff8621/full> sayfasından erişilmiştir.
- Kaya, F., Aydın, F., Schepman, A., Rodway, P., Yetişensoy, O., & Demir Kaya, M. (2024). The roles of personality traits, AI anxiety, and demographic factors in attitudes towards artificial intelligence. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 40(2), 497-514. <https://doi.org/10.1080/10447318.2022.2151730>
- Kerawalla, L., Luckin, R., Seljeflot, S., & Woolard, A. (2006). Making it real: Exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science. *Virtual Reality*, 10(3-4), 163-174.
- Keskin Karakoç, E. (2023). Yapay zekâ sohbet robotu ChatGPT ve Türkiye internet gündeminde oluşturduğu temalar. *Yeni Medya Elektronik Dergisi*, 7(2), 114-131. <https://doi.org/10.55171/e-yeni.1287951>
- Kasneci, E., Sessler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., ... Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, 103, 102274. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>
- Kestek Küçük, D., & Sönmez, I. (2023). Kodlama eğitiminde eğitsel robot kullanımının özel yetenekli öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisi. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(3), 1536-1555. <https://doi.org/10.38151/akef.2023.126>

- Kızılkaya, A. (2025). *Eğitimin kavramsal temelleri-12: Dijitalleşme ve yeni pedagojiler*. İstanbul: Efe Akademi Yayınları.
- Konak, M. (2019). *Fen ve teknoloji dersinde simülasyonla öğretimin laboratuvar etkinliklerinde hipotez kurma becerisinin kazandırılması üzerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp> sayfasından erişilmiştir.
- Koparan, S., & Benzer, S. (2025). *Ortaokul öğrencilerinin yapay zekâ okuryazarlığı: Anne ve baba eğitim düzeyi*. 14. International Zeugma Congress on Scientific Research içinde. Gaziantep, Türkiye.
- Korkmaz, Ö., Balcı, H., Çakır, R., & Erdoğan, F. U. (2021). Görsel programlama ortamlarında yapılan oyun geliştirme etkinliklerinin etkililiği. *Mehmet Akif Ersoy University Journal of Education Faculty*, (57), 52-73.
- Köksal, A. (1981). *Bilişim terimleri sözlüğü*. Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.
- Köse, E. Ö., Gül, Ş., & Konu, M. (2014). Türkiye’de sosyal bilimler veri tabanında taranan biyoloji eğitimi araştırmalarının incelenmesi. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2(1), 265-276.
- Küçükali, R., & Coşkun, H. C. (2021). Eğitimde dijitalleşme ve yapay zekânın okul yöneticiliğindeki yeri. *Uluslararası Liderlik Çalışmaları Dergisi: Kuram ve Uygulama*, 4(2), 124-135. <https://doi.org/10.52848/ijls.852119>
- Laupichler, M. C., Aster, A., Schorfheide, J., & Becker, S. T. (2022). Artificial intelligence literacy in higher education: A scoping review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100067.
- Lewis, T. (2014, Aralık 4). A brief history of artificial intelligence. *LiveScience*. <https://www.livescience.com/49007-history-of-artificial-intelligence.html> sayfasından erişilmiştir.
- Li, J., & Huang, J. S. (2020). Dimensions of artificial intelligence anxiety based on the integrated fear acquisition theory. *Technology in Society*, 63, 101410. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101410>
- Li, X., Li, B., Li, J., & Cho, S. J. (2025). Technology review of Magic School AI: An intelligent way for education inclusivity and teacher workload reduction. *Education Sciences*, 15(8), 963.

- Maloney, J., Peppler, K., Kafai, Y. B., Resnick, M., & Rusk, N. (2008). Programming by choice: Urban youth learning programming with Scratch. *Proceedings of the 39th SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education* içinde (s. 367-371). Portland, OR: ACM.
- Marienko, M. V., Semerikov, S. O., & Markova, O. M. (2023). Artificial intelligence literacy in secondary education: Methodological approaches and challenges. *CEUR Workshop Proceedings, 3679*, 87-97. Erişim adresi: <https://ceur-ws.org/Vol-3679/paper21.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Martin, F., Zhuang, M., & Schaefer, D. (2023). Systematic review of adaptive learning research in K-12 education (2017–2022). *Computers and Education: Artificial Intelligence, 4*, 100133. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100133>
- Martos, V., Ahmad, A., Cartujo, P., & Ordoñez, J. (2021). Ensuring agricultural sustainability through remote sensing in the era of agriculture 5.0. *Applied Sciences, 11*(13), 5911. <https://doi.org/10.3390/app11135911>
- McCarthy, J. (2007). From here to human-level AI. *Artificial Intelligence, 171*(18), 1174–1182. <https://doi.org/10.1016/j.artint.2007.10.009>
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: MEB Yayınları.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2023). *Eğitimde yapay zekâ uygulamaları*. Ankara: Din Öğretimi Genel Müdürlüğü. <https://dogmprojeler.meb.gov.tr/upload/feYZa/YapayZeka.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2024). *Halkla ilişkiler ve organizasyon hizmetleri: Görüşme teknikleri*. Ankara.
- Mumcu, B., & Alkan Meşhur, H. F. (2025). Yapay zekâ ve yeşil ulaşım birlikteliğinin kente etkileri. *Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Uygulamaları Dergisi, 8*(1), 66-89. <https://doi.org/10.51513/jitsa.1529225>
- Nabiyev, V., & Erümit, A. K. (2022). Yapay zekânın temelleri. V. Nabiyev ve A. K. Erümit (Ed.), *Eğitimde yapay zekâ: Kuramdan uygulamaya* içinde (s. 2-36). Ankara: Pegem Akademi.

- Nkambou, R., Bourdeau, J., & Mizoguchi, R. (Ed.). (2010). *Advances in intelligent tutoring systems*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-14363-2>
- Ozoran, D., Çağıltay, N. E., & Topallı, D. (2012). Using scratch in introduction to programming course for engineering students. *2nd International Engineering Education Conference (IEEC2012)* içinde (s. 125-132). Antalya.
- Ökten, M. S. (2024). Türkiye'de dijital dönüşümün eğitimdeki fırsat eşit(siz)liği üzerindeki etkileri. *Sosyolojik Bağlam Dergisi*, 5(3), 531-556. <https://doi.org/10.52108/2757-5942.5.3.7>
- Özer, E. C. (2025). *Yapay zekâ tabanlı uygulamalar ve dijital materyaller ile desteklenmiş çevre eğitimi sürecinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp> sayfasından erişilmiştir.
- Özer, E. C., & Benzer, S. (2024). Yapay zekâ ve dijital materyallerle desteklenmiş çevre eğitimi dersinin çevre öz yeterliklerine etkisi. *4. International Conference on Scientific and Academic Research (ICSAR 2024)* içinde (s. 165-174). Konya, Türkiye.
- Özer, E. C., Benzer, S., & Benzer, R. (2024). Perspectives of undergraduate and graduate students on utilizing ChatGPT: Analyzing its role in question preparation. *Science Insights Education Frontiers*, 25(1), 4033-4053. <https://doi.org/10.15354/sief.24.or515>
- Özer, E. C., Özdemir, A., Ünsal, F., & Benzer, S. (2024). Artificial intelligence and block-based coding in science education: Graduate student insights. *Science Insights Education Frontiers*, 31(1), 4977-5004.
- Özdemir, A., Alaybeyoğlu, A., & Balbal, K. F. (2019). Bulanık mantığın eğitim alanındaki uygulamaları. *Bilim, Eğitim, Sanat ve Teknoloji Dergisi (BEST Dergi)*, 3(1), 45-50.
- Özgeldi, M. (2019). Yapay zekâ ve insan kaynakları. In G. Telli (Ed.), *Yapay zekâ ve gelecek* içinde (s. 198-222). İstanbul: Doğu Kitapevi.
- Özkan, F., & Bogenç Demirel, E. (2022). Çeviri sosyolojisi merceğinde gönüllülükle yürütülen bir çeviri projesi: Khan Academy Türkçe. *Frankofoni*, (40), 173-191.

- Öztaş, H., Özay, E., & Öztaş, F. (2003). Teaching cell division to secondary school students: An investigation of difficulties experienced by Turkish teachers. *Journal of Biological Education*, 38(1), 13-15.
- Öztürk, K., & Şahin, M. E. (2018). Yapay sinir ağları ve yapay zekâya genel bir bakış. *Takvim-i Vekayi*, 6(2), 25-36.
- Patton, M. Q. (2005). *Qualitative research*. New York, NY: John Wiley & Sons.
- Pehlivan, B. (2018). Yapay zekanın eğitimdeki 10 kullanım alanı. *Social Business*. <http://www.socialbusinessstr.com/2018/03/15/yapay-zekanin-egitimdeki-10-kullanimalani/> sayfasından erişilmiştir.
- PhET Interactive Simulations. (2026). <https://phet.colorado.edu/tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Polat, M., & Koç, M. (2024). Dijital ortamlarda fen eğitimi: Dijital öğrenme platformları üzerine fen bilgisi öğretmen görüşleri. *Hakkâri Review*, 8(1), 32-55. <https://doi.org/10.31457/hr.1457663>
- Precedence Research. (2023). *Artificial intelligence market size, share, and trends analysis report 2023–2032*. <https://www.precedenceresearch.com> sayfasından erişilmiştir.
- Quiroz, P., & Gutierrez, F. J. (2024). Scratch-NB: A Scratch extension for introducing K-12 learners to supervised machine learning. *Proceedings of the 55th ACM Technical Symposium on Computer Science Education V. 1 (SIGCSE 2024)* içinde (s. 1077–1083). <https://doi.org/10.1145/3626252.3630920>
- Rahmat, A. D., Kuswanto, H., & Wilujeng, I. (2023). Integrating technology into science learning in junior high school: Perspective of teachers. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(5), 150-164. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i5.2922>
- Resnick, M., Maloney, J., Hernandez, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., & Kafai, Y. (2009). Scratch: Programming for all. *Communications of the ACM*, 52(11), 60-67.
- Rütti-Joy, O., Winder, G., & Biedermann, H. (2023). Building AI literacy for sustainable teacher education. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 18(4), 175–189. <https://doi.org/10.21240/zfhe/18-04/10>
- Saatçioğlu, Ö., & Topsakal, E. (2025). Öğretmen adaylarının yapay zekâya yönelik tutumlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Uluslararası Toplumsal Bilimler Dergisi*, 9(2), 168-191.

- Sack, J. D., & Nieves, B. (2025). Explore learning's Gizmos. *The American Biology Teacher*, 87(6), 359. <https://doi.org/10.1525/abt.2025.87.6.359>
- Safitri, M., Riandi, R., Widodo, A., & Nasution, W. R. (2017). Integration of various technologies in biology learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 895(1), 012015. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012015>
- Sarikaya, B., & Kavan, N. (2024). Türkçe öğretmeni adaylarının yapay zekâya yönelik tutumlarının incelenmesi. *Elektronik Eğitim Bilimleri Dergisi*, 13(26), 191-203. <https://doi.org/10.55605/ejedus.1550010>
- Sarsıcı, E., & Çelik, A. İ. (2019). Eğitimde dijital dönüşüm için bir model önerisi. *Uluslararası 'Eğitimde ve Sosyal Bilimlerde Yenilikler' Sempozyumu Tam Metin Bildiri Kitabı* (s. 339-349).
- Satpute, M. B. V., Done, M. D. B., Salave, M. R. A., Zameer, M. A., Shaikh, P., & Gunjal, A. K. (2022). Intelligent transportation system. *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET)*, 10(5), 112-120.
- Schepman, A., & Rodway, P. (2020). Initial validation of the general attitudes towards artificial intelligence scale. *Computers in Human Behavior Reports*, 1, 100014, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.chbr.2020.100014>
- Schmidt, J. T., & Tang, M. (2020). Digitalization in education: Challenges, trends and transformative potential. J. T. Schmidt ve M. Tang (Ed.), *Digital transformation in business and society: Theory and practice* içinde (s. 287–312). https://doi.org/10.1007/978-3-030-44167-8_16
- Scratch Foundation. (2026). <https://scratch.mit.edu/about> sayfasından erişilmiştir.
- Shahroom, A. A., & Hussin, N. (2018). Industrial Revolution 4.0 and education. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 8(9), 314–319. <https://doi.org/10.6007/IJARBSS/v8-i9/4593>
- Shelton, B. E., & Hedley, N. R. (2002). Using augmented reality for teaching earth-sun relationships to undergraduate geography students. *The First IEEE International Workshop on Augmented Reality Toolkit* içinde (s. 1-8).
- Shelton, B. E., & Stevens, R. (2004). Using coordination classes to interpret conceptual change in astronomical thinking. *Proceedings of the 6th International Conference for*

- the Learning Sciences* içinde (s. 489-496). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum & Associates.
- Sırakaya, M. (2018). Kodlama eğitime yönelik öğrenci görüşleri. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty*, 37(2), 79–90. <https://doi.org/10.7822/omuefd.394649>
- Siler, S. G. (2025). *Üretken yapay zekâ araçlarının zaman yönetimi, yapay zekâ kaygısı ve akademik erteleme davranışı üzerindeki etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi İşletme Enstitüsü, Sakarya.
- Sindermann, C., Sha, P., Zhou, M., Wernicke, J., Schmitt, H. S., Li, M., Sariyska, R., Stavrou, M., Becker, B., & Montag, C. (2021). Assessing the attitude towards artificial intelligence: Introduction of a short measure in German, Chinese, and English language. *KI-Künstliche Intelligenz*, 35(1), 109-118.
- Soylu, E. (2023). *Ortaokul öğrencilerine yönelik geliştirilen yapay zekâ eğitim içeriğinin yapay zekâ okuryazarlığına etkisi* (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp> sayfasından erişilmiştir.
- STEMpedia. (2025). *PictoBlox*. <https://thestempedia.com/product/pictoblox> sayfasından erişilmiştir.
- Stolpe, K., & Hallström, J. (2024). Artificial intelligence literacy for technology education. *Computers and Education Open*, 6, 100159. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100159>
- Strommen, E. F., & Lincoln, B. (1992). Constructivism, technology, and the future of classroom learning. *Education and Urban Society*, 24(4), 466-476.
- Strycker, J. (2020). K-12 art teacher technology use and preparation. *Heliyon*, 6(7), 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04358>
- Su, J., Ng, D. T. K., & Chu, S. K. W. (2023). Artificial intelligence (AI) literacy in early childhood education: The challenges and opportunities. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100124>
- Sun, D., Looi, C. K., Li, Y., Zhu, C., Zhu, C., & Cheng, M. (2024). Block-based versus text-based programming: A comparison of learners' programming behaviors,

- computational thinking skills and attitudes toward programming. *Educational Technology Research and Development*, 72(2), 1067–1089.
- Şahin, M. C., & Namlı, N. A. (2017). Algoritma eğitiminin problem çözme becerisi üzerine etkisi. *Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (5), 136-140.
- Takıl, N., Erden, N. K., & Sarı, A. B. (2022). Farklı meslek grubu adaylarının yapay zekâ teknolojisine yönelik kaygı seviyesinin incelenmesi. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 25(48), 343-353. <https://doi.org/10.31795/baunsobed.1165386>
- Tan, X., Cheng, G., & Ling, M. H. (2025). Use of artificial intelligence in education and teacher professional development: A systematic review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 8, 100355. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100355>
- Taş, D., & Turanlıgil, F. (2020). Sağlık çalışanlarının bilgisayar teknolojilerine karşı tutumları ile teknoloji öz-yeterliği düzeylerinin işgücü devrine etkisi: Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi örneği. *Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21(1), 1-20. <https://dergipark.org.tr/en/pub/anadoluibfd/683641> sayfasından erişilmiştir.
- Taşpınar, M. (2017). *Sosyal bilimlerde SPSS uygulamalı nicel veri analizi*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Taştekin, M., Koç, B., & Güven, A. (2025). Üniversite öğrencilerinin eğitim ve kariyer süreçlerinde yapay zekanın rolü: Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi öğrencileri üzerine uygulama. *Uluslararası İktisadi ve İdari Çalışmalar Dergisi*, 3(1), 50-71.
- Tekin, N. (2023). Eğitimde yapay zekâ: Türkiye kaynaklı araştırmaların eğilimleri üzerine bir içerik analizi. *Necmettin Erbakan Üniversitesi Ereğli Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(Özel Sayı), 387-411.
- Terzi, İ., Özgüven, M. M., Altaş, Z., & Uygun, T. (2019). Tarımda yapay zekâ kullanımı. *International Erciyes Agriculture, Animal & Food Sciences Conference Proceedings Book* içinde (s. 245-255). Kayseri, Türkiye.
- Terzi, R. (2020). An adaptation of artificial intelligence anxiety scale into Turkish: Reliability and validity study. *International Online Journal of Education and Teaching*, 7(4), 1501-1515.

- Tonbuloğlu, İ., & Tonbuloğlu, B. (2021). *Eğitimde dijital dönüşüm harmanlanmış öğrenme* (Analiz Raporu No: 2021/09). İstanbul: İLKE İlim Kültür Eğitim Vakfı.
- Turhan, T., & Kılıç Çakmak, E. (2023). Yapay zekâ uygulamaları atölye programının yapay zekâyâ yönelik tutumlara etkisi. *Gazi Üniversitesi Bilişim Enstitüsü Bilişim Teknolojilerinde Evrensel Tasarım Sempozyumu (BİTETS 2023) Bildiriler Kitabı* içinde (s. 45-52).
- Turing, A. M. (1950). Computing machinery and intelligence. *Mind*, 59(236), 433-460.
- TÜBİTAK BİLGEM. (2019). *Yapay zekâ ekosistemi ve Türkiye analizi raporu*. Gebze: TÜBİTAK Bilişim ve Bilgi Güvenliği İleri Teknolojiler Araştırma Merkezi.
- Uçak, S., & Erdem, H. H. (2020). Eğitimde yeni bir yön arayışı bağlamında “21. yüzyıl becerileri ve eğitim felsefesi”. *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 76-93.
- Ulaşan, F. (2020). Ulusal yapay zekâ strateji belgeleri ve değerlendirmeler. İ. Demir (Ed.), *Disiplinlerarası politika vizyonu ve stratejiler* içinde (s. 103-123). Ankara: İksad Publishing House.
- Uşun, S. (2000). *Özel öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Üçler, N., & Şahin, Z. B. (2025). Yapay zekâ uygulamalarında toplumsal cinsiyet eşitsizliğinin yeniden üretimi: Kodlama ve veri setlerindeki gizli önyargılar. *Yeni Yüzyıl'da İletişim Çalışmaları*, 3(12), 1-13.
- Ünal Tokpunar, Ş., & Koçak, H. (2025). Küçük ekranların büyük etkileri: Çocuklar ve dijital dünyanın etkileşimi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 27(Aile Özel Sayısı), 502-520. <https://doi.org/10.32709/akusosbil.1728767>
- Varlık, M., Dönel Akgül, G., & Pınar, M. A. (2025). Biyoloji öğretiminde kullanılmak üzere geliştirilen dijital oyunun akademisyen, öğretmen ve aday öğretmen görüşleriyle değerlendirmesi. *Turkish Journal of Educational Studies*, 12(1), 1-28. <https://doi.org/10.33907/turkjes.1509374>
- Virtanen, P., Myllarniemi, J., & Wallander, H. (2013). Diversifying higher education: Facilitating different ways of learning. *Campus-Wide Information Systems*, 30(3), 201-211.

- Wang, B., Rau, P. L. P., & Yuan, T. (2023). Measuring user competence in using artificial intelligence: Validity and reliability of the artificial intelligence literacy scale. *Behaviour & Information Technology*, 42(9), 1324-1337. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2022.2072561>
- Wang, Y. Y., & Wang, Y. S. (2019). Development and validation of an artificial intelligence anxiety scale: An initial application in predicting motivated learning behavior. *Interactive Learning Environments*, 1-16. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1674887>
- Wilcoxon, F. (1945). Individual comparisons by ranking methods. *Biometrics Bulletin*, 1(6), 80-83.
- World Economic Forum. (2020). *Schools of the future defining new models of education for the fourth industrial revolution*. Cologny/Geneva, Switzerland: Yazar. https://www3.weforum.org/docs/WEF_Schools_of_the_Future_Report_2019.pdf sayfasından erişilmiştir.
- Yalvaç Arıcı, H. (2025). Dijitalleşme ve değer algısı: Dijital uygulamaların olumsuz etkilerine karşı çocuk ve gençler için alternatif dijital yaklaşımlar. *Pamukkale Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, 12(3), 157-182. <https://doi.org/10.17859/pauifd.1641542>
- Yang, Z., Blake-West, J., Yang, D., & Bers, M. (2022). The impact of a block-based visual programming curriculum: Untangling coding skills and computational thinking. *Computers & Education*, 188, 104576. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104576>
- Yang, Y., & Xu, X. (2024). Research on artificial intelligence literacy level and its influencing factors of high school students. *International Journal of Social Science Research*, 2(2), 1-15.
- Yener, D., Aydın, F., & Köklü, N. (2012). Genel fizik laboratuvarındaki öğrencilerin fiziğe karşı öz-yeterliliklerine animasyon ve simülasyonun etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(2), 121-136.
- Yeşilbaş Özenç, Y. (2025). Eğitimde yapay zekâ etiği ve politikaları: Finlandiya, Güney Kore ve Türkiye örneği. *Siirt Eğitim Dergisi*, 5(2), 1-27. <https://doi.org/10.58667/sedder.1777959>

- Yetkin, Y. (1998). Biyoloji eğitimi ile sağlanan davranış değişikliklerinin insanın yücelişi ve dünya barışına katkısı. *Atatürk Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, TÜBİTAK Dergisi*, (22), 347-367.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (9. baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, A. (2021). The effect of technology integration in education on prospective teachers' critical and creative thinking, multidimensional 21st century skills and academic achievements. *Participatory Educational Research*, 8(2), 163-199. <https://doi.org/10.17275/per.21.35.8.2>
- Yundayani, A., Susilawati, S., & Chairunnisa, C. (2019). Investigating the effect of Canva on students' writing skills. *English Review: Journal of English Education*, 7(2), 169-176. <https://doi.org/10.25134/erjee.v7i2.1800>
- Zapalska, A., Brozik, D., & Rudd, D. (2012). *Development of active learning with simulations and games*. US-China Education: David Publishing.
- Zhang, H., & Zhang, L. S. (2024). Artificial intelligence generated content (AIGC) in education: A systematic review and future research agenda. *Journal of Educational Computing Research*, 61(8), 1-30.
- Zhao, G., Yang, L., Hu, B., & Wang, J. (2025). A generative artificial intelligence (AI)-based human-computer collaborative programming learning method to improve computational thinking, learning attitudes, and learning achievement. *Journal of Educational Computing Research*, 63, 1059-1087. <https://doi.org/10.1177/07356331251336154>

EKLER



EK 1. Etik Kurul İzni

Evrak Tarih ve Sayısı: 27.12.2024-E.1128800



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Etik Komisyonu

Sayı : E-77082166-302.08.01-1128800
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı

27.12.2024

DAĞITIM YERLERİNE

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi Aleya ÖZDEMİR'in, Prof. Dr. Semra BENZER'in danışmanlığında yürüttüğü "*Biyoloji Eğitiminde Blok Tabanlı Yapay Zeka Uygulamaları*" adlı tez çalışması ile ilgili konu Komisyonumuzun 10.12.2024 tarih ve 20 sayılı toplantısında görüşülmüş olup,

İlgilinin çalışmasının, yapılması planlanan yerlerden izin alınması koşuluyla yapılmasında etik açıdan bir sakınca bulunmadığına oybirliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Araştırma Kod No: 2024 - 1954

Prof. Dr. İsmail KARAKAYA
Komisyon Başkanı

DAĞITIM

Gereği:
Sayın Prof. Dr. Semra BENZER

Bilgi:
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

EK 2. Yapay Zekâ Okuryazarlığı Ölçeği Kullanım İzni

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
ELEKTRONİK POSTA SİSTEMİ

Ara

ALEYNA ÖZDEMİR

Posta Kişiler Takvim Görevler Evrak Çantası Tercihler Re: ÖLÇEK İZNI

Kapat Yanıtla Tümüne Yanıt Ver İlet Sil İstenmeyen Posta İşlemler

Re: ÖLÇEK İZNI

Kimden: Cellalettin ÇELEBİ

Kime:

Yapay Zekâ Okur...çek Maddeleri.docx (20,3 KB) İndir | Evrak Çantası | Kaldır

Sayın Aleyna Hanım, uyarlamış olduğumuz "yapay zekâ okuryazarlığı ölçeğini" çalışmanızda kullanabilirsiniz. Ölçeğe ilgili gerekli bilgiler makale içinde yer almaktadır. Kolaylıklar dilerim.

ALEYNA ÖZDEMİR
Sayın Cellalettin hocam,

, 21 Eyl 2024 Cmt, 18:44 tarihinde şunu yazdı:

Ben Aleyna ÖZDEMİR, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisiyim. Sizin tarafınızdan uyarlanan "Yapay Zekâ Okuryazarlığı Ölçeğini" tez çalışmamda kullanmak ve Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi'nde öğrenim görmekte olan fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulamak üzere izninizi rica ediyorum,

Saygılarımla

İyi çalışmalar dilerim.

EK 3. Yapay Zekâ Genel Tutum Ölçeği Kullanım İzni

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
ELEKTRONİK POSTA SİSTEMİ

Ara

ALEYNA ÖZDEMİR

Posta Kişiler Takvim Görevler Evrak Çantası Tercihler Ara Re:

Kapat Yanıtla Tümüne Yanıt Ver İlet Sil İstenmeyen Posta İşlemler

Re:

Kimden: feridun Kaya

Kime:

hihc_a_2151730_sm3303.docx (21 KB) İndir | Evrak Çantası | Kaldır

Aleyna hocam merhabalar,
Yapay Zekâyâ Yönelik Genel Tutum Ölçeğini çalışmanızda kullanabilirsiniz.
Ekte ölçek formunu bulabilirsiniz.
Ölçek iki boyutlu olarak puanlanıyor. Pozitif (1-12 arasındaki 12 madde) ve negatif tutumlar (13-20 arasındaki 8 madde).
Toplam puan alınmıyor.
Negatif tutumlara alt maddeler ters kodlama yapılarak değerlendiriliyor.
Daha detaylı bilgiler ölçek makalesinde bulunuyor.
İyi çalışmalar...
Selamlar...

ALEYNA ÖZDEMİR
Sayın Feridun hocam,

, 4 Mar 2024 Pzt, 14:45 tarihinde şunu yazdı:

Ben Aleyna ÖZDEMİR, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisiyim. Sizin tarafınızdan uyarlanan "Yapay Zekâyâ Yönelik Genel Tutum Ölçeğini" tez çalışmamda kullanmak ve Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi'nde öğrenim görmekte olan fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulamak üzere izninizi rica ediyorum,

Saygılarımla

İyi çalışmalar dilerim.

EK 4. Yapay Zekâ Kaygı Ölçeği Kullanım İzni

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
ELEKTRONİK POSTA SİSTEMİ

Ara

Posta Kişiler Takvim Görevler Evrak Çantası Tercihler Ara Re: Yapay Zeka

Kapat Yanıtla Tümüne Yanıt Ver İlet Sil İstenmeyen Posta İşlemler

Re: Yapay Zeka Kaygısı Ölçeği 4 Mart 2024 14:53

Kimden: Doç. Dr. Ragıp TERZİ

Kime:

15-İÖİET2020-Terzi.pdf (373.8 KB) İndir | Evrak çantası | Kaldır YZ Ölçek Maddeleri & Likert.pdf (277.6 KB) İndir | Evrak çantası | Kaldır

Tüm ekleri indir

Tüm ekleri kaldır

Merhabalar,
İlgili ölçeği çalışmalarınızda kullanabilirsiniz.
Keyifli çalışmalar dilerim.

Doç. Dr. Ragıp TERZİ
Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme
Eğitim Fakültesi
Harran Üniversitesi

Ragıp Terzi, Ph.D.
Associate Professor
Educational Measurement and Evaluation
School of Education
Harran University

EK 5. Blok Temelli Programlama Öz-Yeterlilik Algısı Ölçeği Kullanım İzni

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
ELEKTRONİK POSTA SİSTEMİ

Ara

Posta Kişiler Takvim Görevler Evrak Çantası Tercihler Blok Temelli Pr Ara Fwd: Blok Temel

Kapat Yanıtla Tümüne Yanıt Ver İlet Sil İstenmeyen Posta İşlemler

Fwd: Blok Temelli Programlamaya İlişkin Öz-Yeterlilik Algısı Ölçeği Hakkında 4 Mart 2024 16:09

Kimden: Arif Altun

Kime:

Scratch Program...ik Algı Ölçeği.docx (30.9 KB) İndir | Evrak çantası | Kaldır Scratch Program...İçerj-çevrimiçi.pdf (429 KB) İndir | Evrak çantası | Kaldır

10.17943-ekü.3...e_öz-yeterlilik.pdf (1.5 MB) İndir | Evrak çantası | Kaldır

Tüm ekleri indir

Tüm ekleri kaldır

Aleyne merhaba.
Ekte bizim kullandığımız çevrim içi formun ekran görüntüsünü ve ayrıca ölçeğin docx formatını gönderiyorum. "Karakter" ifadesi güncel sürümlerde "kukla" olarak geçmekte, ölçeği uygularken bu durumu göz önünde bulundurarak bir açıklama yapmayı düşünebilirsiniz. Çalışmanızda kolaylıklar dilerim, iyi çalışmalar.
A

EK 6. Yapay Zekâ Okuryazarlığı Ölçeği

Item No	YAPAY ZEKA OKURYAZARLIK ÖLÇEĞİ	Kesinlikle	Katılmıyorum		Az ya da Çok		Kararsızım		Az ya da Çok		Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
Farkındalık												
1	Akıllı cihazlar ile akıllı olmayan cihazları birbirinden ayırt edebilirim.	1	2	3	4	5	6	7				
2	Yapay Zeka teknolojisinin bana nasıl yardımcı olacağını bilmiyorum.*	1	2	3	4	5	6	7				
3	Kullandığım uygulama ve ürünlerde kullanılan yapay zeka teknolojisinin tanımlayabilirim	1	2	3	4	5	6	7				
Kullanım												
4	Günlük işlerimde bana yardımcı olması için yapay zeka uygulamalarını veya ürünlerini ustalıkla kullanabilirim.	1	2	3	4	5	6	7				
5	Yeni bir yapay zeka uygulamasını veya ürünü kullanmayı öğrenmek benim içingenellikle zordur.	1	2	3	4	5	6	7				
6	İş verimliliğimi artırmak için yapay zeka uygulamalarını veya ürünlerini kullanabilirim.	1	2	3	4	5	6	7				
Değerlendirme												
7	Bir yapay zeka uygulamasını veya ürünü bir süre kullandıktan sonra kapasitesini ve sınırlarını değerlendirebilirim.	1	2	3	4	5	6	7				
8	Belirli bir görev için çeşitli yapay zeka uygulamaları veya ürünleri arasından en uygun olanını seçebilirim.	1	2	3	4	5	6	7				
9	Yapay zeka tarafından sunulan çeşitli çözümler arasından uygun olanını seçebilirim.	1	2	3	4	5	6	7				
Etik												
10	Yapay zeka uygulamalarını veya ürünlerini kullanırken her zaman etik ilkelere uyarım.	1	2	3	4	5	6	7				
11	Yapay zeka uygulamalarını veya ürünlerini kullanırken gizlilik ve bilgi güvenliğine asla dikkat etmem.	1	2	3	4	5	6	7				
12	Yapay zeka teknolojisinin kötü amaçlı kullanılmaması için her zaman dikkatliyimdir.	1	2	3	4	5	6	7				

*Ters puanlama

EK 7. Yapay Zekâya Yönelik Genel Tutum Ölçeği

Yönerge: Değerli katılımcı. Bu anket yapay zekaya yönelik tutumlarınız hakkında bilgi almak için tasarlanmıştır. Lütfen her bir maddeyi dikkatle okuyarak size en uygun olan seçeneği 1 ile 5 arasında işaretleyiniz.	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
1. Günlük hayatımda yapay zekâ sistemlerini kullanmak ilgimi çekiyor.	1	2	3	4	5
2. Yapay zekânın birçok faydalı uygulaması vardır.	1	2	3	4	5
3. Yapay zekâ heyecan vericidir.	1	2	3	4	5
4. Yapay zekâ bu ülke için yeni ekonomik fırsatlar sağlayabilir.	1	2	3	4	5
5. Yapay zekâyı kendi işimde kullanmak isterim.	1	2	3	4	5
6. Yapay zekâya sahip bir yazılım/robot, birçok rutin işi bir insandan daha iyi yapabilir.	1	2	3	4	5
7. Yapay zekânın yapabileceklerinden etkilendim.	1	2	3	4	5
8. Yapay zekanın insanların iyi oluşları üzerinde olumlu etkileri olabilir.	1	2	3	4	5
9. Yapay zekâlı sistemler insanların daha mutlu hissetmelerine yardımcı olabilir.	1	2	3	4	5
10. Yapay zekâlı sistemler insanlardan daha iyi performans gösterebilir.	1	2	3	4	5
11. Toplumun çoğu, yapay zekâ ile donatılmış bir gelecekte faydalanacaktır.	1	2	3	4	5
12. Rutin işlemler için, bir insan yerine yapay zekâlı bir sistemle etkileşime girmeyi tercih ederim.	1	2	3	4	5
13. Yapay zekânın tehlikeli olduğunu düşünüyorum.	1	2	3	4	5
14. Kuruluşlar yapay zekâyı etik olmayan bir şekilde kullanırlar.	1	2	3	4	5
15. Yapay zekâyı şeytani/kötü niyetli buluyorum.	1	2	3	4	5
16. Yapay zekâ insanları gözetlemek için kullanılır.	1	2	3	4	5
17. Yapay zekânın gelecekteki kullanımlarını düşündüğümde üzüntüden titriyorum.	1	2	3	4	5
18. Yapay zekâ insanların kontrolünü ele geçirebilir.	1	2	3	4	5
19. Yapay zekâlı sistemlerin birçok hata yaptığını düşünüyorum.	1	2	3	4	5
20. Yapay zekâ gitgide daha fazla kullanılırsa benim gibi insanların zarar göreceğini düşünüyorum.	1	2	3	4	5

EK 8. Yapay Zekâ Kaygı Ölçeği

		Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
1	Yapay zeka tekniği / ürünü ile ilgili tüm özel işlevleri anlamayıöğrenmek beni endişelendiriyor.					
2	Yapay zeka tekniklerini/ürünlerini kullanmayı öğrenmek beni kaygılandırıyor.					
3	Bir yapay zeka tekniğinin/ürününün belirli işlevlerini kullanmayıöğrenmek beni endişelendiriyor.					
4	Bir yapay zeka tekniğinin/ürününün nasıl çalıştığını öğrenmek beni kaygılandırıyor.					
5	Bir yapay zeka tekniği/ürünü ile etkileşime girmeyi öğrenmek beni endişelendiriyor.					
6	Bir yapay zeka tekniğinin/ürününün insanların yerinialabileceğinden endişe ediyorum.					
7	İnsansı robotların yaygın kullanımı, işleri insanlardan uzaklaştırmasından korkuyorum.					
8	Yapay zeka tekniklerini/ürünlerini kullanmaya başlarsam, onlara bağımlı hale gelmekten ve bazı muhakeme becerilerini kaybetmekten korkuyorum.					
9	Yapay zeka tekniklerinin/ürünlerinin birilerinin mesleğini elinden almasından endişe ediyorum.					
10	Bir yapay zeka tekniğinin/ürününün kötüye kullanılabileceğinden endişe ediyorum.					
11	Bir yapay zeka tekniği/ürünü ile potansiyel olarak ilişkili çeşitli sorunlardan endişe ediyorum.					
12	Bir yapay zeka tekniğinin/ürününün kontrolden çıkmasından ve arızalanmasından endişe ediyorum.					
13	Bir yapay zeka tekniğinin/ürününün robot özerkliğine yol açabileceğinden endişe duyuyorum.					
14	İnsansı yapay zeka tekniklerini/ürünlerini (örneğin insansı robotları) ürkütücü buluyorum.					
15	İnsansı yapay zeka tekniklerini/ürünlerini (örneğin insansı robotları) göz korkutucu buluyorum.					
16	Nedeni bilmiyorum ama insansı yapay zeka teknikleri/ürünleri (örneğin insansı robotları) beni korkutuyor.					

EK 9. Blok Temelli Programlama Öz-Yeterlilik Ölçeği

Aşağıdaki pictoblox programına ilişkin verilen görevleri yaparken kendinize olan güveninizi 1 ile 5 arasındaderecelendirerek belirtiniz. Anlamadığınız soru olursa boş bırakınız.

Pictoblox programını kullandığınız zamanları düşünerek, aşağıdaki ifadeleri okuyunuz.		Hiç	Biraz	%50/50	Oldukça	Tamamen
		1	2	3	4	5
1	Scratch'te yazılmış bir program (yazılar) gördüğümde, çalıştırıldığında nelerolacağını söyleyebilirim.					
2	Başkası tarafından hazırlanan bir programı (yazılarını) okuyup anlayabilirim.					
3	Bir karaktere herhangi bir hareket vermek istediğimde, scratch'te bunu neredenyapabileceğimi bilirim.					
4	Sahnedeki karakteri istediğim hızda hareket ettirebilirim.					
5	Sahnedeki karakteri sürekli hareket ettirebilirim.					
6	Scratch'te bir karakterin görünümünü (kostüm, renk, boyut, konuşma gibi) birkoşula bağlı olarak (örneğin: eğer ise) değiştirebilirim.					
7	Scratch'te bir karakterin hareketlerini (hızı, yönü, konumu gibi) bir koşula bağlıolarak (örneğin: eğer ise) değiştirebilirim.					
8	Bir oyunda kullanıcının elde ettiği puan değerinin tutulacağı bir değişkenoluşturabilirim.					
9	Bir oyunda istenilenler başarıldıkça “Puan” veya “Skor” değerinin arttığı veyaazaldığı bir program hazırlayabilirim.					
10	İstenilenler açıkça tanımlandığında oldukça karmaşık ve uzun kodlardan(yazılardan) oluşan bir oyun hazırlayabilirim.					
11	Scratch'te hazırlanan bir programdaki hataları bulabilirim.					
12	Scratch'te hazırlanan bir programdaki hataları düzeltip çalışabilir halegetirebilirim.					



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..