



**BLOK TABANLI PROGRAMLAMA
ORTAMLARININ YAPAY ZEKÂ
PROGRAMLAMADA KULLANIMININ
ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN BİLGİ
İŞLEMSEL DÜŞÜNME BECERİLERİ VE
MOTİVASYONLARINA ETKİSİ**

Mert Ertuğrul ALTAY

Yüksek Lisans Tezi

**Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim
Dalı**

2025

(Her hakkı saklıdır.)

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

**BLOK TABANLI PROGRAMLAMA ORTAMLARININ YAPAY ZEKÂ
PROGRAMLAMADA KULLANIMININ ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN BİLGİ
İŞLEMSEL DÜŞÜNME BECERİLERİ VE MOTİVASYONLARINA ETKİSİ**

(The Effect of Using Block-Based Programming Environments in Artificial Intelligence
Programming on Middle School Students' Computational Thinking Skills and Motivation)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mert Ertuğrul ALTAY

Danışman: Doç. Dr. Zeynep TURAN

Erzurum
Ocak, 2025

KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Mert Ertuğrul ALTAY tarafından hazırlanan “Blok Tabanlı Programlama Ortamlarının Yapay Zekâ Programlamada Kullanımının Ortaokul Öğrencilerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri ve Motivasyonlarına Etkisi” başlıklı çalışması 09/01/2025 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bilim Dalında yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:	Doç. Dr. Elif TAŞLIBEYAZ <i>Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi</i>	Aslı ıslak imzalıdır
Danışman:	Doç. Dr. Zeynep TURAN <i>Atatürk Üniversitesi</i>	Aslı ıslak imzalıdır
Jüri Üyesi:	Dr. Ömer ARPACIK <i>Atatürk Üniversitesi</i>	Aslı ıslak imzalıdır

Bu tezin Atatürk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddelerinde belirtilen şartları yerine getirdiğini onaylarım.

.../.../2025

Aslı ıslak imzalıdır

Prof. Dr. Refik DİLBER

Enstitü Müdürü

ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Blok Tabanlı Programlama Ortamlarının Yapay Zekâ Programlamada Kullanımının Ortaokul Öğrencilerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri ve Motivasyonlarına Etkisi” başlıklı çalışmanın tarafımdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını ve yararlandığım eserleri kaynakçada gösterdiğimi beyan ederim.

09/01/2025

Aslı ıslak imzalıdır

Mert Ertuğrul ALTAY

☐ Tezle ilgili patent başvurusu yapılması / patent alma sürecinin devam etmesi sebebiyle Enstitü Yönetim Kurulunun/.../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 2 (iki) yıl süreyle engellenmiştir.

☐ Enstitü Yönetim Kurulunun/.../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 6 (altı) ay süreyle engellenmiştir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde danışmanlığımı sabır ve özveriyle yürüten, her ihtiyaç duyduğumda kıymetli zamanını ayırarak desteklerini esirgemeyen Sayın Doç. Dr. Zeynep TURAN hocama en içten teşekkürlerimi sunuyorum. Ayrıca uygulama sürecinde değerli katkılarıyla çalışmaya destek olan Bilişim Teknolojileri Öğretmeni Sayın Ahmet KAÇAN'a teşekkür ederim. Tez savunma sürecinde yapıcı eleştirileri ve kıymetli önerileriyle katkı sağlayan Atatürk Üniversitesi öğretim üyelerinden Sayın Dr. Ömer ARPACIK'a ve Erzincan Üniversitesi öğretim üyelerinden Sayın Doç. Dr. Elif TAŞLIBEYAZ'a teşekkürlerimi sunuyorum.

Mert Ertuğrul ALTAY

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BLOK TABANLI PROGRAMLAMA ORTAMLARININ YAPAY ZEKÂ PROGRAMLAMADA KULLANIMININ ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME BECERİLERİ VE MOTİVASYONLARINA ETKİSİ

Mert Ertuğrul ALTAY

Ocak 2025, 121 Sayfa

Amaç: Bu çalışma, blok tabanlı programlama ortamlarının yapay zekâ programlamada kullanımının ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerine ve motivasyonlarına olan etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Çalışma kapsamında öğrencilere “mBlock” programı kullanılarak temel yapay zekâ programlama etkinlikleri yaptırılmış ve bu etkinliklerin blok tabanlı programlama ortamında kullanımının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine ve motivasyonlarına olan etkileri değerlendirilmiştir.

Yöntem: Bu araştırmada nicel ve nitel yöntemlerin bir arada kullanıldığı karma yöntem araştırması benimsenmiştir. Nicel veriler, ortaokul düzeyine uyarlanan “Bilgisayarca Düşünme Ölçeği” ve “Ortaokul Öğrencileri İçin Blok Tabanlı Programlamaya Yönelik Motivasyon Ölçeği” kullanılarak toplanmış ve tek gruplu ön test-son test yarı deneysel desen uygulanmıştır. Tek denekli desenlerde yapılacak işlemlerin etkisi, tek bir grup üzerinde aynı denek ve aynı ölçme araçları kullanılarak test edilmektedir. Nitel veriler ise “görüş formu” aracılığıyla elde edilmiştir. Çalışma sürecinde öğrencilere ön test olarak “Bilgisayarca Düşünme Ölçeği” uygulanmış, etkinliklerin ardından ise son test aynı ölçekle tekrar yapılmıştır. Öğrencilerin motivasyon düzeyleri ve etkinlik hakkındaki görüşleri, "Motivasyon Ölçeği" ve "Görüş Formu" ile toplanmıştır.

Bulgular: Yapılan analizler, blok tabanlı programlama ortamlarının yapay zekâ programlamada kullanımının ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri ve bu becerilerin alt becerileri olan yaratıcı düşünme, algoritmik düşünme, işbirliklilik, eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığını ortaya koymuştur. Blok tabanlı programlama ortamlarının yapay zekâ programlamada kullanımının öğrencilerin motivasyonları üzerinde olumlu bir etkisinin olduğu görülmüştür. Öğrencilerin bu etkinliğe yönelik görüşleri arasında etkinlikleri eğlenceli bulduğu, etkinliklerin alan üzerindeki ilgilerini artırdığını ve derslerinde veya günlük yaşam problemlerinin çözümünde olumlu katkı sağladığını ifade etmişlerdir. Ancak, öğrencilerin büyük bir kısmı gelecekte bu alanla ilgili mesleklerde çalışmayı düşünmediklerini belirtmiştir.

Sonuçlar: Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre blok tabanlı programlama ortamlarının yapay zekâ programlamada kullanımının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine anlamlı bir katkısının olmadığı tespit edilmiştir. Ancak bu ortamların, öğrencilerin yapay zekâ programlamaya yönelik motivasyonlarını yüksek düzeyde ifade etmelerine katkı sağladığı gözlemlenmiştir. Bu bulgular, blok tabanlı programlama ortamlarının yapay zekâ programlama eğitimindeki rolünü desteklemekte ve bu tür yaklaşımların öğrenci motivasyonu üzerindeki etkilerine dikkat çekmektedir.

Anahtar Kelimeler: yapay zekâ, kodlama, programlama, blok tabanlı programlama, bilgi işlemsel düşünme

ABSTRACT

MASTER'S THESIS

THE EFFECT of USING BLOCK-BASED PROGRAMMING ENVIRONMENTS in ARTIFICIAL INTELLIGENCE PROGRAMMING ON MIDDLE SCHOOL STUDENTS' COMPUTATIONAL THINKING SKILLS AND MOTIVATION

Mert Ertuğrul ALTAY

January 2025, 121 Pages

Purpose: This study aims to examine the effects of using block-based programming environments in artificial intelligence programming on middle school students' computational thinking skills and motivation. Within the scope of the study, students engaged in basic artificial intelligence programming activities using the "mBlock" program, and the effects of utilizing these activities within a block-based programming environment on students' computational thinking skills and motivation were evaluated.

Method: This study adopted a mixed-methods research design that combines both quantitative and qualitative approaches. Quantitative data were collected using the "Computer Thinking Scale" and the "Motivation Scale for Block-Based Programming for Secondary School Students," adapted for the secondary school level, and a one-group pre-test post-test quasi-experimental design was applied. In single-subject designs, the effect of the interventions is tested on a single group using the same subjects and measurement tools. Qualitative data were obtained through a "survey form." During the study, the "Computer Thinking Scale" was administered as a pre-test before the activities, and the same scale was administered again as a post-test after the activities. Students' motivation levels and their views on the activities were collected using the "Motivation Scale" and the "Survey Form."

Findings: The analyses revealed that the use of block-based programming environments in artificial intelligence programming did not create a significant difference in middle school students' computational thinking skills or its sub-skills, including creative thinking, algorithmic thinking, collaboration, critical thinking, and problem-solving skills. However, it was observed that the use of block-based programming environments in artificial intelligence programming had a positive effect on students' motivation. Students expressed that they found the activities enjoyable, that the activities increased their interest in the field, and that they contributed positively to their lessons or the solution of everyday problems. However, a significant portion of the students stated that they did not plan to pursue careers related to this field in the future.

Conclusions: According to the results obtained from the study, it was determined that the use of block-based programming environments in artificial intelligence programming did not make a significant contribution to students' computational thinking skills. However, it was observed that these environments contributed to students expressing their motivation towards artificial intelligence programming at a considerable level. These findings support the role of block-based programming environments in artificial intelligence programming education and highlight their effects on student motivation.

Keywords: artificial intelligence, coding, programming, block-based programming, computational thinking

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI.....	iii
ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI.....	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZ.....	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ.....	ix
BİRİNCİ BÖLÜM.....	1
Giriş	1
Araştırmanın Amacı	4
Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi	4
Araştırmanın Sınırlılıkları	5
Varsayımlar	5
Terim ve Tanımlar.....	6
İKİNCİ BÖLÜM	7
Kuramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar	7
Yapay Zekâ.....	7
Yapay Zekâ Tarihçesi	8
Yapay Zekâ Teknikleri.....	10
Eğitimde Yapay Zekâ.....	17
Eğitimde Üretken Yapay Zekâ.....	19
Programlama Eğitimi.....	22
Programlama Öğretim Stratejileri ve Yaklaşımları.....	25
Öğrenen Odaklı Yaklaşımlar.....	27
Programlama Eğitiminde Karşılaşılan Zorluklar	31
Blok Tabanlı Programlama	32
İlgili Araştırmalar.....	35

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....	44
Yöntem	44
Araştırma Yöntemi.....	44
Çalışma Grubu	44
Süreç İşlenişi	45
Veri Toplama Araçları	64
Verilerin Analizi.....	65
Araştırmacı Rolü	67
Geçerlik ve Güvenirlik.....	67
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM.....	69
Bulgular	69
Araştırmanın Birinci Problemine Yönelik Bulgular	69
Araştırmanın İkinci Problemine Yönelik Bulgular	71
Araştırmanın Üçüncü Problemine Yönelik Bulgular	72
BEŞİNCİ BÖLÜM	79
Tartışma ve Sonuç	79
Blok Tabanlı Programlama Ortamlarının Yapay Zekâ Programlamada Kullanımının	
Ortaokul Öğrencilerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine Etkisi.....	79
Blok Tabanlı Programlama Ortamlarının Yapay Zekâ Programlamada Kullanımının	
Ortaokul Öğrencilerinin Blok Tabanlı Programlamaya Yönelik Motivasyonlarına Etkisi	
.....	80
Blok Tabanlı Programlama Ortamlarının Yapay Zekâ Programlamada Kullanımına	
İlişkin Ortaokul Öğrencilerinin Görüşleri.....	81
Öneriler.....	82
Uygulayıcılara Yönelik Öneriler.....	82
Gelecekteki Araştırmacılara Öneriler	83
KAYNAKÇA	84
EKLER	92
Ek-1. Bilgisayarca Düşünme Ölçeği (Ortaokul Düzeyine Uygun).....	92
Ek-2. Ortaokul Öğrencileri İçin Blok Tabanlı Programlamaya Yönelik Motivasyon	
Ölçeği.....	93
Ek-3. Görüş Formu.....	94
Ek-4. Bilgisayarca Düşünme Ölçeği (Ortaokullar İçin) İzni	95
EK 5. Ortaokul Öğrencileri İçin Blok Tabanlı Programlamaya Yönelik Motivasyon	
Ölçeği İzni.....	95

Ek-6. Etik Kurul İzin Belgesi.....	96
Ek-7. Araştırma İzin Talep Yazısı	99
Ek-8. Araştırma Uygulama İzin Onayı	100
Ek-9. Veli Onam Formu.....	101
Ek-10. Yeğitek Katılım Kabul Formu.....	102
Ek-11. Gerçekleştirilen Etkinlikten Görüntüler	103
ÖZ GEÇMİŞ.....	108



TABLÖLER DİZİNİ

Tablo 1. <i>Geleneksel Yöntemlere Sahip Bilgisayarlar ile Yapay Sinir Ağlarının Karşılaştırılması</i>	16
Tablo 2. <i>Bloom'un Bilişsel Alan Sınıflaması</i>	23
Tablo 3. <i>Duyuşsal Alan Basamaklarının Sınıflandırılması</i>	23
Tablo 4. <i>Blok Tabanlı Programlama Araçlarının Sınıflandırılması (Gülbahar & Karal, 2018)</i>	34
Tablo 4. <i>(Devamı)</i>	35
Tablo 5. <i>Uygulama Konuları</i>	46
Tablo 6. <i>BDÖ Puanlarının Çarpıklık ve Basıklık Değerleri</i>	66
Tablo 7. <i>BTPMÖ Puanlarının Çarpıklık ve Basıklık Değerleri</i>	66
Tablo 8. <i>BDÖ ve Alt Faktörlerine İlişkin Betimsel İstatistikler</i>	69
Tablo 9. <i>BDÖ ve Alt Faktörlerine İlişkin T-Testi Sonuçları</i>	70
Tablo 10. <i>BTPMÖ Betimsel İstatistik Sonuçları</i>	71
Tablo 10 <i>(Devamı)</i>	72
Tablo 11. <i>Yapay Zekâ Programlama Etkinliğine Yönelik Düşünceler</i>	73
Tablo 12. <i>Yapılan Etkinliğin Meslek Seçimindeki Etkisine Yönelik Düşünceler</i>	74
Tablo 13. <i>Etkinlik Sürecinin Ders ve Günlük Yaşam Problemlerinin Çözümündeki Etkisi</i>	75
Tablo 14. <i>Etkinlik Süreci Sonunda Yapay Zekâyâ Karşı Olan İlgi Durumu</i>	76
Tablo 15. <i>Etkinlik Süreci Sonunda Öğrencilerin Kendilerini Nasıl Gördükleri</i>	77

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Makine Öğreniminin Şematik Gösterimi.....	12
Şekil 2. Programlama Eğitiminde Karşılaşılan Zorluklar (DuBoulay, 1986).....	31
Şekil 3. mBlock Genel Program Görüntüsü.....	46
Şekil 4. Tasarlanan Örnek Uygulamalar	47
Şekil 5. Cinsiyet Tahmini Yapan Yapay Zekâ Kodları	49
Şekil 6. "Asistan Panda" Adlı Kuklanın Konuşmaları	50
Şekil 7. Cinsiyet Tahmini Yapan Uygulamanın Test Edilme Görüntüsü	50
Şekil 8. Biyolojik Yaş Dönemi Bulan Yapay Zekâ Programının Kodları	51
Şekil 9. Kuklanın Konuşma Görüntüleri.....	52
Şekil 10. Biyolojik Yaş Dönemi Bulan Uygulamanın Test Edilme Görüntüsü	53
Şekil 11. Güvenli Okul Uygulamasının Kod Görüntüsü	54
Şekil 12. Kuklanın Konuşma Görüntüleri	55
Şekil 13. Güvenli Okul Uygulamasının Test Edilme Görüntüsü.....	55
Şekil 14. Akıllı Sınıf Uygulamasının Kod Görüntüleri	56
Şekil 15. Akıllı Sınıf Uygulamasından Görüntüler	57
Şekil 16. Uygulamanın Test Edilme Görüntüsü	57
Şekil 17. Parmak Saydırma Oyununun Kod Görüntüleri	58
Şekil 18. Parmak Saydırma Oyunundan Görüntüler	59
Şekil 19. Parmak Saydırma Oyununun Test Edilme Görüntüsü	59
Şekil 20. Bugün Nasılsın Bakalım Uygulamasının Kod Görüntüleri.....	60
Şekil 21. Bugün Nasılsın Bakalım Uygulamasından Görüntüler	61
Şekil 22. Başla Butonu ve Kuklanın Kod Görüntüleri	62
Şekil 23. Bilgisayar ve Kullanıcı Rakiplerinin Kod Görüntüleri	63
Şekil 24. Taş Kağıt Makas Uygulamasının Test Edilme Görüntüsü	63

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

BDÖ: Bilgisayarca Düşünme Ölçeği

BTPMÖ: Blok Tabanlı Programlamaya Yönelik Motivasyon Ölçeği



BİRİNCİ BÖLÜM

Giriş

Son yıllarda teknolojide yaşanan gelişmeler insan yaşamını derinden etkilemiştir. Bu gelişmelerden biri de hayatın hemen hemen her parçasında yer alan, yapılan çalışmalar neticesinde hızlı bir şekilde gelişim gösteren, sergilediği yeteneklerle hayatın her alanında gün geçtikçe yer edinen yapay zekâ'dır. Yapay zekâ, insan zihni gibi algılayıp kavrayabilen, anlamlandırabilen, akıl yürütebilen ve çıkarımlarda bulunabilen, öğrenme yeteneği sergileyen, insan zekâsı gibi davranmaya çalışan ve birden fazla işi aynı anda yürütebilen bilişim teknolojisidir (Gondal, 2018). Bir başka tanım olarak yapay zekâ, insanın öğrenme, problem çözme gibi bilişsel yeteneklerini taklit ederek karmaşık problemleri çözmeyi sağlayan bilgisayarlardır. Yapay zekâ insan beynini taklit ederek kendisine belirtilen görevleri gerçekleştirmeye çalışan, edindiği tecrübelerle kendini yenileyerek geliştiren sistemlerdir. Geliştirilen teknolojiler sayesinde geline nokta yapay zekâ'nın hayatın bir parçası haline geldiğidir. Öyle ki yapay zekâ sistem ve teknolojilerinin geliştirilmesi ve yaygınlaşması eğitim sisteminden başlayıp iş dünyasına kadar, yönetici konumunda bulunanlardan çalışan kesime kadar toplumun her paydaşını etkilemektedir (Özgeldi, 2019). İletişim, sağlık, güvenlik, eğitim, ulaşım, ekonomi, enerji ve eğlence gibi birçok sektörde yapay zekâ'nın kullanımı genişleyerek artmaktadır. İşyerlerinde kullanılan bilgisayar sistemlerinde, elektrikli süpürgelerde, araç navigasyonlarında, çevrim içi alışveriş sitelerinde, arama yapılan telefonlarda olmak üzere günlük yaşamda kullanılmak üzere çok sayıda yapay zekâ sistemlerinden faydalanılmaktadır (Özgeldi, 2019).

Yapay zekâ'nın insan yaşamına girmesiyle programlama öğretimi daha da önemli olmuştur. Çünkü yapay zekâ sistemleri ve teknolojileri geliştirmek programlama becerisi gerektirmektedir. Ülkeler bu alanın önemini anlayarak ciddi yatırımlar yapmakta olup yapay zekâ teknolojilerini geliştirmek adına gerek yapay zekâ adı altında gerekse de farklı programlama dallarıyla ilgili dersleri okullarda öğretim programlarına koymaktadır. Programlama, gerçek hayattaki yapılması gereken işlemlerin, komutlar dizisinin bilgisayar diline çevrilmesi, derlenip çalışır hale gelmesi olmakta ve bu işlemler bilgisayar ortamlarında modellenmektedir (Kesici & Kocabaş, 2007). Problemlerin çözümüne yönelik algoritmaların geliştirilip bilgisayarın anlayacağı dilde komutlara dönüştürülüp problemi çözme süreci olarak

da tanımlanabilir (Akçay & Çoklar, 2016). Bir başka tanım olarak insan ile makinelerin iletişim kurabilmesini sağlayan söz dizimlerini (syntax) geçerli bir şekilde yazma işlemi olarak da tanımlanabilir. Programlamayı öğrenme süreci daha önce programlamayla ilgili deneyimi olmayan öğrenciler için kolay değildir. Çünkü programlama eğitimi anlaşılması zor ve sıkıcı olması, soyut kavramların yer alması, problemlere farklı yönlerden bakıp çözüm üretme, karar verme, algoritmik ve sistematik düşünme, analitik düşünme gibi üst düzey düşünme becerileri kullanmayı gerektirdiği (Akıncı & Tüzün, 2012) için K-12 öğrencileri açısından öğrenilmesinde sorunlar yaşanan bir süreçtir. K-12, 12 yıllık eğitim süresini kapsayan okul öncesi, ilkokul ve ortaöğretim yerine kullanılan bir terimdir. K-12, bir öğrencinin eğitim hayatının başlangıcından 12.sınıfa kadar olan eğitim sürecini kapsayan bir terim olarak tanımlanabilir. Yapay zekâ sistem ve teknolojilerini programlamak da karmaşık süreçler içerdiğinden K-12 öğrencileri için metinsel tabanlı programlama araçları (Python gibi) yerine blok tabanlı programlama araçları kullanılmaktadır. Blok tabanlı programlama ortamları, metinsel tabanlı programlama ortamlarında kullanılan söz diziminden (syntax) ziyade önceden hazırlanmış görselleştirilmiş bloklar şeklinde yer alan programlama komutlarının “sürükle bırak” yöntemiyle bir araya getirilerek yazılım geliştirilmesini sağlar (Gülbahar & Karal, 2018). Blok tabanlı programlama ortamlarının küçük yaştaki çocuklara yönelik kullanılması temel nedenlerinden en önemlileri arasında çocukların programlamaya karşı ilgisini ve motivasyonunu artırarak temel bilgi işlemsel düşünme becerilerinin kazandırılmasında ön ayak olmaktır. Ayrıca blok tabanlı programlama araçları basit bir arayüzle tasarım yapabilme olanağına sahip olması sebebiyle kodlama öğretimi sürecinde tercih edilmektedir (Leitner & Malan, 2007). Yapay zekâ ve programlama öğretiminde, öğrencilerin etkin ve verimli bir şekilde öğrenmeleri için birçok faktör rol oynamaktadır. Bu faktörlerden biri de, öğrenme sürecine yönelik öğrencilerin gösterdiği motivasyondur. Motivasyon, öğrencilerin dersle ilgisini artırarak, pasif öğrenme tutumlarından aktif katılım ve problem çözme süreçlerine geçiş yapmalarını sağlar. Programlama öğretiminde, öğrencilerin gelişen bilişsel becerilerini, hedeflerine ulaşmalarını ve akademik başarılarını etkileyecek motivasyonel unsurlar büyük önem taşır (Serim, 2019). Özellikle yapay zekâ gibi karmaşık konuların öğretiminde, öğrencilerin bu süreçte karşı duydukları ilgi ve motivasyon, öğrenme süreçlerinin etkinliğini doğrudan etkiler. Yapay zekâ programlaması, genellikle soyut kavramlar içermesi ve teknik zorlukları barındırması nedeniyle öğrenciler için sıkıcı ve zorlayıcı bir alan olarak algılanabilir. Ancak, bu sürecin eğlenceli ve ilgi çekici hale getirilmesi, öğrencilerin aktif katılımını artırarak öğrenme süreçlerini daha verimli kılabilir. Bu bağlamda, çocuklara yönelik yapay zekâ eğitiminde

kullanılan görsel blok tabanlı programlama araçları, öğrencilerin motivasyonunu artıran ve aynı zamanda kodlama becerilerini kazandıran etkili bir öğretim aracı olarak öne çıkmaktadır. Bu tür araçlar, çocukların ilgi ve motivasyonlarını pekiştirirken, temel bilişsel becerilerinin geliştirilmesine yardımcı olabilir (Gülbahar & Karal, 2018; Leitner & Malan, 2007).

Günümüzde öğrencilerde bulunması gereken en önemli 21. yy. becerilerinden biri de “Computational Thinking” kavramı olarak ortaya çıkan bilgi işlemsel düşünme (computational thinking) becerisidir. ISTE (International Society for Technology in Education) (2015), 21.yy. becerilerinin arasında öğrencilerde bulunması gereken beceriler arasında bilgi işlemsel düşünme becerisini tanımlamıştır. ISTE (2015) bilgi işlemsel düşünmeyi; yaratıcı üretim, eleştirel analiz, algoritmik düşünme, problem çözme ve işbirliği becerilerinin birleşimi olarak tanımlar. Bu düşünme süreci, bilgisayar bilimi kavramlarıyla desteklenerek, problemleri çözmek, sistemler tasarlamak ve insan davranışlarını anlamak amacıyla kullanılan bir yöntemdir (Wing, 2006). Özden (2015) ise bu beceriyi, bilgisayar kullanarak günlük yaşam sorunlarını çözmek için gerekli bilgi, beceri ve tutumlara sahip olmak olarak açıklamıştır. "Computational Thinking" teriminin bilgisayarca düşünme, komputasyonel düşünme veya hesaplamalı düşünme gibi farklı karşılıkları da bulunmaktadır (Korkmaz vd., 2015; Kukul, 2018; Şahiner & Kert, 2016). Bilgi işlemsel düşünme, çok sayıda alt beceriyi içinde barındırır. ISTE (2015) bu becerinin, eleştirel düşünme, algoritmik düşünme, problem çözme, üretici düşünme, işbirlikli öğrenme ve iletişim becerilerini kapsadığını ve bu beceriler olmadan bu düşünme biçiminin anlam kazanamayacağını belirtmektedir. Korkmaz vd. (2015) ise çalışmasında ISTE'nin (2015) tanımladığı alt becerilerin ortaya çıkmasında iletişim becerisinin temel bir nitelik olduğunu, dolayısıyla iletişim becerilerine ayrıca yer vermeyerek bilgisayarca düşünmenin beş faktörlük eleştirel düşünme, algoritmik düşünme, problem çözme, üretici düşünme ve işbirlikli öğrenme alt becerileri ile tanımlanabileceğini ifade etmektedir. Wing (2006) bilgi işlemsel düşünme becerisini 21.yy'ın en önemli becerilerinden görmekte olup herkeste bulunması gereken temel beceri olarak görmektedir. Bilgi işlemsel düşünme becerisi her alanda kullanılabilirliği olduğu gibi eğitimde kullanılmasının amacı ise sadece bilgisayar bilimlerinde ilerlemelerin sağlanması değil diğer disiplinlerde de uygulanmasının sağlanmasıdır (Serim, 2019). Programlama öğretimi de bilgi işlemsel düşünme becerisini geliştirebilmektedir (Rodriguez-Martinez vd., 2019). Bilgi işlemsel düşünme becerilerinin geliştirilmesinde programlama uygulamaları en çok tercih edilen uygulamalar arasında yer almaktadır. Bilgi işlemsel düşünme, tipik olarak bilgisayar bilimcileri tarafından uygulanan teknikleri kullanan bir problem çözme yöntemidir ve giderek

ilk ve orta ğretimde STEM ğreniminin önemli bir bileşeni olarak görülmektedir (Eguchi, 2014). Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) 2018 yılında “Bilişim Teknolojileri ve Yazılım” dersinin ğretim planını yayınlıyarak yer alan kazanımlara bilgi işlemsel düşünme becerisini de eklemiştir. Dolayısıyla bu çalışma ile blok tabanlı programlama araçları kullanılarak ortaokul öğrencilerine yapay zekâ programlama etkinlikleri yaptırılarak öğrencilerin temel yapay zekâ temellerinin öğrenilmesi sağlanarak bilgi işlemsel düşünme becerileri kazanıp kazanamadıkları ve motivasyonlarının ne düzeyde olduğu araştırılacaktır.

Bu çalışmada blok tabanlı programlama araçlarından biri olan “mBlock” kullanılarak ortaokul öğrencilerine yapay zekâ programlama etkinlikleri gerçekleştirilip öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine ve motivasyonlarına olan etkisi araştırılacaktır.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı blok tabanlı programlama ortamlarının yapay zekâ programlamada kullanımının ortaokul ğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerine ve motivasyonlarına olan etkisinin incelenmesidir. Çalışma sürecinde öğrencilere “mBlock” kullanılarak temel yapay zekâ programlama etkinlikleri yaptırılıp çalışmanın sonunda yapılan etkinliklerin blok tabanlı programlama ortamında kullanımının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine ve motivasyonlarına olan etkisi tespit edilecektir.

Bu araştırmada aşağıdaki sorulara cevap aranacaktır:

1. Blok tabanlı programlama ortamlarının yapay zekâ programlamada kullanımının ortaokul ğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisi ne düzeydedir?
2. Blok tabanlı programlama ortamlarının yapay zekâ programlamada kullanımının ortaokul ğrencilerinin blok tabanlı programlamaya yönelik motivasyonlarına etkisi ne düzeydedir?
3. Blok tabanlı programlama ortamlarının yapay zekâ programlamada kullanımına ilişkin ortaokul ğrencilerinin görüşleri nelerdir?

Araştırmanın nemi ve Gerekçesi

Yapay zekâ artık insan yaşamının bir parçası haline gelmiş ve yaşamın her kesiminde uygulanabilir olmaya başlamıştır. Yapay zekâ sistem ve teknolojileri insana dayalı olan iş gücünün önemini azaltırken bu sistem ve teknolojilere uyum sağlayıp çalışacak nitelikli insan kaynağına olan ihtiyaı da arttırmaktadır (Coşkun & Gülleroğlu, 2021). Bu durumun farkında olan devletler kalkınma planlarını ve eğitim sistemlerini düzenlerken yapay zekâ alanını

dikkate almaları gerekmekte olup (Demir, 2019) gelecekte söz sahibi olmak isteyen devletler yapay zekâ sistem ve teknolojilerinin geliştirilmesi ve yaygınlaşması için eğitim sistemlerini yeniden düzenlemektedirler. Fakat yapay zekâ sistem ve teknolojileri programlayıp geliştirmek karmaşık bilişsel süreçler içerdiğinden gelecek adına nitelikli insan kaynağı yetiştirmek kolay bir durum değildir. Bilgisayar bilimcileri arasında yapay zekâ'nın temellerini öğretmenin oldukça zor olduğu konusunda geniş bir fikir birliği vardır (Hearst, 1995). Bunun nedeni yapay zekâ'nın çok çeşitli becerileri içeren diğer birçok disiplinin harmanlanmasından kaynaklanmaktadır (Kumar & Meeden, 1998). Yapılacak bu çalışma ile K-12 ortaokul öğrencileri için blok tabanlı programlama ortamı kullanılarak yapay zekâ programlama etkinlikleri yaptırılıp genç nesile temel yapay zekâ bilgilerinin kazandırılması amaçlanarak bilgi işlemsel düşünme becerilerinin edinilmesi ve alana ilişkin motivasyonun artırılması sağlanacaktır. Ayrıca yapılan literatür taramalarında blok tabanlı programlama araçlarının yaygın kullanımına ilişkin çok sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Ancak, bu araçların yapay zekâ ile entegrasyonu konusunda yapılan araştırmaların sayısı sınırlıdır. Bu tespiti yaparken, Google Scholar gibi akademik veritabanlarında “block-based programming”, “artificial intelligence education” ve “K-12 students” gibi anahtar kelimelerle tarama yapılmış ve yapay zekâ uygulamalarını blok tabanlı araçlarla ilişkilendiren çalışmaların sayısının sınırlı olduğu ve daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulduğu gözlenmiştir (Brennan & Resnick, 2012; Lee, 2019; Park & Shin, 2021; Resnick vd., 2009). Bu sonuç çalışmanın özgünlüğünü destekler nitelikte olmakla birlikte bu çalışma ilgili alanyazındaki K-12 öğrencilerine yönelik yapay zekâ programlama eğitimi akademik çalışmalarının yetersizliğine de katkı sağlayacaktır.

Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma aşağıda belirtilen sınırlılıklar çerçevesinde yürütülmüştür:

- Araştırma 7 hafta süresince 7 uygulama etkinliği ve 34 öğrenci sınırlıdır,
- Çalışma, blok tabanlı programlama dillerinden biri olan sadece mBlock ile sınırlıdır,
- Yapay zekâ kodlama eğitimi alan öğrencilerin programlamaya karşı ilgisi uygulama sürecinin verimliliğini etkilemiş olabilir.

Varsayımlar

Araştırmanın varsayımları aşağıda belirtilmiştir.

- Öğrencilerin bilgisayarca düşünme ölçeği, blok tabanlı programlamaya yönelik motivasyon ölçeği ve görüş formuna objektif ve samimi cevaplar verdikleri,
- Öğrencilerin görüş formundaki sorulara dışarıdan hiçbir baskı altında olmadan düşüncelerini özgürce dile getirdikleri varsayılmıştır.

Terim ve Tanımlar

Yapay Zekâ: Yapay zekâ, insan zihni gibi algılayıp kavrayabilen, anlamlandırabilen, akıl yürütebilen ve çıkarımlarda bulunabilen, öğrenme yeteneği sergileyen, insan zekâsı gibi davranmaya çalışan ve birden fazla işi aynı anda yürütebilen bilişim teknolojisidir (Gondal, 2018).

Programlama/Kodlama: Programlama, problemlerin çözümüne yönelik algoritmaların geliştirilip bilgisayarın anlayacağı dilde komutlara dönüştürülüp problemi çözme sürecidir (Akçay & Çoklar, 2016).

Blok Tabanlı Programlama: Blok tabanlı programlama, program kod bloklarının lego parçaları şeklinde birleştirilerek uygulamaların geliştirildiği programlama yaklaşımıdır (Haladjian vd., 2016).

Bilgi İşlemsel Düşünme: Bilgi işlemsel düşünme, bilgisayar bilimini kullanarak problem çözme, sistem tasarlayabilme ve insan davranışlarını anlamaya çalışmaktır (Wing, 2006).

Motivasyon: Öğrenenin, öğrenme etkinliklerini değerli ve anlamlı bulup bunlardan fayda sağlaması olarak tanımlanabilir.

İKİNCİ BÖLÜM

Kuramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar

Yapay Zekâ

İnsan beyni kavrama, yorumlama, karar verme gibi bilişsel becerileri çok kısa sürede gerçekleştirebildiği gibi sayısal işlemleri ise birkaç dakika içerisinde yapabilmektedir. Bilgisayarlar ise karmaşık sayılar içeren hesaplamaları saniyeler içerisinde çok hızlı bir şekilde yaparken kavrama, yorumlama, karar verme gibi insana ait bilişsel becerileri ise yapamamaktadır. Kıyaslamalar sonucu insan beyninin bilgisayara göre daha üstün olduğu tecrübe edilmiş ve problemlerin durumlarına göre sınıflanmış verilerin insan beyni tarafından daha verimli bir şekilde kullanıldığı ortaya çıkmıştır. Yapay zekâ işte bu nokta ile devreye girmektedir. Yapay zekâ, insanın bilişsel yeteneklerini ve davranışlarını taklit ederek bilgisayar cihazlarında bu yetenek ve davranışların modellenmesidir (Yılmaz, 2021). Yapay zekâ teriminin çıkışının öncülerinden McCarthy (2007) yapay zekâ'yı akıllı makine, cihazlar üretme bilim ve mühendisliği olarak tanımlamaktadır. Yapay zekâ, insan zihni gibi algılayıp kavrayabilen, anlamlandırabilen, akıl yürütebilen ve çıkarımlarda bulunabilen, öğrenme yeteneği sergileyen, insan zekâsı gibi davranmaya çalışan ve birden fazla işi aynı anda yürütebilen bilişim teknolojisidir (Gondal, 2018). Yapay zekâ, insan zekâsının modellenerek insana benzer akıl yürütme, geçmiş tecrübelerle öğrenebilme, anlam çıkarabilme gibi yetenekleri bir makineye kazandırmaktır (Yılmaz, 2021). Yapay zekâ'daki asıl amaç insanın zekâsını ihtiyaç duyulan işleri gerçekleştirebilecek teknoloji ve sistemler üretmektir. Yapay zekâ, değişik koşulların dikkate alınarak karar verilmesi, karmaşık sorunlar çözülmesi, muhâkeme ve tahmin etme gibi insanın bilişsel özelliklerinin makineler tarafınca kullanılması olarakta tanımlanmaktadır (Obschonka & Audretsch, 2020). Kendi kendine öğrenme, karar verme, çıkarımlarda bulunma, ayırt etme gibi özellikleri hayata yön veren yapay zekâ yakın gelecek içerisinde insanın yaptığı birçok işi üstlenerek hayatı kolaylaştırıp insandan daha çok rol oynayacağı beklenilmektedir (Çetin & Aktaş, 2021). Fakat bu durum aynı zamanda endişeleri de getirmektedir. Örneğin insanların artık dijital ortamlarda daha fazla vakit geçirdiği varsayılırsa yapay zekâ tarafından toplanan verilerin durumu, toplanan verilere kimlerin erişim imkanına sahip olduğu, toplanan verilerle ne gibi işlemlerin yapılacağı ve verilerin satılması gibi konular dile getirilen bazı endişelerdir (Oliveira vd., 2020). Bir başka

endişe olarak yapay zekâ'nın kontrolden çıkabilme ihtimalinin olması, insanların işsizlik sorunuyla karşı karşıya kalması, bazı meslek dallarının insanların elinden alınması, savaş yoluyla insan kayıplarının artması gibi durumlar da verilebilir (Fast & Horvitz, 2017).

Yapay Zekâ Tarihçesi

Yapay zekâ'nın tarihçesi çok eskilere kadar dayandırılabilir. Bu kısımda modern anlamda yapay zekâ çalışmalarının tarihçesi belirtilecektir. İngiliz bilgisayar bilimci, matematikçi Charles Babbage (1791-1871) insanın zihinsel özelliklerini taklit etmeyi hedef haline getirerek "Fark Motoru" adını verdiği bir hesap makinesi geliştirmiştir. Babbage'in yapmış olduğu bu hesap makinesi kendi dönemi içinde yapay zekâ çalışmaları için ileriye dönük önemli adımlardan biri olarak görülmektedir. Yapay zekâ çalışmalarının modern anlamda önem kazanması İkinci Dünya Savaşı sırası ve sonrasında yaşanmıştır. Bilgisayar biliminin kurucusu İngiliz matematikçi Alon Turing (1912-1954), 1947 yılında bir konferans vererek yapay zekâ ile bilgisayar programlarının birleştirilerek akıllı makinelerin üretilebileceğini belirtmiştir (McCarthy, 2007). Alon Turing, 1950 yılına gelindiğinde "Computing Machinery and Intelligence" adlı makalesinde (Bilgi İşlem Makineleri ve Zekâ) makinelerin insan gibi düşünebileceğini tartışarak yapay zekâ'nın düşünsel temellerini atmıştır (Turing, 1950). Yapay zekâ'nın fikir öncüsü olarak Alon Turing görünse de kavram olarak 1956 yılında Dartmouth Koleji'nde bir çalıştayda John McCarthy tarafından ilk kez kullanılmıştır.

1957 yılında John McCarthy tarafından geliştirilen LISP (List Processing), yapay zekâ çalışmalarına yönelik olarak tasarlanan ilk fonksiyonel programlama dillerinden biridir. Liste tabanlı veri işleme yeteneği sayesinde esnek ve güçlü bir yapıya sahiptir. 1965-1970 yılları arasında yapay zekâ alanında kayda değer bir ilerleme sağlanamamış, beklentilerin yüksek olmasına rağmen önemli pratik uygulamalar geliştirilememiştir. O dönemde, makinelerin yalnızca veri yüklenerek zeki hale gelebileceği düşüncesi yaygın olsa da, bu yaklaşım beklenen sonuçları vermediği için söz konusu yıllar "yapay zekânın duraklama dönemi" olarak anılmıştır. Ancak 1970'li yılların ortalarına doğru, yapay zekâ sistemleri belirli alanlarda uygulanmaya başlanmış ve özellikle tıbbi teşhis gibi uzman sistemlerin gelişimiyle önemli başarılar elde edilmiştir. Bu süreç, günümüz yapay zekâ teknolojilerinin temelini oluşturmuştur. 1975-1980 yılları arasında ise psikoloji gibi diğer bilim dalları aracılığıyla yapay zekâdan faydanılabilmesi fikri geliştirilmiştir. Yapay zekâ, 1980'lerde pratik uygulamaları olan büyük projelerde kullanılmaya başlandı. İlerleyen zamanlarda ise yapay

zekâ gerçek yaşam sorunlarını çözmek için uyarlandı. 1980’li yıllardan sonra yapay zekânın kullanımı çok daha geniş bir alana ulaşmıştır. Mijwel (2015), yapay zekânın tarihsel gelişiminin kronolojik sıralamasını şu şekilde belirtmektedir:

- *Antik Çağ*: Alexander Heron, su ve buhar gücünü kullanarak mekanik sistemlere sahip otomatlar geliştirmiştir.
- 1206: El Cezeri, suyla çalışan otomatik kontrollü makineler tasarlayarak sibernetik alanında öncü çalışmalar yapmıştır.
- 1623: Wilhelm Schickard, toplama ve çıkarma işlemleri yapabilen ilk mekanik hesap makinesini icat etmiştir.
- 1672: Gottfried Leibniz, ikili sayı sistemini geliştirerek modern bilgisayarların teorik altyapısını oluşturmuştur.
- 1822-1859: Charles Babbage, gelişmiş bir mekanik hesap makinesi üretmiş, Ada Lovelace ise bu makine için delikli kartlar kullanarak ilk bilgisayar programlarını oluşturmuştur. Ayrıca, algoritmalar üzerine yaptığı çalışmalar nedeniyle modern programlamanın temelini atan isimlerden biri olarak kabul edilmektedir.
- 1923: Karel Capek, “Rossum'un Evrensel Robotları” adlı tiyatro oyununda "robot" kavramını literatüre kazandırmıştır.
- 1931: Kurt Gödel, eksiklik teorisini geliştirerek matematiksel mantık alanında önemli bir adım atmıştır.
- 1936: Konrad Zuse, 64K bellek kapasitesine sahip ve programlanabilir ilk bilgisayar olan “Z1”i üretmiştir.
- 1946: İlk elektronik bilgisayar olarak kabul edilen ve oda büyüklüğünde olan 30 tonluk ENIAC çalıştırılmıştır.
- 1948: John von Neumann, kendini kopyalayabilen yazılımlar üzerine teorik çalışmalar yapmıştır.
- 1950: Bilgisayar biliminin kurucusu Alan Turing, “Turing Testi” kavramını ortaya attı.
- 1951: “Mark” 1 adlı cihaz için ilk yapay zekâ yazılımları oluşturulmuştur.
- 1956: Newell, Shaw ve Simon tarafından geliştirilen Mantık Teorisi (Logic Theorist - LT) adlı program, matematik problemlerini çözmek için kullanılmış ve yapay zekâ alanındaki ilk sistemlerden biri olarak kabul edilmiştir.
- 1950 sonu - 1960 başı: Margaret Masterman ve diğerleri, makine çevirisi için şematik bir ağ geliştirmiştir.

- 1958: John McCarty, LISP (Liste İşleme Dili) adlı programlama dilini geliştirmiştir.
- 1960: JCR Licklider, insan ile bilgisayar arasındaki etkileşimi açıklayan çalışmasını yayımlamıştır.
- 1962: “Unimation” adlı şirket, endüstriyel alanda kullanılmak üzere robot üretmeye başlamıştır.
- 1965: ELIZA adı verilen ilk yapay zekâ tabanlı sohbet botu geliştirilmiştir.
- 1966: Stanford Üniversitesi, "Shakey" adlı ilk animasyonlu robotu üretmiştir.
- 1973: DARPA, internetin temelini oluşturacak olan TCP/IP protokollerinin geliştirilmesi çalışmalarına başlamıştır.
- 1974: İnternetin ilk kullanımları gerçekleştirilmiştir.
- 1978: Herbert Simon, yapay zekâ ve karar alma süreçleri üzerine yaptığı çalışmalarla Nobel Ödülü kazanmıştır.
- 1981: IBM, ilk kişisel bilgisayarını piyasaya sürmüştür.
- 1993: MIT'de insan görünümlü bir robot olan Cog'un üretimi başladı.
- 1998: İlk yapay zekâ oyuncusu “Furby” piyasaya sürüldü.
- 2000: İletişimde jest ve taklit hareketleri kullanabilen “Kismet” adlı robot tanıtıldı.
- 2005: İnsan yeteneklerine en yakın gelişmiş robotlardan biri olan “Asimo” kamuoyuna tanıtılmıştır.
- 2010: Asimo, tamamen yapay yollarla oluşturulan zihin gücünü kullanarak hareket edecek şekilde yapılır ve hiçbir canlı organizmadan faydalanmadan, insan gibi davranış ve hareketler sergileyebilir.

Günümüzde ise yapay zekâ çalışmaları hız kazanarak günümüzde etkisi görülmektedir. Bunlardan bazıları kişisel asistanlar, anlık olarak dil çeviriciler, zeki eğitim yönetim sistemleri, yüz tanıma, sürücüz araçlar, otomasyonlar, robotikler ve birçokları şeklinde sıralanabilir.

Yapay Zekâ Teknikleri

Yapay zekâ teknolojisinin erken dönemlerinde, belirli algoritmalar ve yöntemler üzerine yoğunlaşmıştır. Yapay zekâ, kullanım alanlarının genişlemesiyle birlikte farklı yöntem ve yaklaşımların geliştirilmesine olanak tanımaktadır. Bu kavram, yalnızca bir teknolojiyi ifade etmekle kalmaz, aynı zamanda bu teknolojiyi oluşturmak için kullanılan çeşitli teknikleri ve

metodolojileri kapsayan geniş bir terimdir (Akdeniz & Özdiç, 2020). Gerçek hayattaki karmaşık sorunları çözmek için, her bir problemin özel gereksinimlerine göre farklı yapay zekâ yöntemleri geliştirilmiştir. Bu yöntemler arasında yaygın olarak tercih edilen teknikler ise uzman sistemler, makine öğrenmesi, bulanık mantık, yapay sinir ağları ve genetik algoritmalarıdır. Bu teknikler, çeşitli problemlerin çözümünde etkili bir şekilde kullanılmaktadır.

i. *Uzman Sistemler:*

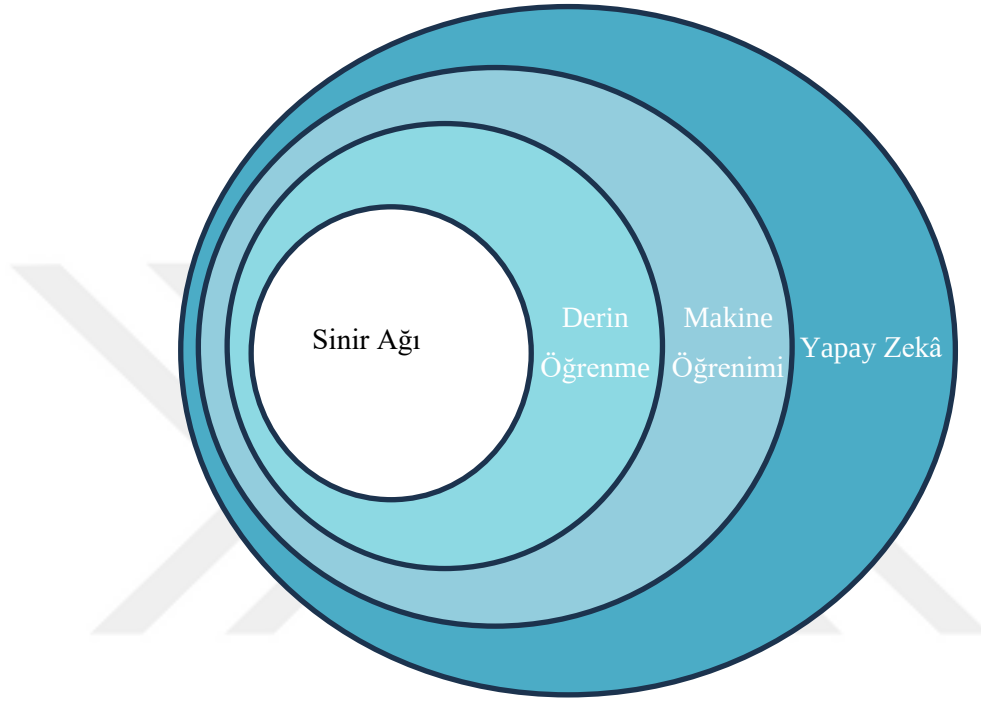
Yapay zekâ uygulamaları geliştirirken en sık kullanılan tekniklerden biridir (Yılmaz, 2021). Uzman sistemler, belli bir konuda uzman kişilerin bilgi ve deneyimlerinin makinelere aktarılıp tasarlanan, bu bilgi ve deneyimlerden yararlanılarak ortaya çıkan problemlere herhangi bir uzmana ihtiyaç duymadan çözümler üreten bilgi temelli sistemlerdir (Şahin, 2008). Uzman sistemler, uzmanların bilgilerini ve mantıksal çıkarımı modelleyerek, karmaşık problemleri çözebilen akıllı bilgisayar programlarıdır. Bu sistemler, bir uzman kişinin bilgi ve problem çözme yeteneklerini taklit etmeyi hedefler. Uzman bilgileri makinede depolanarak bu bilgilere ihtiyaç duyulduğu zaman depolanmış olan bilgilerden faydalanılır (Yılmaz, 2021). Uzman sistemler, yapay zekânın bir alt dalı veya tekniği olmakla birlikte fakat belirli bir konuda uzmanlaşmaya odaklanarak yapay zekâdan ayrılmaktadır. Yapay zekâ, insan zekâsını taklit ederken, uzman sistemler ise belirli bir alana ait bilgi ve insan deneyimini kullanır. Uzman sistemler makine ve insan müdahalesine ihtiyaç duyan uygulamalarda kullanılmaktadır. Bunlardan bazıları tıpta teşhis, trafik kontrolü ve bilgisayar konfigürasyonlarıdır (Tektaş vd., 2019).

ii. *Makine Öğrenmesi:*

Bilgisayarların gerçek verileri işleyerek zamanla öğrenmeler gerçekleştiren, insan gibi davranan ve sürekli kendini yenilemesi olarak adlandırılan bir tekniktir. Yani bir gerçek veriden bilgi çıkarılması olarak da kısa şekilde tanımlanabilir. Makine öğrenimi, bilgisayarların doğrudan programlama gerektirmeden deneyimlerden "öğrenmesini" amaçlayan bir alandır (Samuel, 1959). Bu disiplinin temelleri, 1950'lerin yapay zekâ çalışmalarına dayanmaktadır ve genellikle tahmin yapma ve optimizasyon gibi pratik hedefler ve uygulamalar üzerinde yoğunlaşır. Günümüzde veriler büyük hacimli ve karmaşık olmaları sebebiyle insanın bu verileri kısa zamanda yorumlaması zor bir duruma gelebilmektedir. Bu aşamadan sonra, makine öğrenimi devreye girerek, büyük miktardaki ve karmaşık verilerden geleceğe yönelik doğru analizlerin yapılmasını sağlar (Türkmenoğlu & Tantı, 2014). Şekil 1'de gösterildiği gibi, makine öğrenimi yapay zekânın alt katmanında yer alırken, sinir ağları

ve derin öğrenme üst katmanda konumlanmaktadır. Makine öğrenimi, derin öğrenme ve yapay zekâ ile yakın ilişkilidir; ancak bir yapay zekânın oluşabilmesi için önce makine öğreniminin var olması gereklidir. Makine öğrenimi uygulamaları, kullanım arttıkça gelişir ve daha fazla veri ile daha doğru sonuçlar üretme kapasitesine sahip olur.

Şekil 1. Makine Öğreniminin Şematik Gösterimi



Makine öğrenimi terim olarak ilk defa 1959 yılında Arthur Lee Samuel tarafından IBM adına geliştirilen oyun için tasarlanırken kullanılmıştır. Makine öğreniminin tanımı için ise bilgisayarların açık bir şekilde programlanmadan öğrenmesini gerçekleştirmesi gereken bir araştırma sahası olarak değinilmiştir (Mockenhaupt, 2021). 1962’de dama oyunu uzmanı olan Robert Nealey, IBM tarafından üretilen bilgisayara karşı yapılan dama oyununu kaybetmiştir. Samuel programı daha da geliştirerek bir sonraki hamleleri seçmek için “minimax” denilen algoritmasını kullanarak oyun stratejisini geliştirmiştir. Samuel, oyunun daha da geliştirilmesi amacıyla, kendisinin "ezberci öğrenme" olarak tanımladığı bir yöntemle geliştirdiği programa tüm pozisyonları kaydederek bu pozisyonları hatırlamasını sağlamıştır. Bu sayede, program daha etkili bir şekilde oyun stratejilerini öğrenmiş ve ilerlemiş olmuştur. Bu çalışmanın öncülüğünde, "makine öğrenimi" terimi Samuel tarafından ortaya atılmıştır. Yapay zekâ ile makine öğrenimi kavramları çalışma prensipleri açısından birbirleriyle karıştırılan iki kavramdır. Yapay zekâ, kararları kendisi vererek bundan yeni beceriler öğrenir ve problemleri

insanın çözdüğü yöntemlerle çözmeye çalışmaktadır. Makine öğrenimi ise kendisine girdirilen verilerden beslenip öğrenme gerçekleştirmektedir. Yani kendisine önceden tanımlanmış etiket verileri örnekleri öğretildiği zaman sonraki süreçte hiçbir yardım almaksızın nesneleri kendisi etiketlemeye başlayacaktır. Örneğin makinaya bilgisayarı veya tableti öğretirsek sonraki zamanlarda hiçbir yardım almadan bilgisayara bilgisayar, tablete de tablet şeklinde bir etiketleme yapacaktır.

Makine öğrenimi, karar verirken kullanmış olduğu kurallara göre ve farklı makine öğrenme algoritmalarına göre denetimli ve denetimsiz olmak üzere iki grupta ayrılmaktadır. *Denetimli öğrenme (supervised learning)* ile kendisine verilen etiketlerle öğrenme gerçekleşir. Bu etiketler resimler, kelimeler olabilmektedir (Çoban, 2016). Tahminler yapılırken sınıflandırma yöntemi kullanılmaktadır. Örneğin makine öğrenme sistemi, gelen mail'in spam olup olmadığını anlamak için spam olarak değerlendirilecek örneklerin kendisine verilerek öğrenmesinin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. *Denetimsiz öğrenme (unsupervised learning)*, sisteme eğitimin etiketsiz bir şekilde verilerek yapılmasıyla gerçekleşir. Sistem kendisine verilen etiketsiz verilerden anlama, tanıma ve keşfetme gibi durumlar ortaya çıkarmaktadır. Dolayısıyla sistemden istenilen sonuçlar net olarak bilinmemektedir. Bu modelde doğru cevap ile eğitime yoktur ve kendi başına kalıpları bularak sonuç üretmesi beklenmektedir. Denetimsiz makine öğrenimlerine youtube sitesinin video önermesi, sosyal medya platformlarının kullanıcı, grup veya sayfa önermesi örnek olarak verilebilir. *Yarı denetimli öğrenme (semi supervised learning)* ise denetimle makine öğrenimi ve denetimsiz makine öğrenme sistemlerinin karmasıdır. Bu öğrenme sisteminde bazı veriler etiketlenerek bazıları ise etiketlenmeyerek eğitime sağlanmaktadır. Bu makine öğrenimi yöntemiyle etiketlenmemiş küçük bir verinin etiketlenmiş verilerle kullanılmasıyla öğrenmenin iyileşme gösterdiği gözlenmiştir (Sarıcaoğlu, 2019). Makine öğrenimi tekniği eğitim, tıp, güvenlik gibi birçok alanlarda kullanılmaktadır. Makine öğrenimli uygulamalara örnek olarak ise otonom araçlar, Siri gibi otomatik konuşma tanıma sistemleri, sosyal medya platformlarındaki ve video erişim sitelerindeki video ve arkadaş önerme durumları verilebilir.

iii. Bulanık Mantık:

Bulanık mantık, geleneksel mantık sistemlerinin aksine, doğruluğun yalnızca "doğru" veya "yanlış" gibi keskin sınırlarla belirlenmediği bir mantık yaklaşımını ifade eder. Geleneksel mantıkta bir ifade ya doğru ya da yanlışken, bulanık mantıkta bir ifade kısmi doğruluklarla ifade edilir; yani doğru olma derecesi bir aralıkta olabilir. Bu özellik, insan düşünme süreçlerini daha iyi taklit etmeye olanak tanır ve mühendislik, yapay zekâ, kontrol

sistemleri gibi birçok alanda uygulanır. Bulanık mantık tekniği, karmaşık ve belirsiz sistemlerin çözümlerini basitleştirir ve karmaşıklık derecesi yüksek olan problemlerin çözümünde klasik mantığı kullanmak gerek maddi açıdan gerekse zorluk açısından problemlili bir durum olduğu için bulanık mantık kullanmak problemi daha iyi analiz ederek maliyeti azaltır (Yılmaz, 2021).

Bulanık mantık, 1965'te Lotfi Zadeh tarafından geliştirilmiş olup, ilk kez 1973 yılında Mamdani tarafından bir buhar makinesinde pratikte uygulanmıştır. Bu ilk kullanım, teknolojik alanlarda bulanık mantığın etkinliğini gözler önüne sermiştir. Bulanık mantık tekniğinin yapay zekâ alanlarına yaptığı katkılar bu alandaki çalışmaların ilerlemesini sağlamıştır (Işıklı, 2008). Klasik mantıktaki doğruluk değerlerinin (0 ve 1) kesinliği, günlük hayattaki belirsizlikleri ele almakta yetersiz kalırken, bulanık mantık tekniği esneklik sağlamaktadır (Zadeh, 1965). Klasik kümelerde bir eleman bir kümenin üyesidir veya üyesi değildir. Oysa ki bulanık mantıksa ise 0 ile 1 arasında bir değer alabilen bir eleman, bir kümeye ne kadar ait olduğunu belirtebilir. Bu özellik, geleneksel mantığın sunduğu kesinlikten farklı olarak, belirsizliği ve ara değerleri de dikkate alır. Bu özelliğin bulunması tanımlanması zor kavramların değerlendirilmesine olanak tanımaktadır (Türkşen, 1985). Bulanık mantık sistemi, üç temel aşamadan oluşur:

- **Bulanıklaştırma:** Girdileri, bulanık kümeler ve üyelik fonksiyonları kullanılarak ifade edilmektedir. Üçgensel, Yamuk, Sigmoidal ve Pi üyelik fonksiyonları yaygın olarak kullanılır (Çobanoğlu, 2000).
- **Bulanık Çıkarsama:** Uzman görüşlerine dayalı kural tabanı kullanılarak veriler işlenir (Balbal, 2016).
- **Durulaştırma:** Bulanık sonuçlar, sayısal değerlere dönüştürülerek çıktı elde edilir (Balbal, 2016).

Bu yapı, özellikle belirsizlik barındıran ve çok sayıda değişkene bağlı karmaşık problemlerde, gerçeğe en yakın çözümleri üretebilme avantajı sağlar. Karar verme süreçlerini modellemesi ve belirsiz ifadeleri sayısallaştırması, bulanık mantığın en büyük avantajlarından (Balbal, 2016; Zadeh, 1965). Eğitim gibi insan davranışlarını modellemeyi gerektiren karmaşık alanlarda bulanık mantığın kullanımı kaçınılmazdır. Son yıllardaki çalışmalar, bu yöntemin eğitimde etkili bir araç olduğunu göstermektedir (Işıklı, 2008).

iv. *Yapay sinir ağıları:*

Yapay sinir ağıları, insan beyninin öğrenme süreçlerini taklit ederek veya ondan ilham alarak, topladığı verilerden yeni veriler üretebilen bir tekniktir. Bu ağılar, insan beynindeki biyolojik sinir hücreleri (nöronlar) esas alınarak modellenmektedir. İlk olarak tıp bilimlerinde başlayan bu çalışmalar, zamanla bilgisayar mühendisliği, elektrik mühendisliği ve matematik gibi farklı bilim dallarında da araştırma konusu olmuştur. Uçuş simülasyonları, otomatik yol takibi, savunma sektöründe hedef seçme ve radar uygulamalarında, eğlence sektöründe animasyon ve efektlerde, sağlık sektöründe kanserin erken teşhisi ve kalp krizi erken teşhis tedavisinde, uzaktan kumandalı sistemlerde, yazıyı sese, sesi yazıya çevirmede, parmak izi ve yüz tanıma gibi birçok kullanım alanları vardır (Yılmaz, 2021). Makine öğrenmesinin bir alt dalı olarak derin öğrenme (deep learning) ortaya çıkmıştır. Derin öğrenme, makine öğrenmesinin temel algoritmalarından biri olan yapay sinir ağılarına dayanarak, daha karmaşık ve derin veri analizleri yapabilme yeteneğine sahiptir. Derin öğrenme algoritmalarının ortaya çıkışının temel sebebi makine öğrenmesi tekniklerinin yapılandırılmamış verileri analiz etmekte zorlanmasıdır. Aslında yapay zekâ'nın son zamanlarda gelişim göstermesinin nedenlerinden biri de derin öğrenme algoritmalarının ortaya çıkışıdır. Yapay sinir ağlarının avantaj sağlayan özellikleri arasında bir problemin çözümünde yapılar farklılık gösterse dahi bilgiler hızlı bir şekilde tanımlayıp algılayabilmektedir. Ayrıca yapay sinir ağıları öğrenme yetenekleri sayesinde tanıma ve tahmin etme gibi becerilere de sahiptir. Yapay sinir ağıları her ne kadar öğrenme yeteneklerine sahip olup insanla kıyaslandığında bilgisayarların işlem yapma gücü, hızı ve doğruluk performansı bakımından çok daha güçlü olmasına rağmen insan beyninin sahip olduğu öğrenme yeteneklerine sahip değildir. Yapay sinir ağıları insan beynini sahip oldukları yetenekleri taklit etmeye çalışarak bu gücü makinelere kazandırmayı amaçlamaktadır. Bunun gibi özellikler dolayısıyla geleneksel yöntemler kullanılarak zor problemlerin çözümünde yapay sinir ağıları daha kullanılabilir bir yöntem olmuştur (Yılmaz, 2021).

Yapay sinir ağıları, geleneksel yöntemlerden farklı olarak, bir problemi kendi başına öğrenme yeteneğine sahiptir. Bu ağılar, yalnızca problemi çözmekle kalmaz, aynı zamanda ezberleme ve problemin içerdiği veriler arasında bağlantılar kurma becerilerine de sahip olurlar. Genellikle sınıflandırma yapma, tahminlerde bulunma ve en uygun çözümleri bulma gibi görevlerde başarılıdırlar. Ayrıca, paralel işleme yapabilmeleri sayesinde hesaplama sürelerinde önemli bir hız avantajı sunarlar. Yapay sinir ağıları, özellikle eksik verilerle karşılaşılan durumlarda yüksek başarı elde edebilme yeteneğine sahiptir. Tablo 1'de,

geleneksel yöntemlere sahip bilgisayarlarla yapay sinir ağlarının özellikleri karşılaştırılmaktadır (Yılmaz, 2021).

Tablo 1. *Geleneksel Yöntemlere Sahip Bilgisayarlar ile Yapay Sinir Ağlarının Karşılaştırılması*

Geleneksel Yöntemlere Sahip Bilgisayarlar	Yapay Sinir Ağları
Sonuç elde etmek için başlangıç verilerine geleneksel yöntemlere dayalı kurallar uygulanır.	Parametre ve kurallar modelleyenler tarafından belirlenerek problemin giriş ve sonuçları model eğitimi için sisteme verilmektedir.
Hesaplama eş zamanlı olarak yapılır ve merkezidir.	Hesaplama eş zamansız olarak yapılarak toplu bir şekilde gerçekleşir.
Bellek paketlenabilir, yeri ise adreslenebilir.	Bellek ayrılmıştır, içerik ise adreslenebilir.
Hata toleransı bulunmamaktadır.	Problemin durumuna göre hata toleransı farklılık göstermelidir ve hata toleransı uygulanabilir.
Hızlıdır, bilgiler ve kullanılan yöntemler nettir.	Yavaştır, tecrübelerden yararlanır.

Not. Kaynak: (Yılmaz, 2021)

Yapay sinir ağlarının kullanıldığı başlıca sektörler ve uygulama alanları arasında; sistem modelleme, ses tanıma, el yazısı tanıma, parmak izi tanıma, plaka tanıma, elektrik işareti tanıma, hava durumu tahmin etme, tıp alanında teşhis ve yorumlama, uçuş simülasyonları, sinyal ve görüntü işleme, hedef seçme, robotik, dil tercümelerinde, yüz eşleştirme örnek olarak verilebilir. Yapay sinir ağları, kullanılan ağ modellerine bağlı olarak farklı özellikler gösterebilmektedir. Bu ağların en belirgin avantajı, verilerden öğrenme yeteneğine sahip olmalarıdır. Fakat genel olarak ifade edilen en sık sakıncalı durumu ise sistemin analiz etmede ve öğrenmesinde başarısız olma ihtimalinin olmasıdır. Yapay sinir ağlarının avantajları kısaca aşağıdaki gibi sıralanabilir (Yılmaz, 2021).

- Yapay sinir ağları hücrelerden meydana gelmekle birlikte hücrelerin eş zamanlı çalışmasıyla karmaşık işlemler yapılabilir. İşlemlerin yapılması sürecinde hücrelerde problem çıksa dahi sistem çalışmaya güvenli bir şekilde devam edebilmektedir.

- Yapay sinir ağıları makine öğrenimini gerçekleştirerek problemi öğrenerek benzeri durumlarda mantıklı ve sistematik kararlar verebilmektedir.
- Yapay sinir ağıları bilgiyi geleneksel programlama ait olumsuzlukları barındırmadan işler.
- Öğrenme örnekler kullanılarak yapılmaktadır. Yapay sinir ağlarının bir problemi öğrenebilmesi adına probleme uygun örneklerin seçilerek beklenen çıktılar için ağın sonuç üretmesi için seçilmiş örneklerin ağa sunulması gerekmektedir.

v. *Genetik algoritmalar:*

Genetik algoritmalar çözümü zor olan veya hiç olmayan problemlerin çözümünde kullanılmaktadır. Bu teknik bir problemin çözümüne ait en iyi verilerin seçilip uygun olmayanlar elenmesidir. En iyi çözümler seçme mekanizmasına dayalı genetik algoritmalar, klasik yöntemlerle çözülemeyen ve çözümü çok uzun süren problemlerin çözümü için etkili bir yapay zekâ tekniklerinden biridir. Genetik algoritmalar, rastgele yöntemlerle arama yapar ve uygun olan en iyi çözüm yolunu bulur (Atalay & Çelik, 2017). Genetik algoritma, küresel arama yöntemlerinde sıklıkla tercih edilen tekniklerden biri olup, mevcut performans kriterlerini kullanarak arama alanını genişletme ve en iyi çözümü bulma özelliklerine sahiptir (Tektaş vd., 2019). Genetik algoritmaların uygulama alanları arasında mühendislik, ekonomi, bilim, üretim planlama gibi alanlar yer almaktadır (Elmas, 2011).

Eğitimde Yapay Zekâ

Yapay zekâ, sosyal hayatımızdaki etkileşimlerimizi her yönden değiştirebilen bir alan olduğu gibi eğitim alanını da değiştirebilmektedir. Eğitimde kullanılan yapay zekâ aynı zamanda test edilmekte olan öğretme ve öğrenmeleri çözümleri üretmektedir (Akdeniz & Özdiñç, 2020). Eğitimde yapay zekâ uygulamaları olarak en sık kullanılmakta olan sistemler şunlardır:

i. *Zeki Öğretim Sistemleri:*

Zeki öğretim sistemleri, bireye bilginin nasıl aktarılması gerektiğini pedagojik yaklaşımlarla tahmin ederek etkin bir öğretimin gerçekleşmesini sağlayan bilgisayar sistemleridir (Akdeniz & Özdiñç, 2020). Bir insanın öğretirken yapabildiklerini, pedagojik yaklaşımları kullanılarak öğrencinin gelişim seviyesi ve yeteneklerine göre taklit edebilen sistemlerdir (Piramuthu, 2005). Zeki öğretim sistemleri, yapay zekâ tekniklerini kullanarak öğrencinin öğrenme süreci esnasındaki performansını değerlendirip elde ettiği verilere

dayanarak öğrencinin seviyesini belirleyebilme, eğitim programını düzenleyebilme ve öğrenci ile etkileşimi sağlayabilme gibi yeteneklere sahiptir (Akdeniz & Özdiç, 2020).

ii. *Uyarlanabilir Öğrenme Ortamları:*

Uyarlanabilir öğrenme ortamları, öğrenenlerin hedeflerini göz önünde bulundurarak bireysel farklılıklarını, ihtiyaçlarını, ilgilerini ve tercihlerini bir model olarak oluşturup öğrenen için bir öğrenme ortamı oluşturan gelişmiş web tabanlı hiper ortam sistemlerdir (Brusilovsky, 1996). Uyarlanabilir öğrenme sistemlerinde bireye özgü kişiselleştirme kullanıcı tarafından yapılmaz, sistemi kullanan öğrenenin davranışları, sistem üzerindeki ilerlemesi dikkate alınarak sistemin kendisi tarafından otomatik gerçekleştirilir (De Bra, 1998).

Uyarlanabilir ortamlar, sistemi mevcut bir şekilde kullanan her kullanıcı için kullanıcı modeli oluşturur. Bu kullanıcı modelleri kullanıcının hazırbulunuşluğunu, bilgilerini, hedeflerini ve ilgilerini içerisinde barındırır. Uyarlanabilir ortamlar, barındırdığı bu bilgileri de kullanıcının öğrenme sürecindeki ihtiyaçlarına göre sunulacak içerik gibi durumları uyarlamak için kullanır (Brusilovsky, 2001). Uyarlanabilir sistemler bilginin aktarılma şeklini uyarlamasıyla hiperortam ve yapay zekâyı birleştirip kendi içerisinde barındırır (Bra, vd., 1999). Doğrusal olmayan etkileşimler sunan sistemlerin meydana getirdiği sistem içerisinde kaybolma, kontrol ve bilişsel yük gibi problemlere uyarlanabilir sistemler ile çözüm getirilmektedir (Alomyan, 2004).

Zeki öğretim sistemleri ile uyarlanabilir öğrenme ortamları arasında teknolojik derinlik, izleme ve analiz, kişiselleştirme seviyesi gibi unsurlar açısından temel farklılıklar vardır. Teknolojik derinlik açısından zeki öğretim sistemleri, genellikle daha gelişmiş yapay zekâ ve veri analitiği kullanırken, uyarlanabilir öğrenme ortamları, daha temel düzeyde uyarlamalar sağlar. İzleme ve analiz unsuru açısından ise zeki öğretim sistemleri, öğrenciye dair çok kapsamlı analiz yaparak derinlemesine geri bildirim verirken, uyarlanabilir öğrenme ortamları daha basit ve öğrenciye yönelik içerik sunumu yapar. Kişiselleştirme unsuru açısından ise zeki öğretim sistemleri daha özelleşmiş öğrenme stratejileri sunarken, uyarlanabilir ortamlar, daha genel uyarlamalarla ilerler (Anderson & Krathwohl, 2001; Shute & Psotka, 1994; VanLehn, 2011).

iii. *Öneri Sistemleri:*

Öneri sistemleri, kullanıcıların ilgisini çekebilecek faydalı içerikler sunmak amacıyla makine öğrenmesi ve bilgi edinme yöntemlerine dayanan yazılımlardır (Syed & Zoga, 2018).

Öneri sistemleri, kullanıcının tercihlerine, ilgisine veya öge hakkında gözlemlenen davranışına göre büyük miktarda dinamik olarak oluşturulan bilgiden hayati bilgi parçalarını filtreleyerek bilgi filtreleme sistemleridir (Pan & Li, 2010). Öneri sistemi, karmaşık bilgi ortamlarında kullanıcılar için bir karar verme stratejisi olarak da ayrıca tanımlanabilir (Rashid vd., 2002). Öneri sistemleri hem hizmet sağlayıcılar hem de kullanıcılar için faydalıdır (Pu vd., 2011). Öneri sistemlerinin ayrıca karar verme sürecini ve kaliteyi iyileştirdiği kanıtlanmıştır (Pathak vd., 2010). Bu sistemler aşırı bilgi yüklenmesinin de önüne geçebilmektedir (Rashid vd., 2002).

Eğitimde Üretken Yapay Zekâ

Üretken yapay zekâ, insanın dil yeteneklerini taklit eden yapay zekâ sistemleri olarak tanımlanmak üzere yapay zekâ tekniklerinden biri olan derin öğrenme ve sinir ağlarını kullanarak eğitilirler ve veriyi işler, anlamlandırır, üretir ve dönüştürürler (Bozkurt, 2023). Makine öğreniminde geline son ilerleme ve gelişmeler daha karmaşık, inovasyoncu dijital içerik üretimini sağlayan üretken yapay zekâ gibi karmaşık sistemlerin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Üretken yapay zekâ sistemleri, makine ve derin öğrenme tekniklerinin kullandığı algoritmik tahminlere dayalı sonuçların ve internet aramalarının aksine bu teknolojilerden farklı olarak algoritmalar kullanmayarak mevcut içeriklerden yararlanarak kendine özgü içerikler üretebilmektedir (Bozkurt, 2023). Üretken yapay zekâ kullanılarak özgün metinler, resimler, sesler ve videolar oluşturulduğu gibi sorulan sorulara cevaplar alınabilir ve istenilen bilgiler özetlenebilir. OpenAI tarafından geliştirilen ilk üretken yapay zekâ aracı olan ChatGPT, herkese açık bir şekilde piyasaya sürüldükten sonra daha gelişmiş sürümlerin ortaya çıkması ile dünya çapında üretken yapay zekâ sistemlerine karşı büyük yankı uyandırarak bu sistemlerin gelişmesine öncülük etmiştir. En yaygın kullanılan üretken yapay zekâ araçlarına örnek verilecek olursa sohbet robotları ve metin üreticiliği için popüleritesi en yüksek olan ChatGPT olmak üzere, Bing Chat, Claude, Copilot; araştırma araçları için Connected Papers, Consensus, Elicit: The AI Research Assistant, JSTOR Text Analyzer; görüntü oluşturmak için DALL-E2, Midjourney; ses oluşturmak için Play.ht, Murf.AI, Mubert, Soundful; video oluşturmak için Synthesia aracı şeklinde verilebilir. Bazı araştırmacılar üretken yapay zekânın faydalı potansiyellerini dile getirirken (Lee, 2023), Stephen Hawking gibi araştırmacılar ise insanlık için oluşturabileceği tehditleri dile getirmektedir.

Üretken yapay zekâ sistemleri, çeşitli alanlarda olduğu gibi eğitimde de etkili bir şekilde kullanılabilir. Eğitimde bu tür sistemler, aktif öğrenme etkinlikleri, ders planları, sınav

soruları, özgün içerikler hazırlanması ve ödevlere geri bildirim sağlanması gibi görevlerde faydalı olabilir. İleri düzey özgün içeriklerin üretiminde kullanılan üretken yapay zekâ, eğitim alanında da dahil olmak üzere pek çok sektörde kullanılarak (Cao vd., 2023) bazı araştırmacılar tarafından öğrenme ve öğretme yaklaşımlarının yeniden şekillendirilebileceği düşünülmektedir (Atlas, 2023). Ayrıca, üretken yapay zekâ sistemleri, eğitimcilerin ve eğitim kurumlarının mevcut rollerinin evrilmesine ve yeni rollerin ortaya çıkmasına yol açabilir. Bu roller şu şekilde özetlenebilir (Bozkurt & Sharma, 2023):

- Üretken yapay zekâ, öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına uygun öğrenme deneyimleri tasarlanarak, eğitimciler tarafından kişiselleştirilmiş ve etkileşimli öğrenme deneyimleri oluşturmak amacıyla kullanılabilir.
- Üretken yapay zekâ sistemleri öğrenme kolaylaştırıcı etkisiyle eğitimciler tarafından gerçekleştirilen içerik oluşturma, not verme gibi geleneksel görevleri üstlenerek eğitimcilerin öğrenme ve öğretme süreçlerinde daha rehberlik ve destek sağlama rollerinin benimsemesine yol açabilir.
- Üretken yapay zekâ sistemleri öğrencileri notlandırma amaçlı kullanılarak eğitimcilerin de öğrencilerin daha çok öğrenme deneyimlerini değerlendirip öğrencilere geri dönüt vermesinde önemli bir konuma gelmesinde rol oynamayabilir.

Üretken yapay zekâ sistemlerinin diğer alanlarda olduğu gibi eğitimde de ortaya çıkarmış olduğu bazı fırsatlar ve zorluklar vardır. Fırsatlardan bazılarını aşağıdaki gibi sıralayabiliriz (Bozkurt vd., 2023; Bozkurt & Sharma, 2023):

- Üretken yapay zekâ sistemleri kullanılarak öğrencilere özel kişiselleştirilmiş öğrenme sağlanabilir. Böylece öğrencilerin bireysel ihtiyaç ve tercihlerine, yeteneklerine, kendi hızlarında öğrenmelerine dayalı etkileşimli öğrenmeler gerçekleştirilir.
- Farklı dilleri kapsayan cinsiyet ve kültürel açıdan daha kapsamlı öğrenme materyalleri ve dersler geliştirilebilir.
- Öğretmenler ve eğitimin diğer paydaşları arasındaki iş birliği daha kolay bir duruma gelerek daha etkileşimli bir öğrenme gerçekleştirilebilir.
- Üretken yapay zekâ sistemleri öğrencilerin ödevlerini çok kısa süre içerisinde otomatik olarak değerlendirerek öğrencilere geri dönüt verebilir ve eğitimcilerin zamandan tasarruf etmesini sağlayabilir.
- Öğrencilere ilgili konular hakkında geri dönütler vererek öğrencilerin yazılı ifade ve dil bilgisi becerilerinin gelişmesinde rol oynayabilir, dil öğrenmeye karşı yeni anlayışlar kazandırabilir.

Üretken yapay zekâ'nın eğitim alanında meydana getirdiği zorluklardan bazılarını da aşağıdaki gibi sıralayabiliriz (Bozkurt vd., 2023; Bozkurt & Sharma, 2023):

- Üretken yapay zekâ tarafından oluşturulan bilgilerin kalitesinin ve doğruluğunun sağlanmasında problemler yaşanabilir.
- Üretken yapay zekâ sistemleri algoritmik yapıya sahip bir teknoloji olduğundan ötürü insanlar gibi eleştirel veya üretici düşünme yeteneğine sahip değildir.
- ChatGPT gibi üretken yapay zekâ sistemlerinin öğretmenlerin yerini alabilecek bir seçenek olarak sunulabilecek potansiyelde olmaları durumu vardır.
- ChatGPT gibi üretken yapay zekâ sistemlerinin öğrenciler tarafından fazlasıyla kullanımı ve bu sistemlere güveni öğrencilerin teknolojiye karşı aşırı bağımlı olmasına sebep olmasına ve bu da onların eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerinin zayıflamasına yol açabilir.

Üretken yapay zekânın eğitimde programlama öğretiminde kullanımına dair Yılmaz ve Karaoğlu-Yılmaz (2023) çalışmalarında üretken yapay zekâ destekli programlama eğitiminin bilgisayar bilimi öğrencileri üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Araştırmanın amacı, ChatGPT kullanımının programlama öğretimine olan etkilerini ortaya çıkarmaktır. Araştırmada 45 öğrenci rastgele deney ve kontrol gruplarına ayrılmış ve deney grubundaki öğrenciler ChatGPT kullanarak, kontrol grubundaki öğrenciler ise geleneksel yöntemlerle programlama eğitimi almıştır. Araştırmada, öğrencilerin bilgisayarla düşünme becerileri, programlama konusundaki özgüvenleri ve dersle ilgili motivasyonları değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, ChatGPT kullanan öğrencilerin bilgisayarla düşünme becerilerinin önemli ölçüde geliştiği, programlama öz yeterliliklerinin arttığı ve ders motivasyonlarının yükseldiği tespit edilmiştir. Araştırmacılar üretken yapay zekâ sistemlerinin programlama eğitiminde kullanılarak öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirdiğini ve motivasyonlarını artırdığını belirtmişlerdir.

Hwang ve Chen (2023) ise çalışmalarında ChatGPT'nin eğitimde akademik yazı faaliyetlerinde nasıl kullanılabileceğini incelemişlerdir. Üç farklı rehberlik düzeyi üzerinden yapılan uygulamalar vardır. Düzey 1'de öğrenciler ChatGPT'ye basit "yazımı düzelt" komutları vererek metinlerini düzelttirir. Ancak bu düzeyde, yapılan değişikliklerin nedenlerine dair herhangi bir açıklama yapılmaz. Düzey 2'de öğrenciler daha ayrıntılı komutlar vererek yazıyı profesyonel bir şekilde düzeltilmesi ve yapılan değişikliklerin açıklanması talebinde bulunurlar. Bu düzeyde, ChatGPT yazıyı iyileştirir ve her değişikliği açıklar. Düzey 3'de ise öğrenciler metni profesyonel hale getirmesinin yanı sıra, yapılan

değişikliklerin açıklandığı ve orijinal metinle düzeltilmiş metnin yer aldığı üç sütunlu bir tablo şeklinde düzenlenmesini ister. ChatGPT, bu talimat doğrultusunda bir revizyon özet tablosu oluşturur. Araştırmacılar, üçüncü düzeyin üretken yapay zekâ tabanlı öğrenme modelinin, öğrencilerin öğrenme performanslarını artırma ve derinlemesine düşünmeyi teşvik etme potansiyeline sahip olduğunu vurgulamışlardır. Hwang ve Chen (2023) aynı çalışmalarında ChatGPT'nin bir konu için öğrenme içeriği oluşturmanın yanı sıra, hikâyelerdeki yazılı metinlerin her paragrafındaki duygusal türleri analiz etme yeteneğini de incelemişlerdir. Araştırmacılar, üç adımlı bir uygulama gerçekleştirmişlerdir. İlk adımda ChatGPT'ye hikâyenin amacı, hedef kitlesi ve özellikleri gibi kapsamlı bilgiler verilerek bir hikâye oluşturulmuştur. İkinci adımda ChatGPT'ye oluşturulan hikâyenin her paragrafını belirli bir kodlama şemasına göre duygusal türlere ayırması talimatı verilmiştir. Duygusal türler arasında nötr, mutlu, üzgün, depresif, heyecanlı gibi çeşitli duygular bulunmaktadır. Ardından, metin ve duygusal türlerin yer aldığı iki sütunlu bir tablo oluşturulmuştur. Üçüncü adımda ise ChatGPT'den tüm duygusal türleri içeren daha ilginç bir hikâye oluşturması istenmiş ve ChatGPT bu talimata uygun bir hikâye üretmiştir. Araştırmacılar, bu yöntemin ChatGPT sistemini kullanarak eğitimde ders planları tasarlamak, içerik oluşturmak, sorular hazırlamak ve rubrikler geliştirmek gibi çeşitli eğitim amaçlarına da uygulanabileceğini belirtmişlerdir. Hwang ve Chen (2023) yine aynı çalışmalarında ChatGPT'nin eğitimde soru maddeleri ve rubrikler geliştirme potansiyelini incelemişlerdir. Araştırmacılar, ChatGPT'ye hikâye okuma dersine yönelik öğrencilerin okuduğunu anlama düzeylerini test etmek için çoktan seçmeli sorular üretmesi talimatı vermiştir. ChatGPT, bu isteğe uygun olarak beş soru örneği hazırlamıştır. Ayrıca, proje ve rapor değerlendirmesi için bir rubrik geliştirilmesi sürecinde, ChatGPT'ye çeşitli sorular sorarak gerekli bilgileri toplamışlardır. Bu bilgiler, değerlendirme boyutları, kriterler, yeterlilik düzeyleri ve örnek açıklamalar gibi unsurları içeriyordu. Sonuç olarak, sistem, öğrencilerin yazılarını değerlendirmek için uygun bir rubrik oluşturmuştur. Araştırmacılar, üretken yapay zekâ sistemlerinin eğitimde, özellikle sorular oluşturma ve değerlendirme süreçlerini desteklemek için etkili bir araç olabileceğini vurgulamaktadırlar.

Programlama Eğitimi

Programlama, problemlerin çözümüne yönelik algoritmaların geliştirilip bilgisayarın anlayacağı dilde komutlara dönüştürülüp problemi çözme sürecidir (Akçay & Çoklar, 2016). Bir başka tanım olarak insan ile makinelerin iletişim kurabilmesini sağlayan söz dizimlerini (syntax) geçerli bir şekilde yazma işlemi olarak da tanımlanabilir. Programlama üst düzey

düşünme becerileri kullanmayı gerektirir (Akıncı & Tüzün, 2012). Öğrenme kuramcıları Bloom (1956) ve Gagne (1985), öğrenmeyi genel olarak bilişsel, duyuşsal ve psikomotor olmak üzere 3 alanda gruplandırmışlardır. Bilişsel alan, zihinsel yetenek ve becerilerin geliştirilmesinde, belirli olgu ve kavramların hatırlanmasını kapsamaktadır. En yaygın olarak bilinen Bloom'un bilişsel alan sınıflaması en basit davranışlardan en karmaşık davranışlara kadar altı kategoride toplanmıştır. Bu kategoriler Tablo 2'de belirtilmektedir:

Tablo 2. Bloom'un Bilişsel Alan Sınıflaması



Bloom tarafından sınıflandırılmış bu altı kategori en basit öğrenmeden en zora doğru sıralanmakta olup bir basamaktaki öğrenme gerçekleşmeden diğer basamağa geçilmesi söz konusu değildir (Reigeluth & Moore, 1999). Programlama öğretiminde hedeflenen temel amaçlardan biri de öğrenenlerin programlamanın kavramlarını tutarlı, bütüncül ve esnek zihinsel yapılar şeklinde oluşturmalarına olanak sağlamaktır. Dolayısıyla programlama etkinlikleri tasarlanırken gerekli bilgi ve becerilerin kazanımı için bu bilişsel alan sınıflaması dikkate alınarak programlamanın bilişsel özellikleri dikkate alınmalıdır (Gülbahar & Karal, 2018).

Duyuşsal alan, sevgi, korku, ilgi ve tutum gibi duygusal unsurların ön planda olduğu (Krathwohl vd., 1964) ve genel bir ifadeyle öğretim programlarında yeterli düzeyde yer verilmeyen kişisel ve sosyal gelişim, duygular ve etik gibi konuları kapsayan eğitimi ifade eder (Martin & Reigeluth, 1999). Duyuşsal alan basamakları Tablo 3'de belirtildiği üzere sıralanmaktadır (Krathwohl vd., 1964).

Tablo 3. Duyuşsal Alan Basamaklarının Sınıflandırılması



Bilişsel alanda olduğu gibi duyuşsal alanda da öğrenme süreci en alt basamaktan en yukarıya doğru geçişi sağlanmalı, birey öğrendiklerini içselleştirmelidir. Programlama becerilerinin kazandırılmasında bilişsel eğitim ne kadar önemliyse duyuşsal eğitimin yeri de oldukça önemlidir. Dolayısıyla programlama etkinlikleri tasarlanırken bilişsel eğitimin yanı sıra duyuşsal eğitim süreci boyunca öğrenenlerin programlamaya yönelik olumlu tutum

geliştirmelerini sağlayan, istek ve ilgilerini arttıran etkinliklere yer verilmesi gereklidir. İlköğretim seviyesinden başlayarak programlama veya kodlamaya yönelik öğrenenlerin gelişim seviyelerine uygun görselliğin ön planda olduğu programlarla basit düzeyde bilişsel ve duyuşsal programlama veya kodlama etkinliklerine başlanabilir (Gülbahar & Karal, 2018).

Programlama öğretimi bilişsel ve duyuşsal açıdan ele alınabileceği gibi sosyal bağlam açısından ele alınmalıdır. Öğrenenlerin programlama etkinlikleri esnasında aktif olarak grup içerisinde yer almalarının sağlanmasının yararlı olduğu önerilmekte olup eşli çalışmanın işbirliği, entegrasyon ve bilgi adaptasyonu gibi yeterliliklerin gelişiminde yararlı olduğu gözlemlenmiştir (Gülbahar & Karal, 2018; Nan vd., 2008).

Son yıllarda programlama gelişen teknolojilerin en önemli unsuru olarak görülmektedir (Özyurt & Özyurt, 2015). Ülkeler programlama alanında geri kalmamak için eğitim politikalarını ve öğretim programlarını yeniden şekillendirerek bilişim derslerinin programlama ve kodlama ağırlıklı olarak değişmesine neden olmakla birlikte yeni ve gelecek nesillerin yeterliklerini geliştirmeye çalışmaktadırlar. Bunun yanında, bilişim çağında artık programlama yapabilmek kadar bir programcının bilişsel yeterliklerine sahip olmakta başlı başına önem kazanmıştır. Bu nedenle günümüzde programlama öğretimi, yalnızca programcı yetiştirmenin ötesinde, bilişsel becerilerin geliştirilmesi amacıyla da gereklidir. Dolayısıyla günümüzde yapılan programlama öğretimlerinin tek amacı programcı yetiştirmek değil önemli bir başka amaç öğrencilerin bilişsel becerilerini geliştirerek farklı alanlarda yetişmiş insan gücümüzün kapasitesini arttırmaktır (Gülbahar & Karal, 2018). Bilişim derslerinde programlama içeriklerinin sayısının artmasının nedenleri şu şekilde belirtilmektedir (Howland vd., 2012):

- Öğrenci programlama eğitim etkinlikleri süresi boyunca bir amaç gerçekleştirmek için çabalamaktadır. Bu durum öğrenciyi sürekli aktif olarak derste tutmaktadır.
- Öğrenciler programlama eğitim etkinlikleri süresi boyunca anlamlı yapılar oluşturup zihinsel modellemeler yapar. Ayrıca yeni bilgi ve çözüm yollarını oluşturabilmektedir.
- Programlama etkinlikleri öğrencilere takım halinde çalışma olanakları sunarak birbirlerinden öğrenmelerini desteklemektedir.

Programlama öğretim programlarının oluşmasında en önemli etkenlerden biri de bilgi işlemsel düşünme becerilerinin öğrencilere kazandırılması amacının güdülmesidir (Wing, 2006). Eğitimde 21. yüzyıl becerisi olarak kabul edilen bilgi işlemsel düşünme, Wing (2006) tarafından bilgisayar bilimlerini kullanarak sorun çözme, sistemler tasarlama ve insan

davranışlarını anlamaya çalışma olarak tanımlanmaktadır. Bilgi işlemsel düşünme, aynı zamanda bir problem çözme yeteneği olarak da nitelendirilebilir.

Bilgi toplumu olma yolunda programlama öğretimi çok önemli olmakla birlikte öğretim programlarında asıl öğretilmesi gerekenlerin programlama ve tasarıma dayalı konulardan oluşturulmasıdır (Akpınar & Altun, 2014). Bunların nedenleri arasında öğrencilerin dijital okuryazarlıklarını, problem çözme, analitik düşünme ve uzamsal düşünme becerilerini geliştirebilmeleri, ürüne yönelik büyük çaplı projeler yapabilmeleri ve işbirlikli bir şekilde çalışma gerçekleştirebilmeleri yer almaktadır. Dolayısıyla programlama öğretimi süreçlerinin iyi bir şekilde yapılandırılmasında öğretmenlere büyük görevler düşmekte olup sadece öğretim programlarının geliştirilmesinde değil, etkinlikler yoluyla öğrenenlerin bilişsel, duyuşsal ve sosyal alanlarının gelişimi de dikkate alınmalıdır (Gülbahar & Karal, 2018).

Programlama Öğretim Stratejileri ve Yaklaşımları

Bilgisayar eğitimi araştırmacıları öğrencilerin yaş ve sınıf düzeyinden farklı olarak programlama öğretim süreçlerine yönelik stratejiler ve yaklaşımlar önermişlerdir (Gülbahar & Karal, 2018). Güzdial (2016) programlama dili öğretiminde kullanılmasını gerekli gördüğü beş ilkedden bahsetmektedir. Bunlar sırasıyla ön bilgi, bilişsel yük, dürüstlük, üretkenlik ve test etmedir.

1. Ön bilgi:

Öğrencilerin var olan bilgilerinin belirlenmesi kalıcı öğrenmenin ortaya çıkmasını sağlayacak unsurlardan biridir. Konunun programlama öğretimi olması ön bilgi analizinin önemini daha da artırmaktadır. Bir programlama dilinin temel özelliklerini bilen öğrenciye programlama eğitimi, öğretimi yapılacak dilin söz dizimiyle (syntax) başlaması öğrencinin sıkılacağı ve motivasyonunun düşeceği bir süreç meydana getirebilir. Dilin söz dizimini bilen öğrenciye yönelik bir eğitimde operatörlerden başlanması öğrencinin öz güvenini etkileyebilecektir.

2. Bilişsel Yük:

İkinci önemli ilke olarak bilişsel yük gelmektedir. Programlama eğitim süresince öğrencinin bilişsel yükü olabildiğince azaltılmaya çalışılmalıdır. Bilişsel yük, bireyin bir işlemi gerçekleştirirken beyni tarafından kullanacağı düşünce miktarı olarak tanımlanabilir. Aşırı bilişsel yüklenme ise çok fazla bileşene sahip ortamlardaki materyaller sebebiyle bireylerin boğulması, zihinsel olarak kafalarının karışması olarak tanımlanmaktadır (Murray,

2001). Programlama öğretiminde bilişsel yük olabildiğince azaltılmaktadır. Özellikle programlama öğretiminin zorluğu ve soyutluğu sebebiyle küçük yaştaki öğrencilere programlama öğretim ortam araçları olarak blok tabanlı programlama ortamları, bilişsel düzey olarak belli bir düzeye gelmiş öğrenci için ise metin temelli programlamanın görselleştirilmesi ortaya çıkacak bilişsel yükün azaltılmasını sağlayacaktır.

3. *Dürüstlük:*

Güzdial (2016) programlama dili öğretiminde üçüncü ilke olarak dürüstlüğü tanımlamaktadır. Programlama dili öğretim sürecinde öğrencilere zorlayacak programlama ortamları yerine dersin hedeflerine yönelik ve kendi zihinlerindeki karmaşık problemlere yanıt bulabilecekleri programlama ortamlarını kullanırmak adına dürüst davranmak önemli ilkelerden görülmektedir.

4. *Üretkenlik:*

Programlama öğretimi her ne kadar teknik beceriler içeren bir süreç olsa da içerisinde yer alan üretim uygulamaları disiplinlerarası bir bakış açısıyla ele alınırsa farklı branşlar içerisindeki problem çözme yaklaşımlarına da katkı sağlayacaktır (Gülbahar & Karal, 2018).

5. *Test etme:*

Çocuklara yönelik programlamaya yönelik her aracın kullanımında yalnız uzman görüşlerini yeterli görmemekte aktif olarak aracı kullanıma geçmeden önce araç test edilebilmelidir.

Caspersen (2018) ise programlama öğretim stratejilerini dört farklı boyutla ele almıştır. Bunları sırasıyla ilerleme, örnekler, soyutlama, desenler ve süreçtir.

1. *İlerleme:*

Geleneksel programlama eğitim sürecinde basit kavramlardan karmaşık kavramlarını öğretimine doğru ilerleyiş uygulanmakta olup bu ilerleyiş öğrencilerin motivasyonlarının azalmasına neden olmaktadır. Programlama öğretiminin sadece teknik beceri değil en önemlisi bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmesi gerekliliğini dikkate alarak gerçek hayatta faydalı olacak bir uygulama tasarlayarak uygulamanın geliştirilmesi, güncellemesi gibi aşamaların eğitim süreciyle birleştirilmesi sürecin verimliliğini daha olumlu yönde etkileyecektir.

2. Örnekler:

Caspersen (2018) eğitim sürecinde örnekler verilmesinin olumlu yönde etki edeceğini savunmaktadır. Anlaşılması kolay ve kazanım ilişkileri doğru şekilde yapılandırılmış örneklerin kullanılmasının öğrenme ortamlarının zenginliğini sağladığı gibi anlamlı öğrenmeleri de gerçekleştireceği söylenebilir.

3. Soyutlama ve Desenler:

Programlama öğretim sürecinde, soyutlama stratejisi kapsamında öncelik olarak bir programın “ne yaptığına” odaklanılmalı ve buna ilişkin olan kavramları “nasıl” sorusundan ayırtılabilmek önemlidir. Desenler, bütünü oluşturan küçük parçalardır. Programlama öğretim sürecinde algoritmik desenler gibi öğrenci zihnindeki bilişsel yükü azaltacak desenler oluşturmak da doğru ilerleyiş olacaktır (Gülbahar & Karal, 2018).

4. Süreç:

Öğrenciler, programlama öğretim sürecinde tamamen kendi başlarına bırakılmamalı, süreç sistematik bir şekle dönüştürülmeli ve kod yazma aşamalarının öğretmen tarafından takip edilmesi gerekliliğine odaklanılmalıdır.

Öğrenen Odaklı Yaklaşımlar

Programlama öğretimi öğretmen, içerik ve uygulamalara yönelik stratejilerin yanı sıra öğrenen merkezli uygulamalarla da desteklenmesi gereken bir öğretim alanıdır (Gülbahar & Karal, 2018). Alanyazında bu hedefe yönelik olarak konu edilen yaklaşımlar şunlardır:

1. Eşli Programlama:

Temel özelliklerini işbirlikli öğrenme ile bağlantılı şekilde ele alınan eşli programlama, kendine özgü uygulama biçimlerini içerisinde bulundurmaktadır. Programlama öğretiminde öncelik olarak eşli programlamanın kendine özgü uygulama etkisi üzerine çalışıldığı görülmektedir (Daniels & Walker, 2001; Gülbahar & Karal, 2018). Profesyonel programlama da ortaya konulan bu yaklaşım, programlama eğitimlerinde de kullanılan pedagojik yönde olumlu çıktıları görülebilen bir öğretim yöntemi olarak ortaya çıkmaktadır (Daniels & Walker, 2001).

Eşli programlama, iki bireyin bir çalışma esnasında birlikte yer aldığı ve birincil roldeki bireyinde eser üzerinde çalışması sırasında, diğer kişinin, tüm yönleriyle eserin gelişimine yönelik karar verme süreçlerine katkı sunduğu, girdi ve eleştirel geri dönüt desteği verdiği bir uygulamadır (Kamthan, 2009). Williams vd. (2008) yaptıkları çok sayıdaki programlama

öğretimi deneyimlerine dayanarak sınıf içi eşli programlama uygulamalarının verimliliğine yönelik maddeler halinde bir rehberlik oluşturmuşlardır. Bu rehber içerisinde yer alan maddeler özetle şu şekilde sıralanabilir:

- Öğrencilerin, başarılı bir şekilde eşli programlama gerçekleştirebilmeleri için hazırlık eğitimi sürecinden geçirilmeleri gerekmektedir.
- Öğretmenler, eşler arasındaki etkileşimlere aktif bir şekilde katılmalıdır.
- Öğretmenler akran değerlendirmesine önem vermeli ve sistematik olarak eşlerin birbirleri ile ilgili değerlendirmelerini almalıdır.
- Farklı projelerde öğrencilerin üç veya dört farklı eş ile çalışmalarına olanak verilmelidir.
- Süreç esnasında yer alan her iki öğrenci ortak bir hedefe çalışmalıdır.
- Öğretmen, eş grupların sorularına doğrudan yanıt vermek yerine öğrencileri yanıtları kendilerinin bulması konusunda yönlendirmelidir.

Tüm boyutlarıyla ele alındığında programlama öğretiminde eşli programlama yaklaşımının uygulanması ile verimlilik önemli oranda sağlanabilecektir.

2. Oyun Temelli Öğrenme:

Oyun temelli öğrenme, günümüzde farklı alanlarda kullanılan bir pedagojik yaklaşımlardır (Gülbahar & Karal, 2018). Oyunlar, bireysel beceri gelişimi ve sosyal etkileşim için sanal ortam aracılığıyla öğrenme sürecini desteklemek amacıyla tasarlanabilirler (Sousa & Rocha, 2018). Öğrenme ortamlarında oyun kullanım amaçları değişkenlik göstermektedir. Oyunlar, dört ana neden ile öğrenme süreçlerinde kullanılırlar (Jan & Gaydos, 2016). Bunlar sırasıyla motivasyon, uygulama ve alıştırma, içerik uzmanlığı ve 21.yy becerilerinin kazandırılması şeklindedir. Bunlar öğrenme amacına göre oyun türü olarak sırasıyla motivasyon oyunları, uygulama ve alıştırma oyunları, içerik uzmanlığını hedefleyen oyunlar ve 21. yüzyıl becerilerine ilişkin oyunlar şeklindedir.

Alanyazında oyunların bir öğretim materyali olarak programlama öğretiminde 3 farklı şekilde kullanılmaktadır (Gülbahar & Karal, 2018).

- *Bilgisayarsız Oyun Etkinlikleri:* Bilgisayar olmadan oyun materyalleri kullanılarak gerçekleştirilen fiziksel oyun odaklı programlama etkinlikleri olarak da tanımlanabilir.
- *Dijital Eğitici Oyunlar:* Dijital eğitici oyunlar genel olarak blok tabanlı programlama ile bütünleştirilen uygulamalar şeklinde görülebilmektedir.

- *Oyunlaştırma*: Oyunlaştırma uygulamalarının programlama öğretiminde kullanımında öğrencilerin akademik başarılarında, bilişsel ve metabilişsel becerilerinde olumlu yönde değişim ortaya çıkardığı görülmüştür (Kert & Erkoç, 2017).

3. *Sorgulama Temelli Öğrenme*:

Sorgulama temelli öğrenme; eleştirel düşünme, problem çözmeye, soru sormaya ve sorgulamaya odaklanan ve bunları da öğretim sürecinin temel aracına dönüştüren öğrenen merkezli ve yapılandırmacı bir pedagoji olarak tanımlanmaktadır (Chan vd., 2010). Programlama öğretiminde sorular bir yazılım çözümünün geliştirilmesi olabilmektedir. Organize edilmiş, önceden belirlenmiş adımlarla ve pedagojik hedeflerle uyumlu bir şekilde yapılandırılmış sorgulama temelli öğrenme süreçleri, programlama öğretim sürecinin verimliliğine olumlu yönde katkı sağlayacaktır (Gülbahar & Karal, 2018).

4. *Proje Temelli Öğrenme*:

Proje temelli öğrenme, çok boyutlu projelerin, öğretmenler tarafından organize edilerek oluşturulan bir problem çözme sürecinde, öğrencilere rehberlik etmesi amacıyla kullanıldığı bir pedagojik yaklaşımdır (Yu vd., 2018). Programlama öğretiminde proje temelli yaklaşımlar için 3 ayrı durum senaryosu tanımlanmıştır (Nuutila vd., 2005). Bunlar bilgi odaklı durumlar, tasarım odaklı durumlar ve çözümleme veya teşhis durumlarıdır. Bilgi odaklı durumlar, geleneksel proje temelli uygulamalarıdır. Öğrencilere iç motivasyonlarını sağlayacak, gerçek yaşamla ilgili merak uyandıran bir problem verilerek onlardan çözmeleri istenir. Özellikle programlama öğretiminde nesne ve sınıf kavramı gibi konuların öğrenilmesi sürecinde bu durumdan faydalanılır. Tasarım odaklı durumlar, öğrenciler için tamamlanması zorlu, fakat temel öğrenme hedefi tasarım sürecini içeren proje çalışmalarını içermektedir. Çözümleme veya teşhis durumları ise hatalı olarak tasarlanmış bir program yapısının öğrenciler tarafından çözümlenmesinin beklenildiği proje çalışmalarıdır.

Programlama eğitimi sürecinde proje geliştirme birçok uygulamanın temel hedefi olarak ele alınmakta olup profesyonel programlama çalışmalarının da proje odaklı olması, bu yaklaşımın sadece öğrenme amaçlı değil programlamanın da doğasında var olan bir çalışma biçimi olarak düşünülmesini sağlamaktadır. Günümüzdeki programlama eğitimi çalışmalarında sorgulama ve proje temelli öğrenme yaklaşımları öğrenme ortamlarının merkezinde yer almaktadır (Gülbahar & Karal, 2018).

Programlama eğitimi, içerisinde birçok alt boyut ve zorluklar içerdiği için bu alanda oldukça fazla sayıda yaklaşımlar kullanılmaktadır (Gülbahar & Karal, 2018). Swacha ve

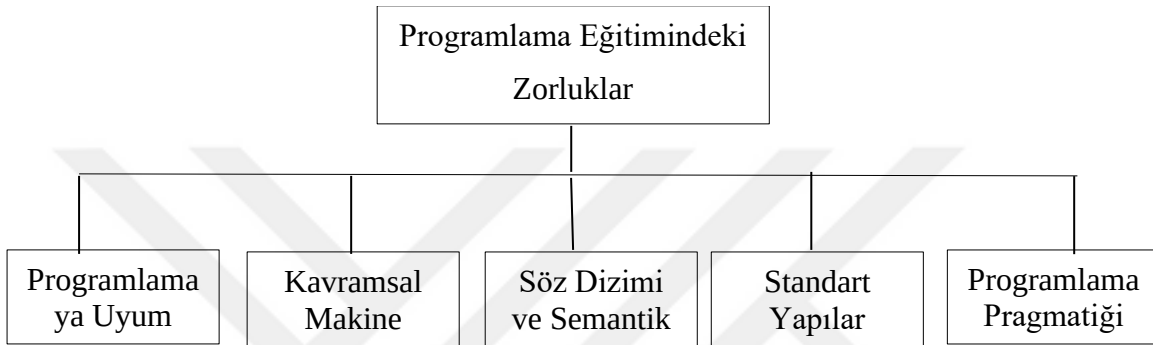
Baszuro (2013) çalışmalarında programlama öğretiminde *oyunlaştırma* yaklaşımını test etmiştir. Çalışmalarında öğrencilerin birbirleriyle rekabet etmelerini, puan toplamalarını ve programlama yeteneklerine göre seviye atlamalarını sağlayan ve otomatik programlama değerlendirme araçları kullanan bir ortam oluşturmuşlardır. Çalışma sonucunda oyunlaştırmanın programlama öğretim sürecinde kullanılabileceği sonuçlarına ulaşmışlardır. *Hikayeleştirme* yaklaşımı da programlama öğretiminde kullanılabilir (Kelleher vd., 2007). Kelleher vd. (2007) çalışmalarında hikâyeleştirme süreçlerinde öğrencileri açık kaynak kodlu bir yazılım üzerinde çalışarak hikâyeler anlatan üç boyutlu animasyonlar hazırlamışlardır. Sonuç olarak hikâyeleştirme kullanarak yapılan programlama öğretiminde öğrencilerin daha fazla katılım sağlayarak ilgi gösterdikleri gözlenmiştir. Bir başka yaklaşım ise programlama öğretim sürecine çevrim içi öğrenme ortamlarının dâhil edilerek *karma öğrenme ortamlarının* (blended learning environment) oluşturulmasıdır. Karma öğrenme ortamı oluşturularak yapılan programlama öğretim sürecinin akademik başarıya olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Deperlioğlu vd., 2010). Programlama eğitim sürecinde zeki öğretim sistemleri de kullanılmaktadır. Zeki öğretim sistemleri, yapay zekâ üzerine inşa edilen sistemlerdir ve öğrenenlerin çözümlerini analiz ederek bireyselleştirilmiş geri bildirimler vererek programlama becerileri üzerinde önemli katkıları vardır (Le vd., 2013; Gülbahar vd., 2018).

Programlama öğretiminde kullanılan strateji ve yaklaşımlar belirttikleri üzere programlama öğretiminde yer alırken programlama öğretiminde kullanılan ortamlar da farklılaşmaktadır. Örnek olarak blok tabanlı programlama araçları, metin tabanlı programlama araçları, robot ve robotik programlama ortamlarına yer veren araç odaklı yaklaşımlar yer verilebilir. Blok tabanlı programlama araçları metinsel tabanlı programlama araçlarından farklı olarak öğrenmeye motive etmeyi amaçlayarak temel programlama becerilerini kolaylaştırmaktadır (Gülbahar & Karal, 2018). Dolayısıyla erken yaşta programlama öğretiminde blok tabanlı programlama araçları kullanılmaktadır. Blok tabanlı programlama araçlarını kullanmanın her ne kadar olumlu yanları olsa da Weintrop ve Wilensky (2015), öğrenen bireyler için blok tabanlı programlama için gerçek programlamanın olmaması, daha gelişmiş ve büyük yazılımlar hazırlama konusunda yetersizliğini dezavantaj olarak belirtmektedir. Bu yetersizlikleri gidermek ve geleneksel yazılım geliştirme çalışmalarını gerçekleştirmek için metinsel tabanlı programlamaya geçiş yapılmaktadır.

Programlama Eğitiminde Karşılaşılan Zorluklar

Programlama eğitim sürecinde birçok zorluklarla karşı karşıya gelinmektedir. Dolayısıyla programlama eğitiminin bileşenlerine farklı boyutlardan bakılabilir (Gülbahar & Karal, 2018). Programlama eğitiminde öğrenenlerin zorluklar yaşadığı alan DuBoulay (1986) tarafından Şekil 2’de belirtilerek sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırma programlama eğitiminin bileşenlerini de belirlemek amaçlı kullanılabilir (Gülbahar & Karal, 2018).

Şekil 2. Programlama Eğitiminde Karşılaşılan Zorluklar



Not. Kaynak: (DuBoulay, 1986)

DuBoulay (1996), Şekil 2’de de görüldüğü üzere programlama eğitimi sürecinde karşılaşılan zorlukları beş alana ayırmıştır. Bu sınıflandırmanın ilki *programlamaya uyum* olarak adlandırılır. Programlamaya yeni başlayan öğrenenler, programlamanın nasıl bir şey olduğunu kavrayamaz. Programlamanın ne olduğunu anlamaya yönelik sorular sorulur. Karşılaşılan ikinci zorluk olan *kavramsal makine*, bilgisayar donanımı ile aynı şey olmayıp bilgisayarın soyut bir modelidir. Soyut bir modelin oluşturulmasında programlama dilinin yapıları kullanılır. Soyut model programlama dilinin yapılarını kullanarak bilgisayarın programı nasıl çalıştırdığına yönelir. Üçüncü zorluk olan *söz dizimi* (syntax), programlama dilinin yazım kurallarını ifade eder. Öğrenen kullandığı programlama dilinin yazılım kurallarını bilemezse dil için geçerlik komutları yazamaz duruma gelir. *Semantik* ise söz dizimi geçerli olan komutların anlamlarıyla ilgilenir. Örneğin Python programlama dilinde $x=x+1$ komut satırı söz dizimi açısından uygundur fakat semantik açıdan öğrenen açısından bir anlam ifade etmez. Süreç kapsamında karşılaşılan dördüncü alan ve zorluk ise *standart yapılar*dır. Standart yapılar programlama yaparken küçük ölçekli standart problemlere çözüm getirmek için kullanılır. Bir listede var olan veriler içerisinde bir elemanı bulmak örnek olarak verilebilir. Öğrenen bireyler büyük çaplı uygulamalar yaparken kullanması gerekli olan standart çözümleri bildiği detaylar yerine büyük çaplı uygulamalar yazmaya yönelebilirler

(Gülbahar & Karal, 2018). Programlama eğitiminde karşılaşılan son zorluk veya alan ise *programlama pragmatiği* olarak adlandırılır. Öğrenen programlamayı tek bir aşamadan görmemeli tasarlama, geliştirme, test etme ve hata ayıklama gibi yazılım geliştirmenin temel becerilerini ele almalıdır. Öğrenen programlama dili öğrenim sürecinde belirtilen bu zorluklarla baş etmek zorunda kalacaktır. Bundan dolayı programlamaya yeni başlayacak öğrenenler için tercih edecekleri ilk programlama dili önemlidir. Öğrenenin seeeği programlama dili belirtilen zorlukların üstesinden gelinmesinde yardımcı olacaktır.

Blok Tabanlı Programlama

Blok tabanlı programlama yaklaşımı, programlama ğretim yaklaşımlarından araç odaklı bir yaklaşım çeşididir. Blok tabanlı programlama ortamlarının küçük yaştaki çocuklara yönelik kullandırılmasının temel nedenlerinden en önemlileri çocukların programlamaya karşı ilgisini ve motivasyonunu artırarak temel bilgi işlemsel düşünme becerilerinin kazandırılmasında ön ayak olmaktır. Blok tabanlı programlama, programlama kodlarının lego parçalarına benzer şekilde birleştirilerek uygulamaların oluşturulduğu bir yöntemdir (Haladjian vd., 2016). Bu tür programlama ortamları, geleneksel metin tabanlı programlamadaki söz dizimini (syntax) kullanmak yerine, görsel bloklar aracılığıyla programlama komutlarının "sürükle ve bırak" yöntemiyle bir araya getirilmesine olanak tanır (Gülbahar & Karal, 2018). Blok tabanlı programlama ortamlarının oluşturulmasının temel amaçları arasında programlama söz dizimlerini basitleştirerek herkesin programlama yapabilmesine olanak sağlama ve hedef kitlenin ilgisini çekerek programlamayla ilgilenecek birey sayısını artırmak yer almaktadır (Durak vd., 2017; Gülbahar & Karal, 2018; Yükseltürk & Altıok, 2016). Blok tabanlı programlama yaklaşımının avantajları şu şekilde sıralanabilir (Mohamad vd., 2011).

- Kullanıcı ihtiyaçları sorunuz bir şekilde karşılanabilir,
- Hızlı uygulamaları geliştirme mümkün hle gelir,
- Kullanıcılar özgürce uygulamalar geliştirebilir,
- Profesyonel bilgisayar teknolojileri becerileri gerektirmez,
- Geliştirilen uygulamalar tekrar kullanılabilir,
- Uygulama geliştirme maliyetlerini uygun bir düzeyde azaltır,
- Geliştirilen uygulamada API kullanılmak istenirse herhangi bir onay gerektirmez.

Blok tabanlı programlama araçlarının ana özellikleri arasında kolay arayüz, blok yapı, hata ayıklama, çoklu ortam desteği, tasarım odaklı yapı ve çevrim içi paylaşım olarak sıralanmaktadır (Gülbahar & Karal, 2018).

- *Kolay arayüz:*

Blok tabanlı programlama araçları basit arayüze sahip olarak küçük yaştaki çocuklardan üniversite düzeyindeki öğrencilere kadar tüm öğrencilere programlama öğretmek için kullanılabilecek düzeyde tasarlanmıştır.

- *Blok yapı:*

Blok tabanlı programlama araçlarında, her renk belirli bir işlevsel görev kümesini temsil eden farklı kod bloklarıyla ilişkilendirilir. Bu sayede karmaşık ve uzun kodlar yerine, sürükle ve bırak yöntemiyle kullanılan renkli kod blokları ile işlem yapılır.

- *Hata ayıklama:*

Bu araçlarda eksik kod, hatalı kod yazımı, hatalı noktalama işaretleri gibi kod yazma hataları ortadan kalkmıştır.

- *Çoklu ortam desteği:*

Blok tabanlı programlama araçlarında, kodlama sürecinde resim ve ses gibi çoklu ortam bileşenleri projelere entegre edilerek, kullanıcıların çeşitli uygulamalar geliştirme fırsatları sağlanmaktadır.

- *Tasarım odaklı yapı:*

Bu araçlarda öğrenciler projeler üretirken kendi ilgi alanlarına göre uygulamalar, öykü, animasyon ve oyunlar tasarlayabilmektedirler. Ayrıca bu araçlarda elektronik bileşenler ve robotlar gibi fiziksel araçlarda programlanabilmektedir.

- *Çevrim içi paylaşım:*

Blok tabanlı programlama araçları kullanılarak hazırlanan projeler sayfa içerisinde diğer kullanıcılar ile paylaşılabilir, proje hakkında görüş ve destekler alınabilir. Programlama öğretiminde kullanılacak araçlar hangi amaca yönelik kullanılacağını belirlemesi ve amacına uygun bir biçimde seçilmelidir. Araçlar öğrencilerin gelişim seviyelerine uygun, bireysel hızlarına ve bilgi düzeylerine göre olmalıdır. Çünkü doğru araçların seçimi öğretim hedeflerine ulaşılmasını, öğrenci ilgi ve motivasyonlarının artırılması açısından büyük önem

taşımaktadır (Baz, 2018). Bu doğrultuda Tablo 4’de bazı blok tabanlı araçları öğrencilerin yaş, yetenek seviyeleri ve öğrenme çıktılarına göre kategorize edilmiştir.

Tablo 4. Blok Tabanlı Programlama Araçlarının Sınıflandırılması (Gülbahar & Karal, 2018)

Yetenek Seviye	Yaş	Özellikler	Önerilen Araçlar
1	2-7	Sürükle-bırak. Sadece sıra öğretir. Soyutlama gerektirmez. Değişken, döngü ve fonksiyon gibi özellikler desteklemez.	Bee-Bot app, Cato’s Hike, Daisy the Dinosaur, Lightbot Jr, My Robot friend, ScratchJr ve code-org.
2	5-10	Sürükle-bırak. Soyutlama gerektirmez veya sınırlı sayıda. Değişken, döngü ve fonksiyon gibi özellikler desteklemez veya sınırlı sayıda.	ScratchJr, code-org, Blookly, Kodable, Lightbot, Cargo-Bot, Robo Logic, Codemancer, Kodable, Foos, Tynker.
3	8-14	Sürükle-bırak veya metin tabanlı. Sadece sıra öğretir. Soyutlama içerir. Değişken, döngü ve fonksiyon gibi özelliklerin bazılarını veya çoğunu içerir.	Scratch, HopScotch, Tynker, Codemancer, Snap!, Hackety Hack, Kodu, Code Monkey.

Tablo 5. (Devamı)

4	12 ve üzeri	Sürükle-bırak veya metin tabanlı. Soyutlama içerir. Değişken, döngü ve fonksiyon gibi özelliklerin tamamını hemen hemen destekler.	Alice, AppInventor, StarLogo, Looking Glass.
---	-------------	---	--

İlgili Araştırmalar

Bu kısımda araştırma konusuyla ilişkili çalışmalar “yapay zekâ ve blok tabanlı programlama eğitimi”, “yapay zekâ ve eğitimdeki etkileri”, “yapay zekâ destekli eğitim araçları ve platformları”, “yapay zekâ ve programlama becerileri geliştirme” olarak tematik olarak kategorize edilerek yer verilecektir.”

İlk kategorize “yapay zekâ ve blok tabanlı programlama eğitimi” olarak blok tabanlı programlama araçlarının kullanılarak yapay zekâ eğitime yönelik yapılan çalışmalar yer alır. Bu araştırmaların ortak noktası, yapay zekâ algoritmalarını öğretirken öğrencilere kolayca erişilebilir araçlar sunmayı amaçlamalarıdır. İlgili çalışmalardan ilki olan Estevez, Garate ve Grana (2019), yaptıkları deneysel çalışmalarında insanların hayatlarına birçok yönden girmeye başlayan yapay zekâ tekniklerinin işleyişi ve sonuçları hakkında çok az anlayışa sahip olduğunu belirtmekte olup dolayısıyla lise öğrencilerine blok tabanlı programlama araçlarından Scratch üzerinde kodlama yaptırarak en popüler iki yapay zekâ algoritmaları veri kümeleme ve yapay sinir ağlarının temellerini ve işleyişini tanıtmışlardır. Çalışmalarındaki amaçlarından biri de hesaplamalı yapılarla yapılan deneyler yoluyla öğrencilerin yapay zekâ teknolojisinin yaşamlarındaki potansiyel etkisini anlamalarını sağlamaya çalışmaktır. Seçilen algoritmalar, bu öğrencilerin matematik geçmişi dikkate alınarak özel olarak tasarlanmış veya uyarlanan, yapay zekâ uygulamalarının altında yatan en belirgin hesaplamalı yaklaşımların prototip örnekleri olan belirli algoritmalarlardır. Araştırmacılar öğrencilerin algoritmaların Scratch kısmi kodlamasının çok basit olduğunu belirtmekte olup böylece algoritmanın davranışını keşfedebilecekleri ve yapay zekâ süreçlerinin altında yatan bilgi işlemsel

düşünceyi anlayabileceklerini savunmaktadır. Bu deneyimin öğrenciler üzerindeki etkisinin boyutu, çalışmaya katılım öncesinde ve sonrasında doldurulan anketlerle ölçülmektedir. Çalışmada başlangıçta öğretmenler yapay zekâ ve çalışmanın amacı hakkında 15 dakikalık kısa bir açıklama yapmışlar. Bunlardan birincisi yapay zekâ'nın gizemini çözmeye çalışmak ve ikincisi ise hesaplamaların altındaki bazı basit matematiği anlamaktır. Öğrencilerden kodları tamamlamaları için veri kümelemeleri için 20 dakika, yapay sinir ağları için 20 dakika süre verilerek toplamda 40 dakika süre verilmiştir. Öğrenciler kendilerine verilen sürelerin bitiminde kendilerine verilen cevapları yaptıkları kodlamalarla kontrol etmişlerdir. Çalışma sonunda araştırmacılar öğrencilerin kodun anlamını ve altında yatan matematiksel kavramları kolaylıkla kavradıklarını ve birkaç eğitim oturumundan sonra yeni kodla bazı deneyler yapma becerisine sahip olduklarını görmüşlerdir. Bunun yanında kullanılan yaklaşımın yapay zekâ'nın temellerini içeren karmaşık kavramları kolayca ve zahmetsizce aktardığını, bu çalışmanın yapay zekâ'nın öğrencilerin yaşamları üzerindeki etkisi konusunda farkındalığını arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Park ve Shin (2021) yaptıkları çalışmalarında K-12 öğrencilerine geliştirdikleri metin tabanlı görsel bloklar kullanan “Tooe” adındaki Scratch uzantısını uygulayarak büyük veri (big data) ve yapay zekâ eğitimi vermişlerdir. Geliştirdikleri uzantı Scratch'in WebSockets kullanarak Python ve JavaScript gibi metin tabanlı programlama dilleriyle iletişim kurmasına olanak sağlamaktadır. Öğrencilerin bu blokları rahatlıkla kullanabilmesi için bloklar "Tooe" isimli bir arkadaşla konuşuyormuş gibi kullanılabilir şekilde tasarlanmıştır. Araştırmacılar çalışmalarında sırasıyla “blok tabanlı bir programlama ortamı kullanarak çeşitli büyük veri/yapay zekâ programları oluşturabilir miyiz?” ve “önerilen uzantılarımızı kullanmanın avantajları nelerdir?” şeklindeki sorulara cevap aramışlardır. Araştırmacılar öğrencilerin rahatlıkla kullanabileceği 8 örnek yapay zekâ uygulama etkinliği sunmuşlardır. Bunlar sırasıyla hava durumu tahmini yapma, sinemalardaki en iyi 5 filmi gösterme, COVID-19 kontrol paneli, sınav sonuçlarını csv dosyasına kaydetme, yüz görüntüsü sınıflandırması, renk sınıflandırması, nesne sınıflandırması ve el yazısı tanıma uygulama etkinlikleridir. Çalışmanın sonunda önerilen eklentinin K-12 büyük veri ve yapay zekâ eğitiminde ne kadar etkili olduğunu test etmek amacıyla 15 ilkokul öğretmenini kapsayan bir anket uygulanarak analiz edilmiştir. Ankette sorulan sorular kodun karmaşıklığını, kullanılabilirliğini, performansını, genişletilebilirliğini ve konuşlandırılabilirliğini ölçmeyi amaçlamıştır. Araştırmaların sonucunda yapılan analiz ve deneysel sonuçlar Tooe'nin diğer eğitim ortamlarına göre birçok avantajı olduğunu göstermektedir. Bunun yanında blok tabanlı bir programlama ortamı

kullanarak çeşitli büyük veri/yapay zekâ programları oluşturabileceği ve Tooee uzantısını kullanırken, metin tabanlı programlama dillerinin sağladığı işlevselliklerden yararlanabildiği için artık blok tabanlı bir programlama diliyle bile çeşitli programları uygulamanın mümkün olacağı tespit edilmiştir.

Estevez vd. (2019) yaptıkları çalışmalarında ise lisans öğrencilerin Scratch kullanarak kümeleme ve iki sinir ağı ile ilgili basit algoritma alıştırmaları gerçekleştirmişlerdir. Çalışmanın amacı yapay zekâ'nın ve algoritmalarının karmaşıklığını açığa çıkarmaktır. Araştırmacılar yükseköğretimin çeşitli araştırmalarında matematikte öğrenci geçme oranının düşük olduğunu belirtmektedirler. Bu nedenle çalışmalarında basit yapay zekâ algoritmalarının ardındaki temel matematiğin öğretilmesine yönelik bir eğitim önerisi sunmuşlardır. Çalışmalarında öğrencilerin herhangi bir şey öğrenmek veya ezberlemek yerine, akıllı sistemlerin ardındaki kuralların farkında olmaları amaçlamışlardır. Öğretim için seçilen algoritmalar, öğrencilerin matematik geçmişine göre özel olarak tasarlanmış veya uyarlanmıştı. Araştırmacılar çalışmanın ardından çalışmanın farklı yaşlardaki öğrencilere genişletebileceğini ve sisteme daha fazla yapay zekâ algoritması eklenebileceğini ve bu tarz çalışmaların öğrencilere katkı sağlayacağını belirtmektedir.

Alturayef vd. (2020) ise çalışmalarında Scratch kullanarak derin öğrenme modellerini oluşturmayı ve öğrenmeyi kolaylaştırmak için güçlü dil öğeleri sağlayan yeni bir programlama dili uzantısı olan DeepScratch adında bir Scratch uzantısı kullanarak çocuklar ve lise öğrencilerinin derin öğrenme uygulamalarını anlamalarına ve geliştirmelerine olanak tanımaya, derin öğrenme kavramlarını kolaylaştırmaya çalışmışlardır. Bu çalışmanın eğitimciler ve öğrenciler arasındaki bilgi açığını kapatmaya yardımcı olacağına, böylece makine öğrenimi kavramlarını acemi programcılar için daha uygun bir ortamda açıklamalarına olanak sağlayacağından bahsedilmektedir. DeepScratch uzantısı, derin öğrenme modellerini uygulamak için iki seçenek sunmaktadır. Bunlar yerleşik veri kümelerine dayalı bir sinir ağını eğitmek veya önceden eğitilmiş derin öğrenme modellerini kullanmaktır. Önerilen uzantının işlevselliğini ve kullanılabilirliğini incelemek için tam sistem işlevselliği testi ve bir kullanıcı çalışması gerçekleştirilmiştir. Her iki yöntem de bu uzantının çocukların derin öğrenmeyi öğrenmesine yönelik bir araç olarak kullanılabilirliğini ve etkinliğini göstermiştir.

İkinci kategorize olan “yapay zekâ ve eğitimdeki etkileri” olarak yapay zekâ teknolojisinin eğitimde nasıl bir dönüşüm oluşturabileceğini inceleyen ve öğrencilerin tutumlarını, motivasyonlarını veya okuryazarlıklarını artırmaya yönelik yapılan ilgili

alışmalar ele alınacaktır. Lee (2019) alışmasında blok tabanlı programlama ortamlarından Scratch'i kullanarak ilköğretim okulunda eğitim gören 5. ve 6.sınıf öğrencilerine yapay zekâ eğitimi gerçekleştirerek verilen eğitimin öğrencilerin yapay zekâ teknolojilerine yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. Bu alışma 406 öğrenciye derin öğrenme tabanlı metin ve görüntü tanıma modellerinin geliştirilmesi ve uygulanması eğitimi gerçekleştirilmiştir. Etkinlik dört oturumdan gerçekleşmiş olmakla birlikte ilk iki oturumu metin tanıma yapay zekâ modeli geliştirme ve uygulama dersinden, geri kalan iki oturum ise görüntü tanıma yapay zekâ modeli geliştirme ve uygulama dersinden oluşuyor. Araştırma tek bir gruba yapay zekâ teknolojik tutuma ilişkin ön ve son test şeklinde uygulanmış ve istatistiksel analizleri çıkartılmıştır. Analizler sonucunda bu etkinliğin blok tipi programlama dili temelli yapay zekâ eğitimi alan öğrencilerde yapay zekâ teknolojilerine yönelik ilgi tutumlarının son testte yükselerek olumlu bir etki oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin seviyesine uygun yapılan bu yapay zekâ teknolojisi eğitiminin, öğrencilerin yapay zekâ teknolojilerinin önemini fark etmelerine yardımcı olduğunu gösterdiği belirtilmektedir. Ayrıca öğrenciler zorlandığı yapay zekâ teknolojisini gerçekten deneyimleyerek, yapay zekâ teknolojisinin önündeki psikolojik engelleri azaltabildikleri ve bu sayede yapay zekâ teknolojisine yönelik eğitimin gerekliliğini fark edebildikleri belirtilmiştir. Araştırmacı bu çalışmanın sonuçlarına bakıldığında, halihazırda yürütölen yazılım eğitimi alanına yapay zekâ eğitiminin eklenmesi ve uygulanması gerektiğini vurgulamaktadır.

Yang ve Shin (2021) yaptıkları çalışmada, yapay zekâ eğitiminin etkinliğini artırmak için yapay zekâ okuryazarlığının önemini araştırmışlardır. Bu bağlamda, araştırmacılar ortaöğretim düzeyindeki öğrencilere yapay zekâ modelleme dersleri sunmuşlardır. Yapay zekâ okuryazarlığına yönelik bu çalışmanın programlama ile dolaylı bir ilişkisi bulunmaktadır. Çünkü yapay zekâ eğitimi genellikle programlama becerileri ile iç içedir. Yapay zekâ modelleme dersleri genellikle belirli bir düzeyde programlama becerisi gerektirir, çünkü yapay zekâ algoritmalarının geliştirilmesi ve veri analizinin yapılabilmesi için programlama bilgisi gereklidir. Öğrencilerin eğitim süreci esnasında algıladıklarına yönelik durumlar ve yapay zekâ okuryazarlığına olan ihtiyaçları bir anket yardımıyla araştırılmıştır. Yapılan analizler doğrultusunda öğrencilerin veri kullanımını genel olarak anlamış oldukları fakat veri tabanı kullanımı için temel beceriler eksikliği sebebiyle zorluklar yaşadıkları tespit edilmiş olmakla birlikte öğrencilerin yapay zekâ okuryazarlığı için içerik unsurlarına yönelik yüksek talepte olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Soylu (2023) ise yaptığı tez çalışmasında ortaokul öğrencilerine yönelik yapay zekâ eğitimi içeriği uygulamıştır. Uyguladığı içerik ile de öğrencilerin yapay zekâ okuryazarlığına etkisini incelemiştir. Araştırma, bir yaygın eğitim kurumundaki 6. sınıf öğrencilerinden 18 kişilik bir grup ve uzmanlardan oluşan 3 kişilik bir grup ile yapılmıştır. Bu yaş grubunun seçilmesindeki temel amaç, 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin “Bilişim Teknolojileri ve Yazılım” dersinde edindikleri bilgiyle blok tabanlı programlama ortamlarında kodlama deneyimi kazanmalarını sağlamaktır. Araştırmanın nicel kısmı için tek grup ön test-son test deseni kullanılırken, nitel kısmında ise uzman görüşleri ve öğrenci geri bildirimleriyle yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Çalışma, yapay zekâ eğitimi için Taba modelini temel alarak, Vygotsky’nin modül yaklaşımı doğrultusunda 14 modülden oluşan bir eğitim içeriğiyle gerçekleştirilmiştir. İlk modülde öğrencilere yapay zekâ hakkında temel bilgiler verilmiş ve ardından insan zekâsı ile yapay zekâyı karşılaştıran bir oyun oynanmıştır. İkinci modülde derin öğrenme ve makine öğreniminden bahsedilip oyunlar oynatılarak konunun pekiştirilmesi sağlanmıştır. Üçüncü modülde veri kavramının öneminden bahsedilip makine öğrenimi algoritmaları ve derin öğrenme algoritmalarına yönelik örnekler verilerek mBlock blok tabanlı programlama aracında uygulama yaptırılmıştır. Dördüncü modülde blok tabanlı programlama aracı kullanılarak ses tanıma uygulaması, beşinci modülde tahmine dayalı algoritma uygulaması, altıncı modülde optik karakter uygulaması, yedinci ve sekizinci modülde görüntü tanıma uygulaması, dokuzuncu modülde duygu analizi yapan bir uygulama, onuncu modülde öneri sistemi, on birinci modülde metin sınıflandırmaya yönelik bir uygulama, on ikinci modülde karar ağacı algoritmasından bahsedilerek gösterilen görüntünün çiçek mi ağaç mı olup olmadığını sınıflandıran bir uygulama, on üçüncü modülde Chatbots benzeri sohbet robotu uygulaması yaptırılıp on dördüncü modülde ise yapay zekânın oluşturacağı mesleklerden ve etik kavramından, robot türlerinin yapay zekâda karşılığına örnekler verilmiştir. Araştırma sonunda elde edilen verilerden bağımlı örneklem t testi yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda ön test ve son test puanları arasında son test lehine anlamlı bir farklılığın ortaya çıktığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuca göre blok tabanlı programlama ortamları kullanılarak geliştirilen yapay zekâ eğitimi içeriğinin öğrencilerin yapay zekâ okuryazarlığına olumlu yönde etki ettiği görülmektedir. Nitel verilerin analizleri sonucunda ise öğrenciler, eğitim sürecine yönelik blok tabanlı programlama platformunun kullanımı ve eğitimin kazanımları temalarına yönelik olumlu düşünceler belirtmişlerdir.

Wermelinger (2023), “Using GitHub Copilot to solve simple programming problems” adlı çalışmasında GitHub ve OpenAI tarafından tasarlanan kullanıcıların kod yazma

süreçlerine yardımcı olan bulut tabanlı yapay zekâ aracı Copilot'un kullanımının programlama öğretimi esnasında etkilerini ele almıştır. Araştırmacı çalışmasında yapay zekânın gelişimiyle programlama öğretiminin oluşturacağı değişimlerden de bahsetmektedir. Araştırmada GitHub Copilot gibi ücretsiz yapay zekâ araçlarının ileride öğrenciler tarafından kullanılmasının kaçınılmaz olduğu belirtilmektedir. Bu araçların kullanımının akademik dürüstlük bakımından sorunlar ortaya çıkaracağını fakat öğretmenlerin bu araçları yasaklamaktan çok öğrencilere avantajları ve dezavantajlarını öğretmek öğrencilere kullanmalarına rehberlik etmeleri gerektiğinden bahsedilmektedir. Araştırmacı bu gibi yapay zekâ araçlarının programlama öğretimi kullanımında kod yazma becerilerinden ziyade programlama kavramlarını anlama, hata ayıklama ve algoritmik düşünme gibi becerilere odaklanılması gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca öğrenciler tarafından Copilot kullanılarak oluşturulan kodların değerlendirilip düzeltilmesi ve geliştirilmesi için öğrencilerin analitik ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmeleri gerektiğinden bahsedilmektedir. Araştırmacı yapay zekâ araçlarının programlama öğretiminde kullanımın getireceği avantajlar arasında Copilot gibi araçların hızlı ve verimli kod yazabileceğini, daha az syntax hataların yapılabileceğini belirtmektedir. Copilot gibi araçların doğru olmayan kodlar üretebileceği gerçeğini göz önünde bulundurarak öğrencilerin bu tür kodları düzeltme becerileri edinmeleri gerektiğini belirtmektedir. Sonuç olarak araştırmacıya göre yapay zekânın gelişiminin programlama eğitiminde önemli fırsatlar sunabileceği gibi aynı zamanda mevcut pedagojik yaklaşımlarında yeniden düzenlenmesinin zorunluluk içereceğini belirtmektedir. Ayrıca öğrencilerin problem çözme, algoritmik düşünme ve hata ayıklama gibi becerilerinin edinmelerinin kod yazma becerileri edinmelerinden daha önemli bir duruma geleceğini de belirtmektedir. Araştırmacı öğretmenlerin ise Copilot gibi yapay zekâ araçların avantajlarını kullanarak, öğrencilerin bu sistemleri kullanmalarına yönelik bir takım becerilerin edinmelerine odaklanılması gerektiğini belirtmektedir.

Üçüncü kategorize “yapay zekâ destekli eğitim araçları ve platformları” olarak yapay zekâ tabanlı araçlar ve platformların programlama öğretiminde nasıl kullanılabileceği, programlama süreçlerinde öğrencilere nasıl yardımcı olabileceğiyle ilgili çalışmalar ele alınacaktır. Keskin (2023) araştırmasında ChatGPT sisteminin Türkiye popüler aktif internet gündemindeki yayınlarında ele alınışını temalar şeklinde ele alarak bu temalar içinde gözlemlenen endişe ve fırsatları ortaya çıkararak açıklamaktadır. Çıkardığı temalardan biri de “kod yazma/geliştirme” şeklindedir. Araştırmacı yaptığı çalışma sonucunda ChatGPT sisteminin programlama yaparken kod yazma ve uygulama geliştirme süreçlerinde önemli bir

beceri sunduğunu ve programlama öğretiminin değişebileceğini ifadeler ile ele almaktadır. Kod yazabilme ve bu sektör açısından faydaları bakımından araştırmacı, üretken yapay zekâ aracı olan ChatGPT sisteminin “programlama sürecinde kodla ilgili her çeşit sorulara cevap verebilmesi”, “çıkarılan algoritmalarla ilgili önerilerde bulunabilmesi” ve son olarak “basit bir kodu yazabilmesi” gibi özelliklerle programlama süreçlerini daha kolay bir duruma getirebileceğini vurgulamaktadır. Araştırmacı ayrıca belirtilen özelliklerin oyun geliştirmede de faydalı olabileceğini belirtmektedir. Programlama yani geliştirme süreci bakımından ise yazar elde ettiği bulgulardan ChatGPT sisteminin makine öğrenimi tekniği ile mobil uygulama geliştirilebilecek duruma geldiğini belirtmiştir. Sistemin bu özellikler sayesinde programlama eğitiminin de giderek üretken yapay zekâ araçlarını daha verimli kullanmayı içeren bir yaklaşıma dönüşebileceği değerlendirilmiştir. Araştırmacı yaşanan bu gelişmelerin, programlama öğretme ve geliştirme süreçlerinde derin değişiklikler oluşturacağını, özellikle öğrencilerin programlama becerilerini geliştirirken benzeri yapay zekâ araçlarını kullanarak faydalanmaya çalışmaları öğretimde uygulanan yöntemlerinde yeniden yapılandırılması gerektiğini belirtmektedir.

Sarsa vd. (2022) çalışmalarında yapay zekâ destekli araç olan OpenAI Codex’in programlama eğitimini nasıl dönüştürebileceğini ele almışlardır. Araştırmacılar OpenAI Codex’in adım adım kod blokları oluşturup bunların açıklamalarını üretebileceğini, böylece öğrencilerin araç tarafından oluşturulan kodları daha iyi anlamalarına ve hata ayıklama becerilerinin gelişmesine yardımcı olabileceğinden bahsetmektedirler. Araştırmacılar yapay zekâ araçlarının yaygın hale gelmesiyle geleneksel programlama öğretim yöntemlerinde birtakım değişikliklere gidileceğini öngörmüşlerdir. Bu öngörüler arasında Codex gibi araçların kod yazma gibi görevleri otomatik hale getireceğinden asıl odak alanının algoritma geliştirme ve problem çözme becerilerine kayacağı vardır. Ayrıca araştırmalar Codex’in öğrenci odaklı olması sayesinde onların öğrenme ihtiyaçlarına uygun içerikler sunabileceklerini belirtmişlerdir. Çalışmada yapay zekâ gelişimiyle programlama öğretiminin gelişimindeki avantajlar bahsedildiği gibi yapay zekâ araçlarının eğitimde getirdiği potansiyel zorluklardan da bahsedilmiştir. Bunlar arasında Codex ve benzeri yapay zekâ araçlarının kolay bir şekilde erişilebilir olması öğrencilerin bu araçları hile amaçlı kullanımına neden olabileceği ve akademik dürüstlük gibi birtakım sorunlarında ortaya çıkabileceği vardır. Bunun yanında Codex ve benzeri yapay zekâ araçlarının programlama eğitimi esnasında kullanımında ortaya çıkan içeriklerin hatalar ve eksiklikler içerebileceği ihtimalinin olması sebebiyle eğitimcilerin bu içerikleri düzenlemeleri gerektiği belirtilmiştir. Araştırmacılar son

olarak yapay zekânın programlama öğretimi kullanımında verimliliği artırma ve süreci iyileştirme gibi potansiyelleri barındırdığını fakat bu yapay zekâ araçlarının doğru bir şekilde kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir.

Lytvynova vd. (2024) çalışmalarında yapay zekânın programlama eğitimi süreçlerini ne şekilde dönüştürdüğünü ve programlama öğretimine etkilerini detaylı bir şekilde inceleyip ele almışlardır. Araştırmacılar yapay zekânın, programlama eğitim sürecinde bireyselleştirilmiş öğrenim sağlayarak öğrencilerin bilgi seviyelerine göre daha etkin bir eğitim sağlayabileceğini belirtmektedirler. Araştırmacılar yapay zekânın kod yazma sürecinde ise hataların analizi ve test gibi durumları otomatik bir şekilde yapabildiği ve interaktif eğitim ortamlar sağlayabilme özelliklerinden bahsetmektedirler. Bu gibi özelliklerin programlama öğretimi süreçlerinde öğrencilere zaman kazandırdığını ayrıca belirtmektedirler. Fakat araştırmacılar yapay zekânın programlama öğretiminde kullanımında etik, veri gizliliği ve maliyet gibi zorlukları meydana getirdiğinden bahsetmektedirler. Araştırmacılar yaptıkları bu çalışmada yapay zekânın gelişiminin programlama öğretimini daha etkin, etkileşimli ve bireyselleştirilmiş hale getirme potansiyellerine sahip olduklarından ötürü programlama öğretim süreçlerini olumlu yönde değiştirebileceğini belirtmektedirler.

Dördüncü kategorize “yapay zekâ ve programlama becerileri geliştirme” olarak özellikle programlama becerilerinin geliştirilmesi ve öğrencilerin algoritmik düşünme, hata ayıklama gibi beceriler üzerine yapılan çalışmalar ele alınacaktır. Yılmaz ve Karaoğlu Yılmaz (2023) çalışmalarında üretken yapay zekâ destekli programlama eğitiminin bilgisayar bilimi bölümü okuyan üniversite öğrencilerinin programlama becerileri üzerindeki etkilerini inceleyip ele almışlardır. Araştırmacılar yaptıkları çalışmalarında ChatGPT sistemini kullanarak öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri, programlama öz yeterlikleri ve ders motivasyonları üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Araştırmacılar ChatGPT gibi üretken yapay zekâ sistemlerinin gelişiminin ve kullanımının programlama öğretiminde nasıl etkili olabileceğini ve ayrıca öğrenme süreçlerinde nasıl katkıda bulunabileceğini konusunda düşüncelerini belirtmişlerdir. Araştırmacılar “kişiselleştirilmiş eğitim” açısından yapay zekâ tabanlı sistemlerin öğrencilerin kendi hızında öğrenmelerine olanak sağlayacağını ve böylece öğrencilerin karşılaştıkları problemlerde bu sistemleri devreye sokarak anında geri bildirim alabileceklerini ve dolayısıyla öğrenme süreçlerini daha kişiselleştirebileceklerini belirtmişlerdir. Araştırmacılar “kodlama sürecine desteklik” açısından ise yapay zekâ tabanlı sistemlerin kullanımının öğrencilerin kod yazma sürecinde hata tespitlerinin yapılmasında ve böylece doğru ve etkili kodların yazılmasında etkili olabileceğini, dolayısıyla harcanan zaman

ve çabanında azalacağından bahsederek öğrenmenin daha verimli olabileceğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca geleneksel yollarla yapılan programlama eğitiminin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirememesi, öz yeterlik düzeylerinde düşüklüğe neden olması ve öğrenme motivasyonlarının düşmesine neden olabileceğini belirterek yapay zekâ sistemlerinin programlama eğitimi esnasında kullanımının bu sorunların üstesinden gelebileceğini belirtmektedirler. Araştırmacılar son olarak yapay zekâ destekli sistemlerin programlama eğitiminde kullanımının öğrenim sürecini daha etkili ve öğrenci merkezli bir hale getirebileceğini belirttikleri gibi bu gibi teknolojilerin eğitim sistemine entegre edilmelerinin artık kaçınılmaz olduğunu vurgulamaktadırlar.

Weber ve Brusilovsky (2001) ise geliştirdikleri ELM ART (Episodic Learner Model The Adaptive Remote Tutor) adında uyarlanabilir ve zeki öğretim sistemini geliştirerek başarı ve ön bilgi değişkenlerini incelemiştirler. Bu sistemde öğretim çevrim içi uyarlanabilir etkileşimli çalışma kitaplarından oluşmaktadır. Geliştirdikleri ELM ART sistemi uyarlanabilir içerik ve gezinme desteği, kişiselleştirilmiş tanı ve problem çözme desteği sağlamaktadır. Öğrencilerin ELM ART sistemini kullanırken ELM PE (Episodic Learner Model Programming Environment) adındaki uyarlanabilir olmayan öğrenme ortamına göre daha başarılı oldukları tespit edilmekte olup düzeyi zor olan problemleri çözebildikleri sonucuna ulaşılmıştır ve ön bilgi seviyesi düşük olan öğrenciler ELM ART sistemini kullanırken sistemin ELM PE sistemine göre daha fayda sağladığına ulaşılmıştır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Yöntem

Araştırma Yöntemi

Bu araştırma, nicel ve nitel yöntemlerin birleşiminden oluşan bir karma yöntem araştırması modelini kullanmaktadır. Karma yöntem araştırması, nicel ve nitel verilerin birlikte toplanıp analiz edilerek birleştirilmesini sağlayan bir araştırma yaklaşımıdır (Creswell & Plano-Clark, 2007). Bu araştırma modeline göre araştırma sonunda gerçek sonuca ulaşmak için araştırmanın nicel ve nitel boyutlarının incelenmesi gerekmektedir (Yıldırım & Şimşek, 2016). Karma yöntem araştırmasının temel hipotezi, nicel ve nitel verilerin birleştirilerek kullanılmasının, araştırma soruları ve problemleri açısından yalnızca nicel veya nitel yöntemlerin ayrı ayrı kullanılmasından daha etkili geri dönüşler sunduğudur (Creswell, 2008).

Araştırmada ortaokul düzeyine uyarlanan “Bilgisayarca Düşünme Ölçeği” ve “Ortaokul Öğrencileri İçin Blok Tabanlı Programlamaya Yönelik Motivasyon Ölçeği” ile elde edilen veriler araştırmanın nicel boyutunu oluşturmaktadır. Bu araştırmada nicel araştırma bakımından “tek gruplu ön test son test yarı deneysel desen” tercih edilmiştir. Tek denekli desenlerde yapılacak işlemlerin etkisi tek bir grup üzerinde aynı denek ve aynı ölçme araçları kullanılarak test edilmektedir. Araştırmanın nitel boyutunu oluşturan veriler “görüş formu” kullanılarak elde edilmiştir. Görüş formunda katılımcılardan incelenmek istenen konuyla ilgili bilgiler yüz yüze etkileşim zorunluluğu olmadan toplanır. Çalışma süresince öğrencilere uygulamaya başlanmadan önce ön test olarak “bilgisayarca düşünme ölçeği” uygulanmıştır. Uygulama etkinliklerinin bitiminden sonra son test olarak aynı “bilgisayarca düşünme ölçeği” öğrenciler tarafından doldurulmuştur. Ayrıca çalışma sonunda öğrenciler tarafından motivasyona etkisini belirlemek ve etkinlik hakkında görüşlerini belirlemek için “ortaokul öğrencileri için blok tabanlı programlamaya yönelik motivasyon ölçeği” ve “görüş formu” kullanılmıştır.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu rastgele seçim örnekleme yöntemi kullanılarak 2023-2024 eğitim-öğretim yılı Samsun ili Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı Samsun / Kavak - 19

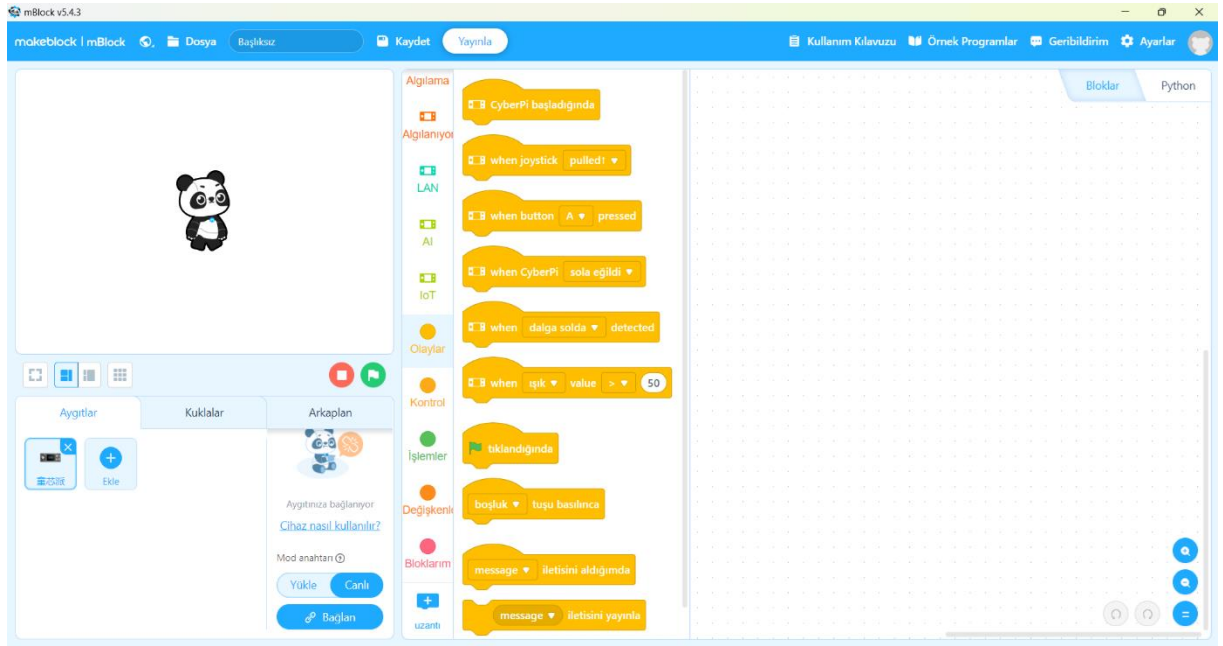
Mayıs Ortaokulunda 6.sınıfta öğrenim gören bilişim teknolojileri ve yazılım dersini alan 34 öğrenci oluşturmaktadır.

Süreç İşlenişi

Uygulama 7 hafta boyunca bilişim teknolojileri ve yazılım dersi kapsamı içerisinde 6.sınıfta öğrenim gören ortaokul öğrencileriyle yürütülmüştür. Bu çalışmada seçilen konular, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri ve motivasyonlarını etkileyen temel unsurlar göz önünde bulundurularak belirlenmiştir. Konu seçiminde, öğrencilerin mevcut bilgi düzeyleri ve yapay zekâ programlama alanındaki güncel trendler dikkate alınmıştır. Uygulama süresi olarak 7 hafta belirlenmiştir, çünkü bu süre öğrencilerin kavramsal bilgiyi uygulamalı deneyimler aracılığıyla pekiştirmeleri için yeterli bir zaman dilimini temsil etmektedir. Ayrıca, bu süre zarfında öğrencilerin gelişimlerini izlemek ve ölçmek için düzenli değerlendirmeler yapılmıştır. Bu yaklaşım, öğrencilerin motivasyonlarını ve bilgi işlemsel düşünme becerilerini etkili bir şekilde geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bu çalışmada tasarlanan etkinlikler, öğrenci gelişimini desteklemek amacıyla bilişsel, duyuşsal ve sosyal öğrenme çerçeveleri dikkate alınarak oluşturulmuştur. Bilişsel boyutta, öğrencilerin algoritmik düşünme, problem çözme ve eleştirel düşünme gibi bilgi işlemsel becerilerini geliştirmek hedeflenmiştir. Duyuşsal boyutta, öğrencilerin motivasyonunu artırmak ve yapay zekâ programlamaya yönelik olumlu tutumlar kazandırmak amacıyla etkinlikler ilgi çekici ve etkileşimli hale getirilmiştir. Sosyal boyutta ise, öğrencilerin işbirliği yaparak öğrenmelerini teşvik etmek için grup çalışmaları ve ortak projeler tasarlanmıştır. Bu yaklaşımlar, öğrencilerin bütünsel bir öğrenme deneyimi yaşamalarını sağlamak üzere belirlenmiş ve uygulanmıştır.

Öğrencilere yapay zekâ kodlama eğitiminin verilmesinde mBlock programı kullanılmıştır. mBlock, Makeblock tarafından çocuklar ve gençler için geliştirilen blok tabanlı bir kodlama yazılımıdır. mBlock, Scratch blok tabanlı programlama dilinin bir türevidir de denilebilir. mBlock içerisinde basit bir şekilde sürükle-bırak arayüzü barındırdığı, eğlenceli bir ortam sağladığı için öğrencilerin temel düzeyde yapay zekâ programlama ve robotik kodlama becerileri edinmelerinde olanak sağlamaktadır. mBlock, Scratch blok tabanlı programlama dilinin de türevi olduğundan dolayı öğrencilerin 21.yy. da edinmeleri gereken yaratıcı düşünme, analiz, işbirlikli çalışma becerilerinin edinilmesinde avantaj sağladığından dolayı bu araştırmada kullanılması uygun görülmüştür (Yecan vd., 2017).

Şekil 3. mBlock Genel Program Görüntüsü



Uygulama sürecine başlamadan önce Tablo 5’de de belirtildiği üzere öğrencilere etkinlik süresi boyunca hangi uygulamaların yaptırılacağı hususunda bilgiler verilir çalışmaya başlamadan önce hangi ölçeklerin uygulanacağı hakkında da ayrıca bilgiler verilmiştir. Uygulama sürecine başlamadan önce ön test amaçlı bilgisayarca düşünme ölçeği öğrencilere uygulanmıştır. Bu aşamadan sonra 7 hafta boyunca uygulama süreci devam etmiştir. Uygulama süresince uygulama etkinliklerinin örnek görüntüleri Şekil 4’te verilmiştir.

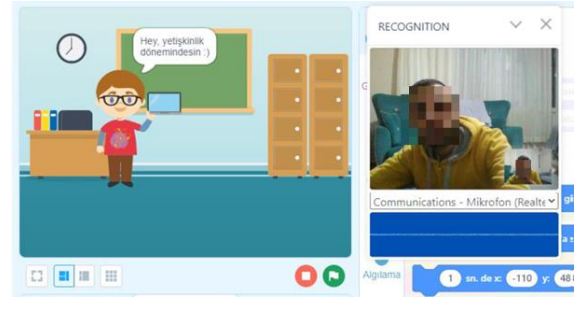
Tablo 6. Uygulama Konuları

Hafta	Uygulama Adı	Uygulama Konusu
1	Asistan Panda ile Cinsiyet Bulma	Temel yapay zekâ bilgilerinin verilmesi ve cinsiyet tahmin etme
2	Biyolojik Yaş Dönemi Bulma	Yaş dönemi tahmin etme
3	Güvenli Okul	Nesneleri tanıma
4	Akıllı Sınıf	Yüz tanıma
5	Parmak Saydırma Oyunu	Parmak saydırma
6	Bugün Nasılsın Bakalım?	Duygu analizi yapma
7	Taş Kağıt Makas Oyunu	Taş kağıt makas oyunu yapma

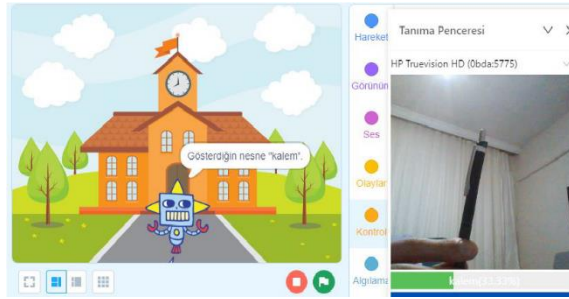
Şekil 4. Tasarlanan Örnek Uygulamalar



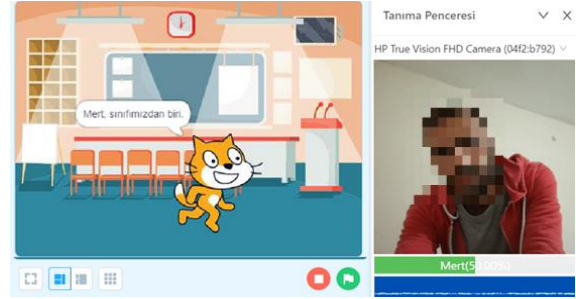
Birinci Uygulama



İkinci Uygulama



Üçüncü Uygulama



Dördüncü Uygulama



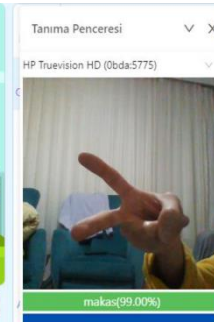
Beşinci Uygulama



Altıncı Uygulama



Yedinci Uygulama



Uygulama süreci bitince öğrencilerden son test amaçlı bilgisayarca düşünme ölçeği, blok tabanlı programlamaya yönelik motivasyon ölçeği ve görüş formunun doldurmaları istenmiştir. Veriler toplandıktan sonra etkinlik süreci bitirilerek verilerin analizi için SPSS programı kullanılmıştır. Uygulama süresi boyunca her hafta neler yapıldığı hususundaki gerekli bilgiler şu şekildedir:

- **1. Hafta**

Birinci hafta öğrencilere mBlock programı tanıtılarak temel seviyede yapay zekâ bilgileri verilerek kişinin cinsiyetini tahmin eden “Asistan Panda ile Cinsiyet Bulma” adı verilen yapay zekâ uygulaması yaptırılmıştır. Uygulamada temsili “Asistan Panda” adı verilen bir kukla karakter konuşturularak öğrencilere Şekil 5’te de belirtilen kodlar yazdırılarak web kamera yardımıyla öğrencilerin cinsiyeti buldurulmaya çalışılmıştır. Yapay zekâ uygulamasının cinsiyet tahminin doğru bir şekilde yapılması için öğrencilerin kameraya doğru açı ile bakmaları gereklidir.

Şekil 5. Cinsiyet Tahmini Yapan Yapay Zekâ Kodları

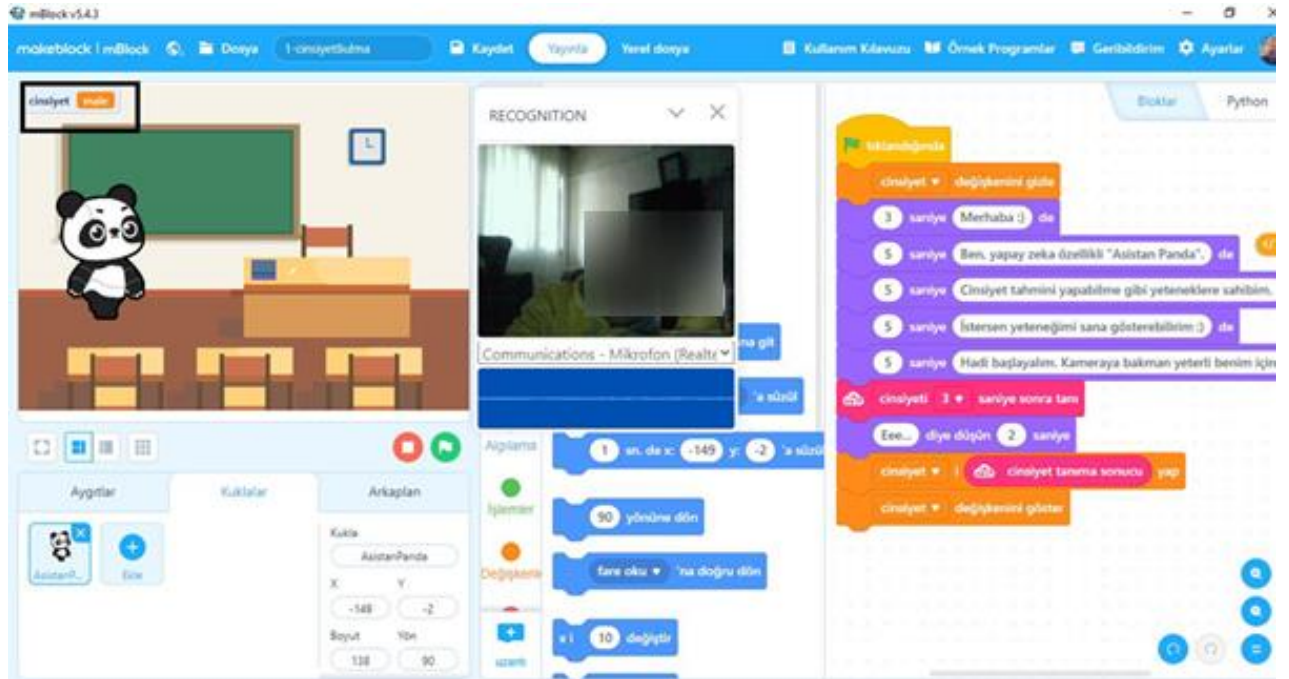


Şekil 6’da “Asistan Panda” adı verilen kuklanın uygulama çalışma sırasında kullanıcı ile konuşmaları belirtilmektedir. Kukla ilk önce kendini tanıtmakta olup ardından yeteneğini göstermek için kameraya bakılmasını istemektedir. Şekil 7’de ise kullanıcının cinsiyetinin uygulama tarafından tahmin edildiği görüntüsü belirtilmektedir. Belirtildiği üzere kukla, kameraya bakan kullanıcının cinsiyetinin “erkek” olduğu bilgisini vermektedir.

Şekil 6. "Asistan Panda" Adlı Kuklanın Konuşmaları



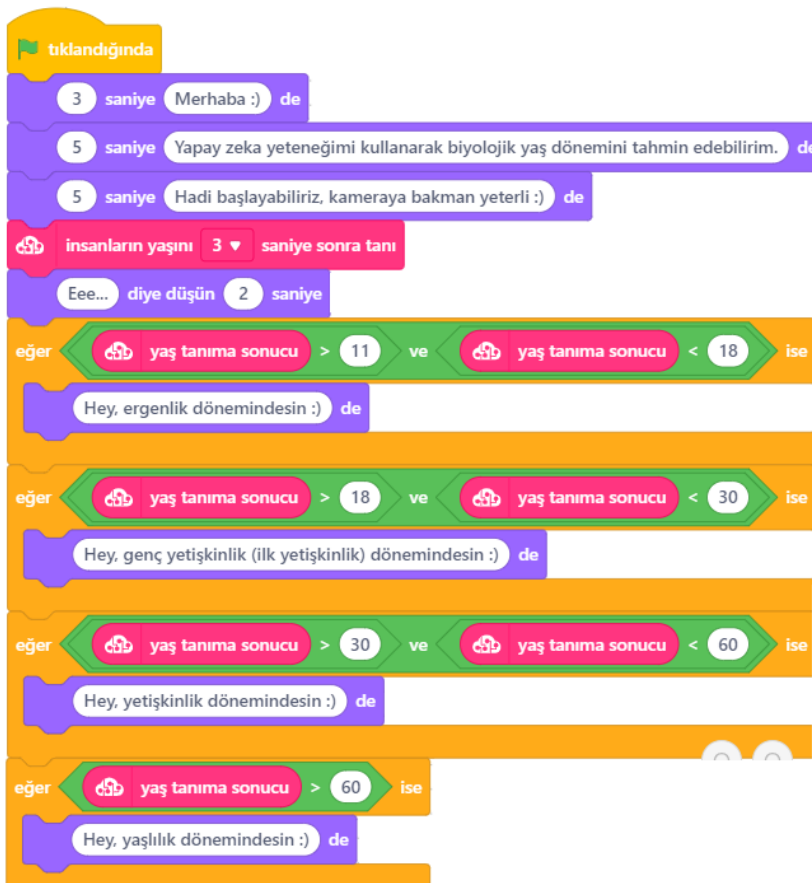
Şekil 7. Cinsiyet Tahmini Yapan Uygulamanın Test Edilme Görüntüsü



- **2. Hafta**

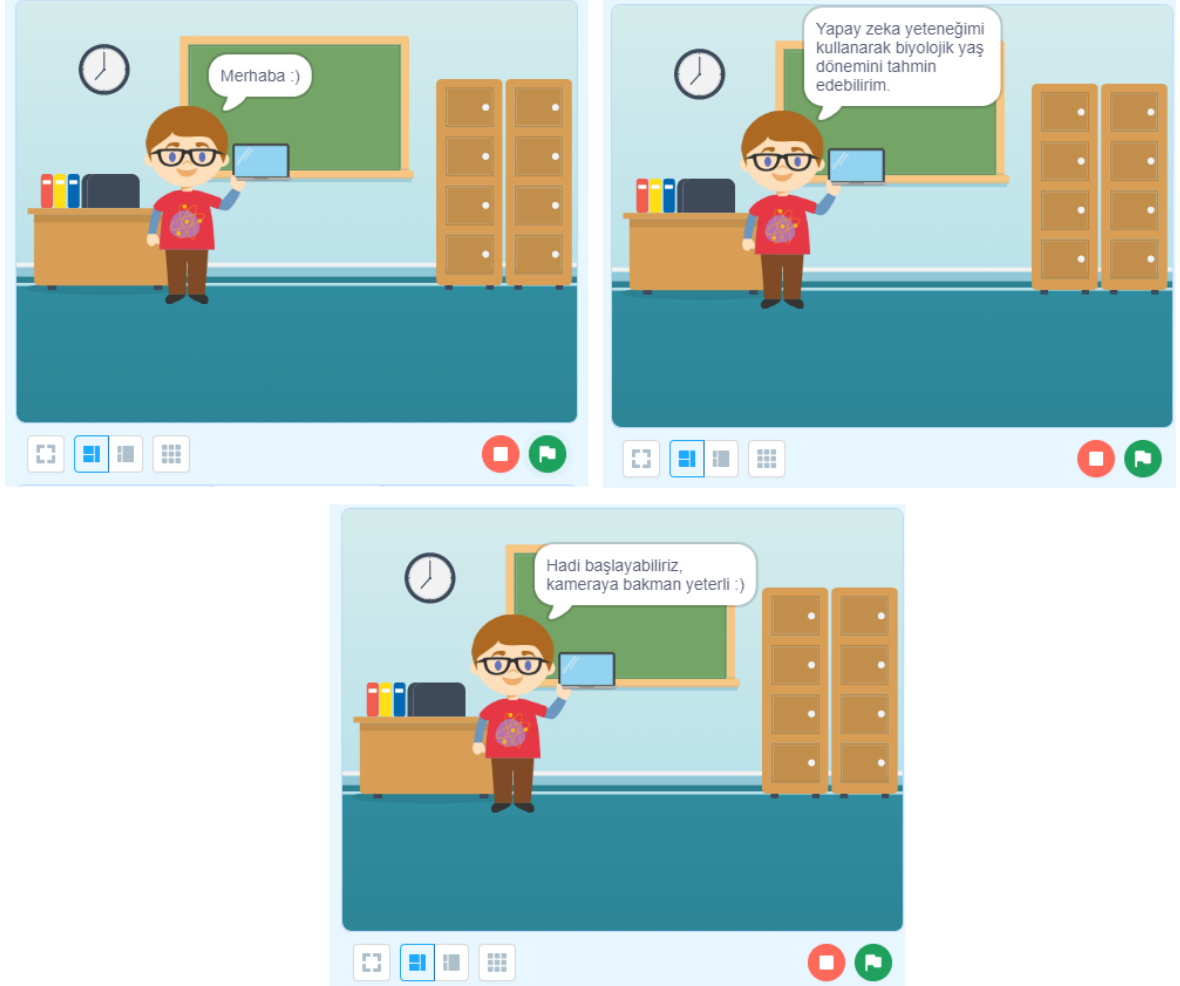
İkinci hafta ise öğrencilere bir sonraki haftaki etkinlikte kullanılacak yapay zekâ tekniklerinden biri olan makine öğrenimi tekniğine girmeden bir kişinin biyolojik yaş dönemini (ergenlik, genç yetişkinlik, yetişkinlik ve yaşlılık) bulan “Biyolojik Yaş Dönemi Bulma” adı verilen yapay zekâ uygulaması yaptırılmıştır. Yapılan bu uygulamada ilk önce kamera yardımıyla kişinin yaşı tahmin edilerek bir değişkene saklanmaktadır. Bir sonraki aşamada ise saklanan değişken değeri kullanılarak kişinin yaşının 11’den büyük 18’den küçük olması durumunda kukla yardımıyla kişinin ergenlik döneminde olduğu bilgisi, 18’den büyük 30’dan küçük olması durumunda ise genç yetişkinlik (ilk yetişkinlik) döneminde olduğu bilgisi, 30’dan büyük 60’dan küçük olması durumunda ise yetişkinlik döneminde olduğu bilgisi ve 60’dan büyük olması durumunda ise yaşlılık döneminde olduğu bilgisi karşıya verilecektir. Uygulamanın kod görüntüleri Şekil 8’de ayrıca belirtilmektedir.

Şekil 8. Biyolojik Yaş Dönemi Bulan Yapay Zekâ Programının Kodları



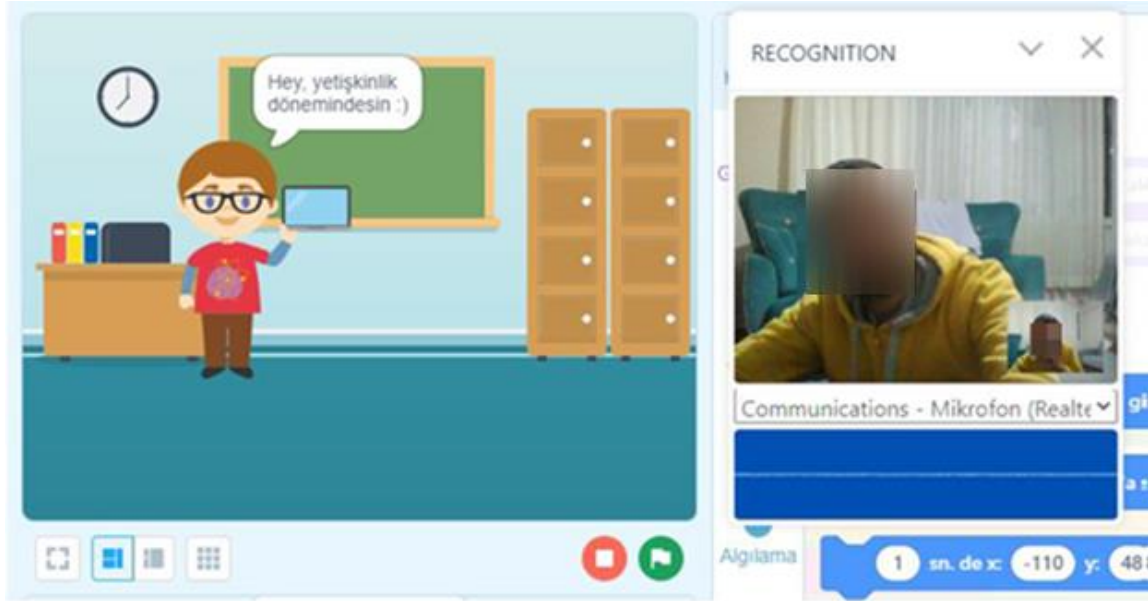
Şekil 9’da kuklanın uygulama çalışma sırasında kullanıcı ile konuşmaları belirtilmektedir. Kukla ilk önce kendini tanıtmakta olup ardından yeteneğini göstermek için kameraya bakılmasını istemektedir.

Şekil 9. Kuklanın Konuşma Görüntüleri



Şekil 10’da ise uygulama tarafından kullanıcının biyolojik yaş döneminin bulunduğu görüntüsü belirtilmektedir. Belirtildiği üzere kukla, kameradaki kullanıcının yetişkinlik döneminde olduğu bilgisini vermektedir.

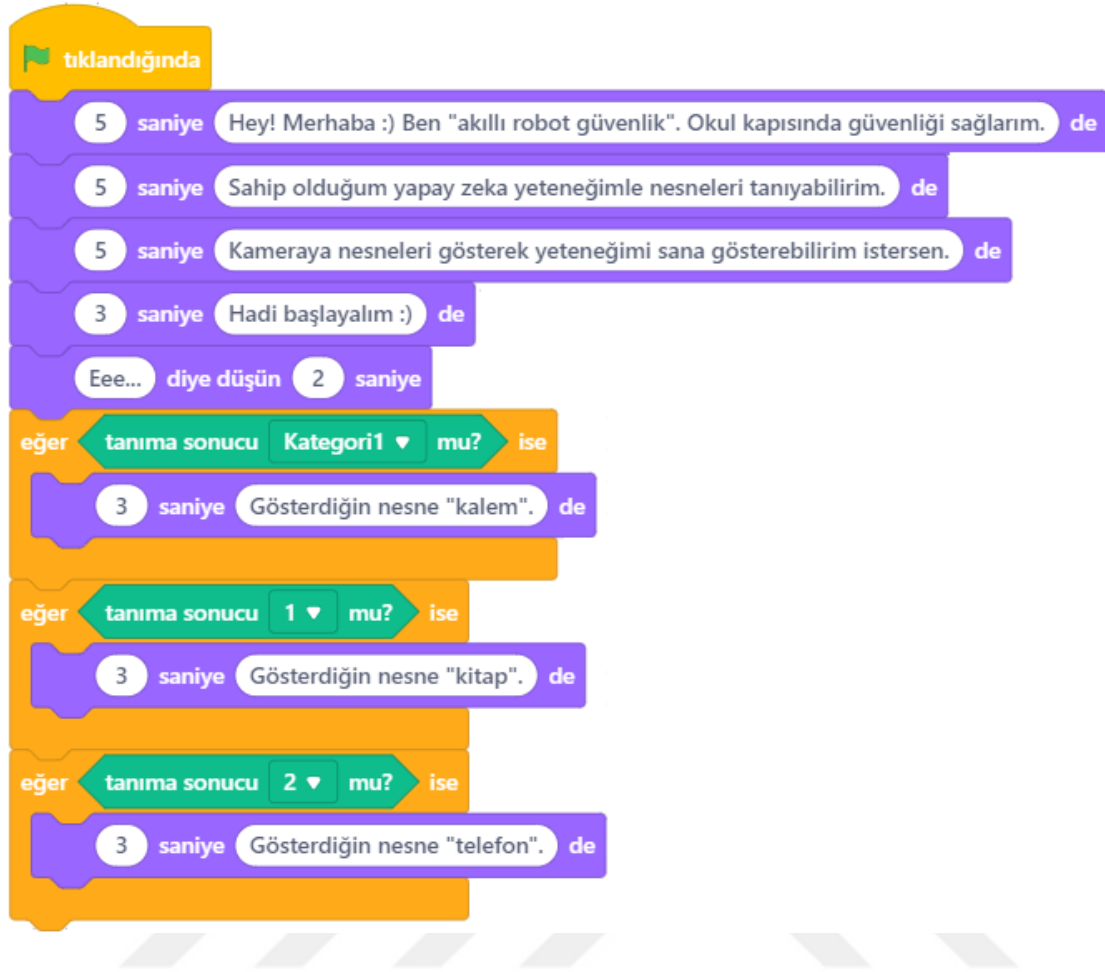
Şekil 10. *Biyolojik Yaş Dönemi Bulan Uygulamanın Test Edilme Görüntüsü*



- **3. Hafta**

Üçüncü haftada ise “Güvenli Okul” adlı uygulama yapılmıştır. Bu haftaki uygulamada yapay zekâ tekniklerinden biri olan makine öğrenimi tekniği kullanılmıştır. Yapılan uygulamada “akıllı robot güvenlik” adı verilen kukla konuşturularak okula istenmeyen eşyaların girilmesi engellenmek istenmiştir. Uygulama etkinliğinde okulun girişinde akıllı robot güvenlik kuklası bekleyerek öğrencilerden nesneleri kameraya göstermelerini istemektedir. Uygulamada makine öğrenimi ve web kamera yardımıyla gösterilen nesneyi daha önceden uygulamaya tanımlanmış nesne ile eşleştirilmeye çalışılmıştır. Uygulamanın kod görüntüleri Şekil 11’de belirtilmektedir.

Şekil 11. Güvenli Okul Uygulamasının Kod Görüntüsü

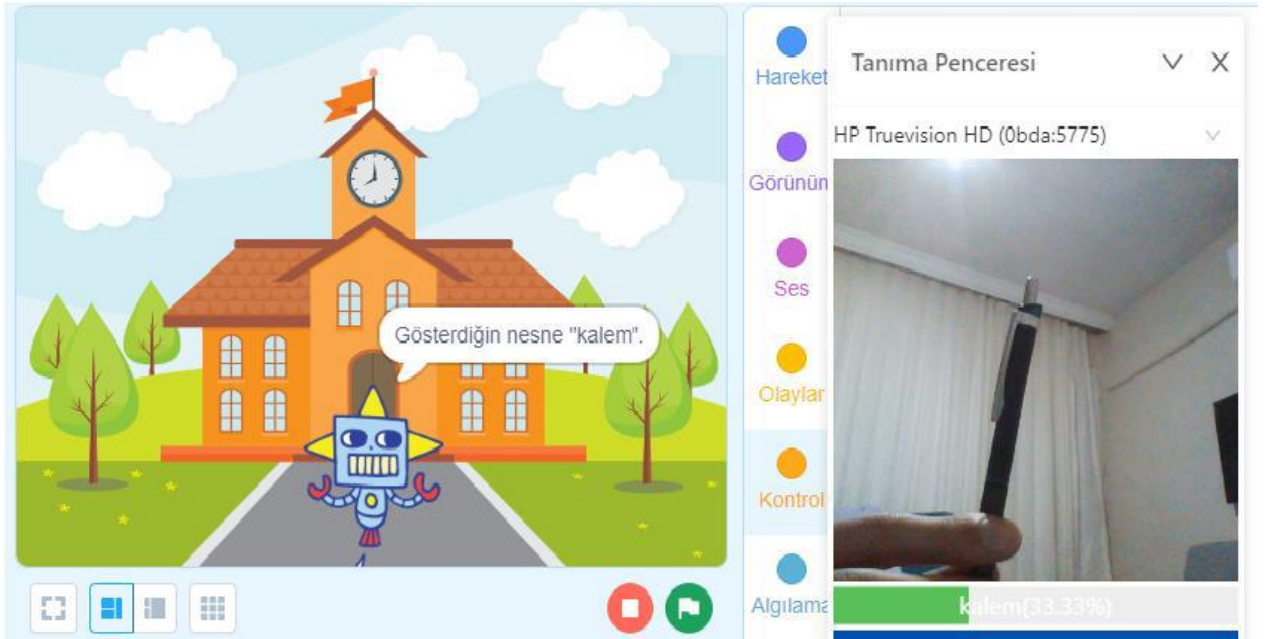


Şekil 12’de “Akıllı Robot Güvenlik” adlı kuklanın uygulama çalışma sırasında kullanıcı ile konuşmaları belirtilmektedir. Kukla ilk önce kendini tanıtmakta olup ardından yeteneğini göstermek için kameraya bakılmasını istemektedir. Şekil 13’de uygulamanın test edilebilirliğini kontrol etmek için kameradan bir kalem nesnesi gösterilip ardından kuklanın geri dönütünün sağlanmaya çalışıldığı belirtilmektedir.

Şekil 12. Kuklanın Konuşma Görüntüleri



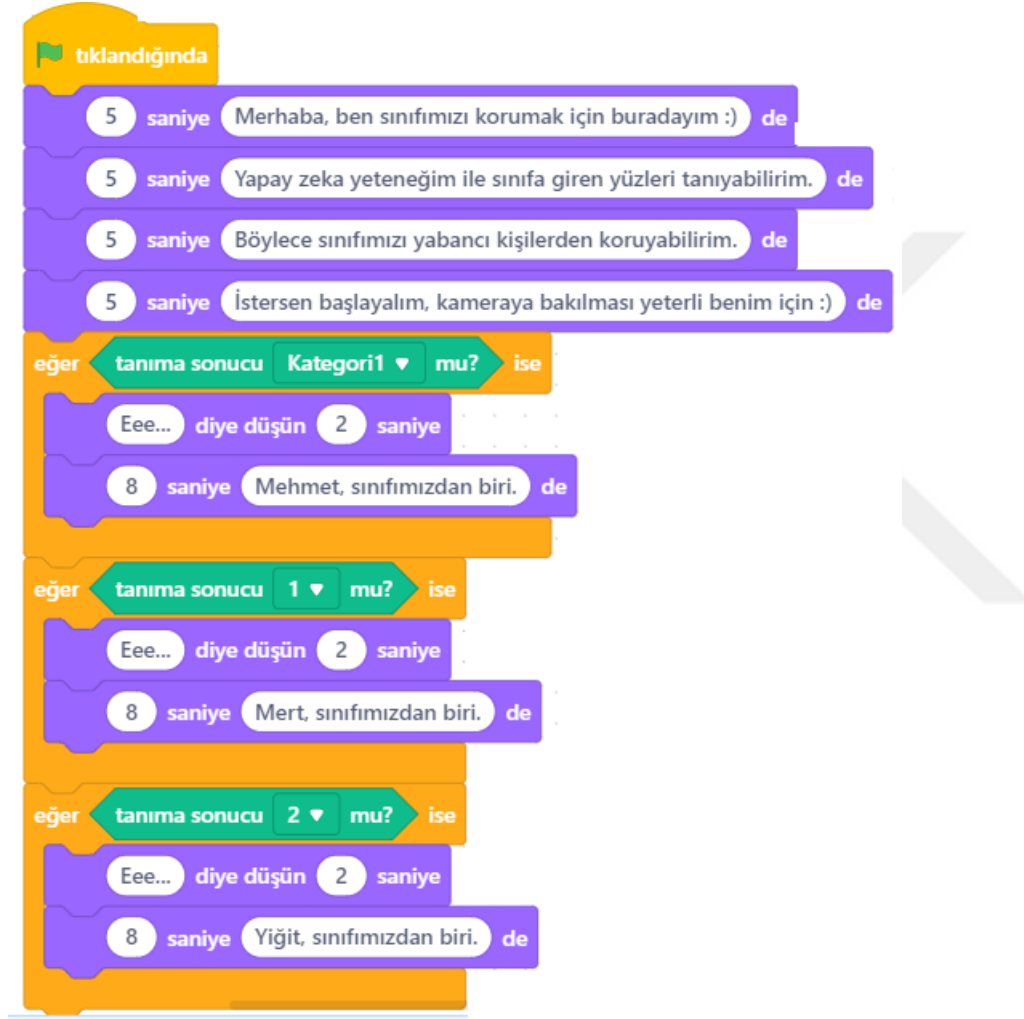
Şekil 13. Güvenli Okul Uygulamasının Test Edilme Görüntüsü



- **4. Hafta**

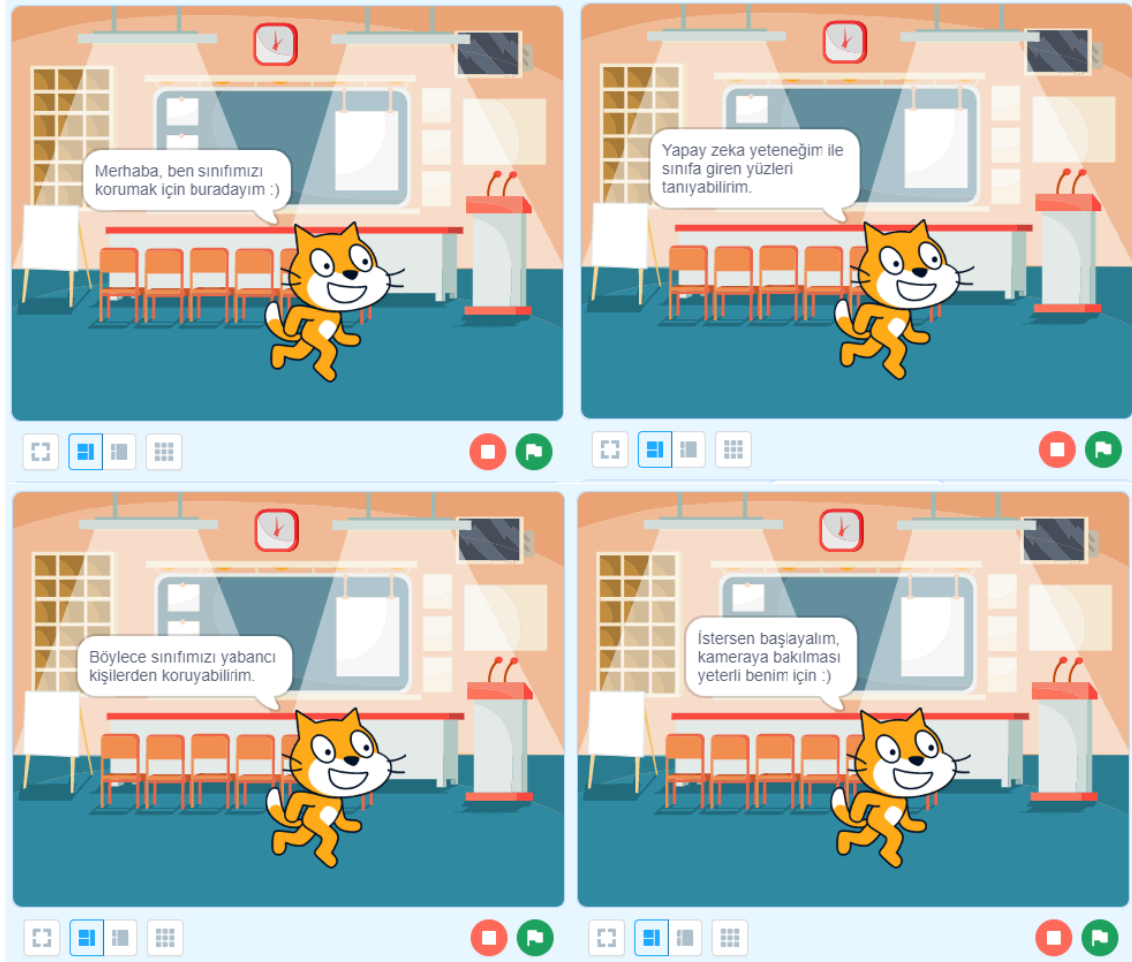
Dördüncü haftada da makine öğrenimini pekiştirmek için “Akıllı Sınıf” adı verilen uygulama yapılmıştır. Bu yapay zekâ uygulaması ile sınıfa istenmeyen kişilerin girilmesi kukla konuşturularak engellenmiştir. Öğrencilerden kamera yardımıyla ilk önce yüz tespiti için gerekli yüz verilerinin kaydedilmesi istenerek makine öğreniminin sağlanması amaçlanmıştır. Uygulamanın kod görüntüleri Şekil 14’te belirtilmektedir.

Şekil 14. Akıllı Sınıf Uygulamasının Kod Görüntüleri



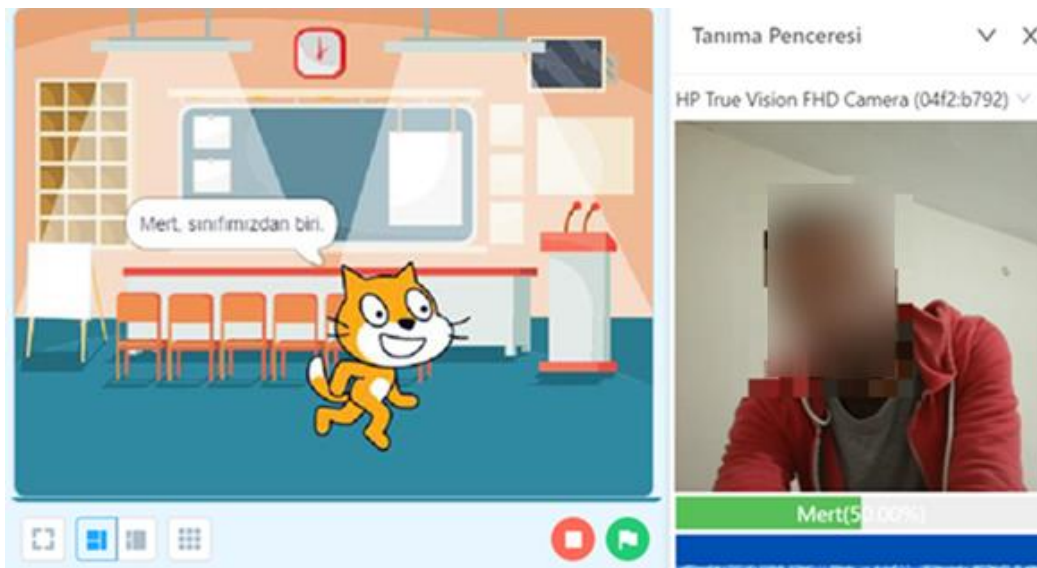
Şekil 15’de kuklanın uygulama çalışma sırasında kullanıcı ile konuşmaları belirtilmektedir. Kukla ilk önce kendini tanıtmakta olup ardından yeteneğini göstermek için kameraya bakılmasını istemektedir.

Şekil 15. Akıllı Sınıf Uygulamasından Görüntüler



Şekil 16’de ise uygulamanın test edilebilirliğini kontrol etmek için kameradan bir yüz gösterilip gösterilen yüzün sınıftan biri olup olmadığının geri dönütünün kukla tarafından sağlanmaya çalışıldığı belirtilmektedir.

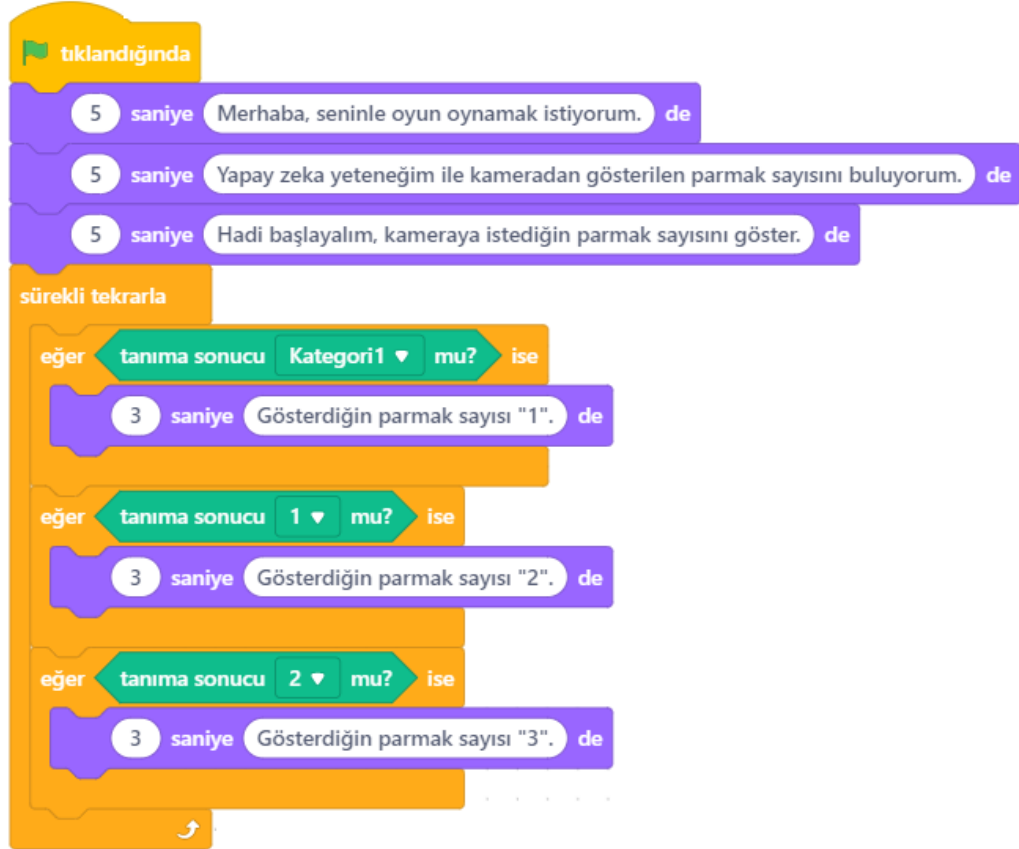
Şekil 16. Uygulamanın Test Edilme Görüntüsü



- **5. Hafta**

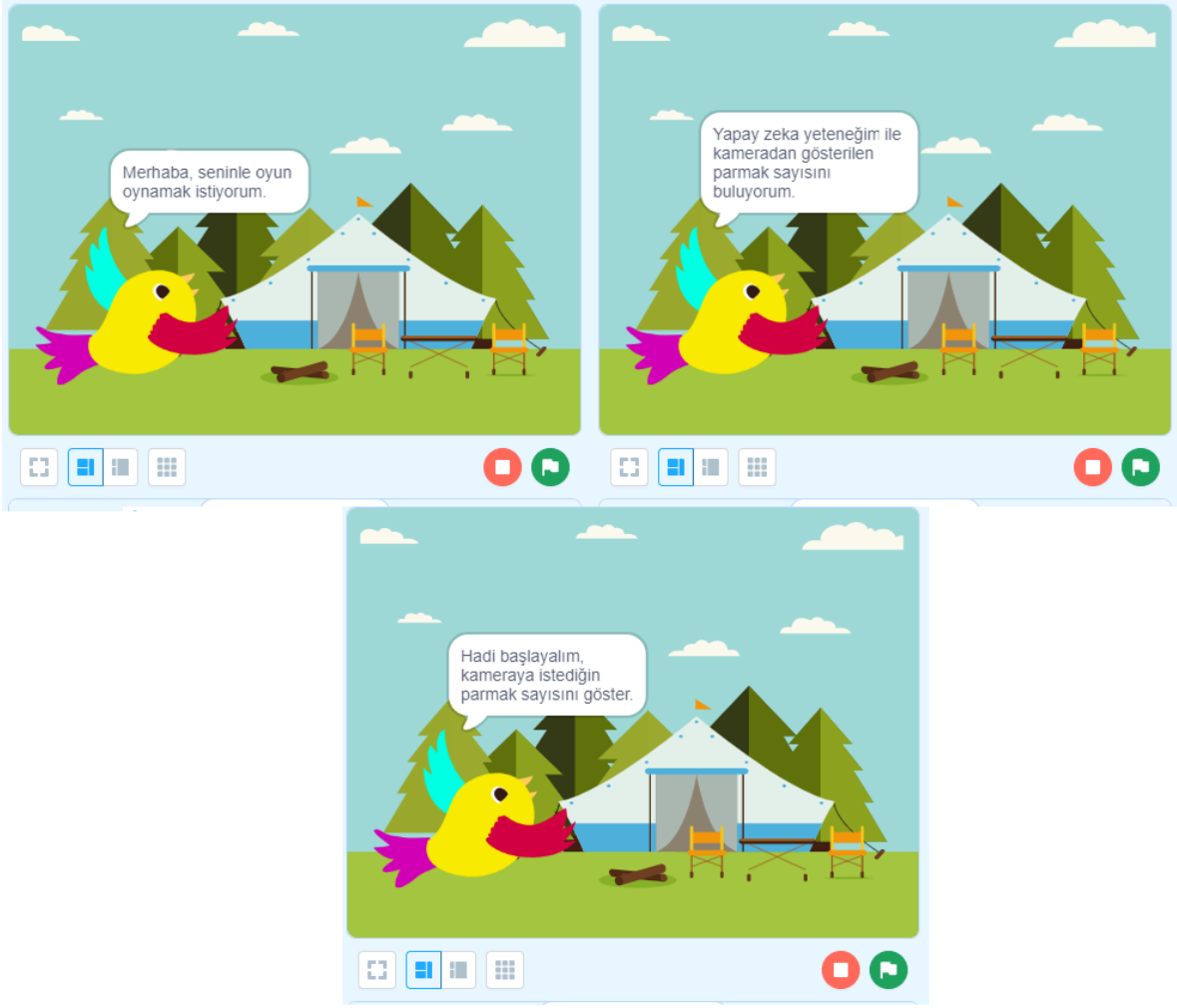
Beşinci haftada da bir önceki haftalarda olduğu gibi makine öğreniminin pekiştirilmesi adına öğrencilere parmak saydırma oyunu yaptırılmıştır. Bu haftaki uygulamada makine öğrenimi tekniği kullanılarak kameradan gösterilen parmak adedi sayısını öğrencilere kukla yardımıyla geri dönüt verilmesi sağlanmıştır. Daha öncesinden öğrencilerden parmak sayıları için verilerin depolanması istenmiştir. Şekil 17’de yapılan uygulamanın kod görüntüleri belirtilmektedir.

Şekil 17. *Parmak Saydırma Oyununun Kod Görüntüleri*

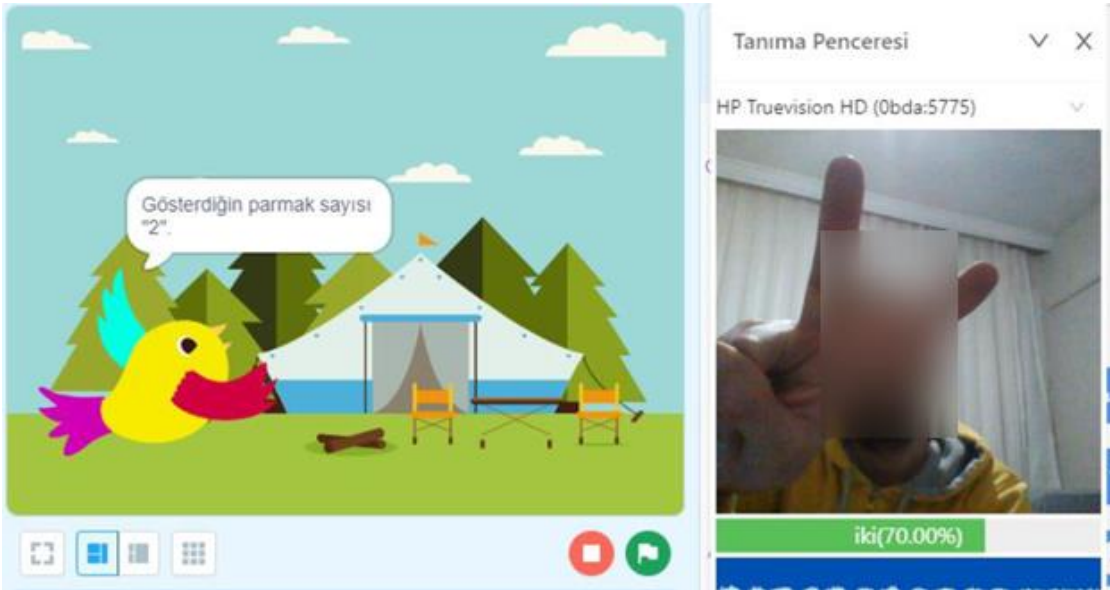


Şekil 18’de kuklanın uygulama çalışma sırasında kullanıcı ile konuşmaları belirtilmektedir. Kukla ilk önce kendini tanıtmakta olup ardından yeteneğini göstermek için kameraya bakılmasını istemektedir. Şekil 19’de ise uygulamanın test edilebilirliğini kontrol etmek için kameradan parmak adedi gösterilmekte olup gösterilen parmak adedi sayısının kaç olduğunun geri dönütü kukla tarafından sağlanmaya çalışıldığı belirtilmektedir.

Şekil 18. Parmak Saydırma Oyunundan Görüntüler



Şekil 19. Parmak Saydırma Oyununun Test Edilme Görüntüsü



- **6. Hafta**

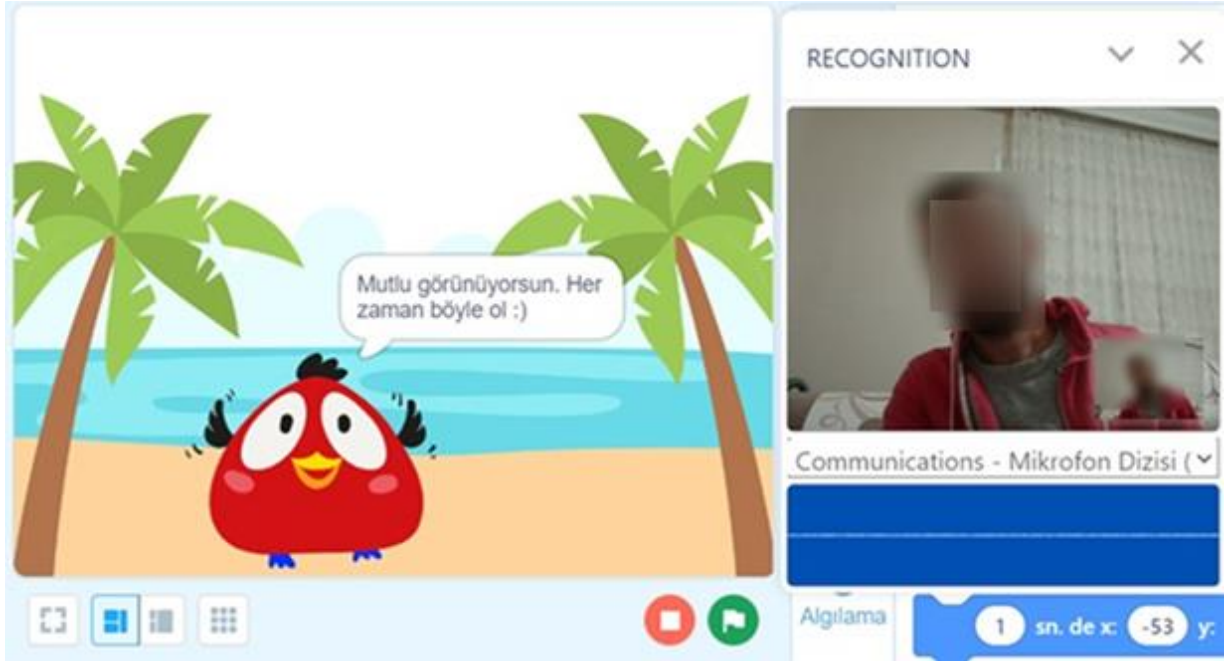
Altıncı haftaki uygulamada ise “Bugün Nasılsın Bakalım?” adı verilen yapay zekâ uygulaması yapılmıştır. Bu haftaki örnekte de yapay zekâ tekniklerinden biri olan makine öğrenimi kullanılmıştır. Yapılan uygulamada makine öğrenimi kullanılarak öğrencinin duygu durumu (mutlu, üzgün, korkulu, öfkeli, şaşırılmış ve nötr) kamera yardımıyla analiz edilip öğrenciye geri dönüt olarak verilmiştir. Öğrencilerden duygu analizlerinin doğru bir şekilde yapılabilmesi için kamera yardımıyla duygu durumlarını yansıtan verilerin depolanması istenmiştir. Şekil 20’de uygulamanın kod görüntüleri belirtilmektedir.

Şekil 20. *Bugün Nasılsın Bakalım Uygulamasının Kod Görüntüleri*



Şekil 21’de ise kameradan gösterilen yüzün duygu durumunun kukla tarafından yapay zekâ yardımıyla tahmin edilip geri dönüt olarak verilmeye çalışıldığı belirtilmektedir.

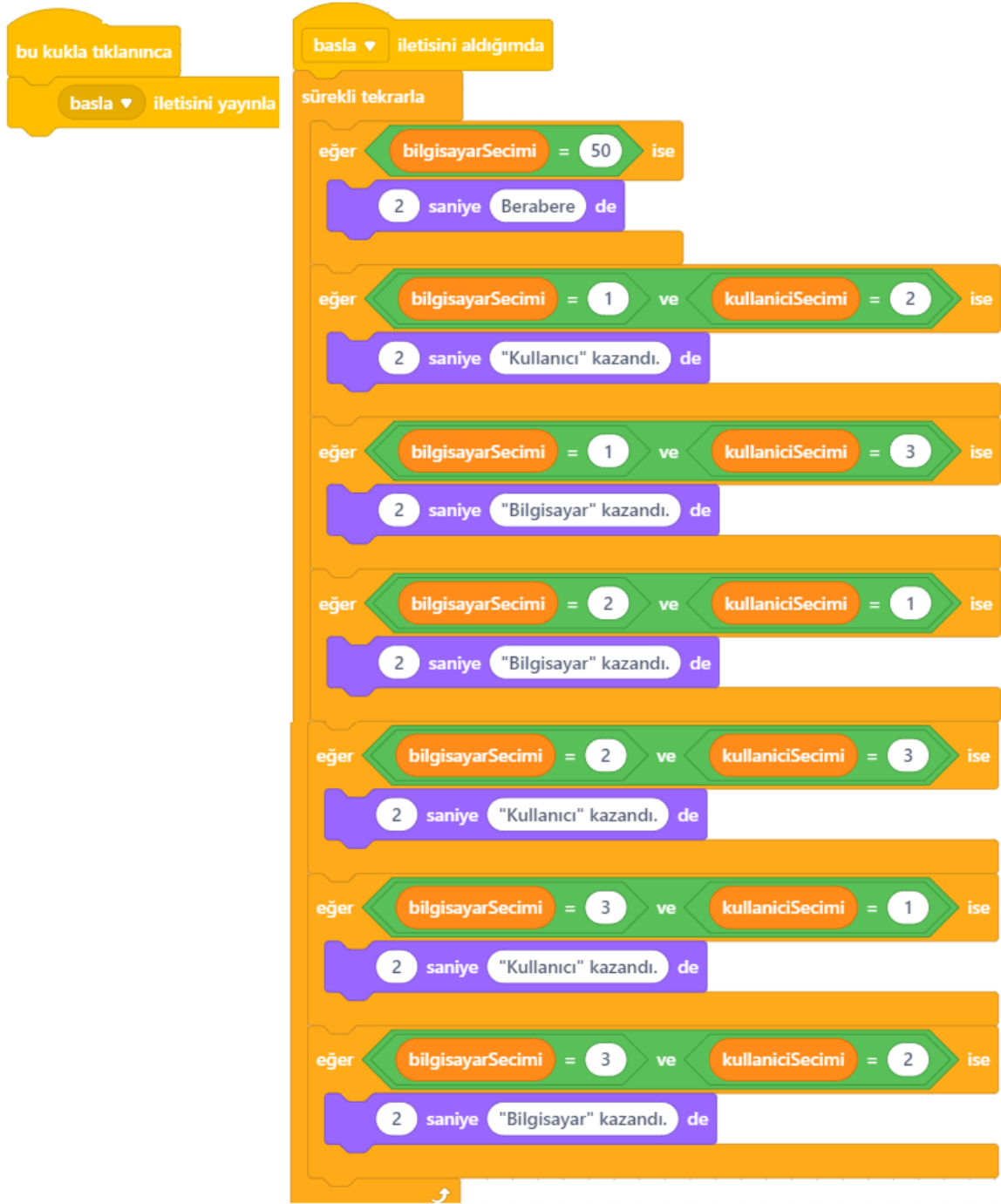
Şekil 21. *Bugün Nasılsın Bakalım Uygulamasından Görüntüler*



- **7. Hafta**

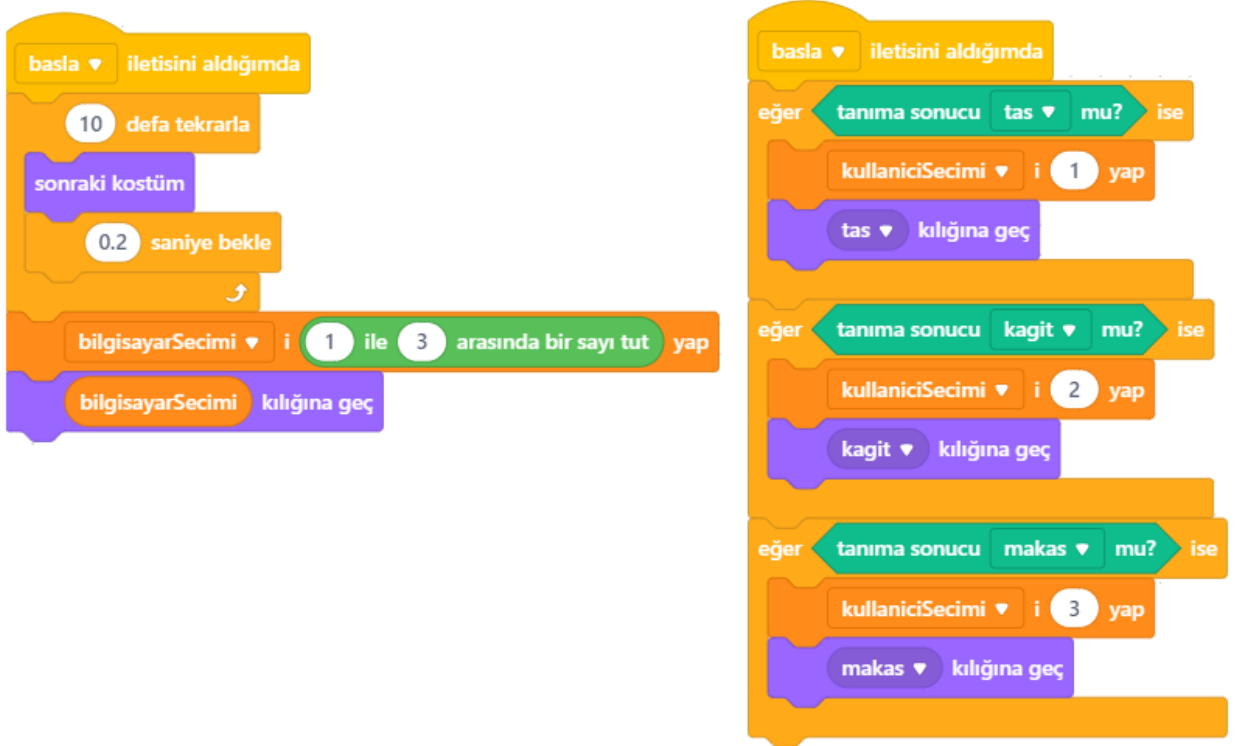
Son haftaki uygulamada ise öğrencilere yapılan örnek uygulamaları zorlaştırarak taş kağıt makas oyunu yaptırılmıştır. Yaptırılan bu yapay zekâ destekli oyunda “kullanıcı” adı verilen rakip öğrenciler, “bilgisayar” adı verilen rakipte bilgisayarın kendisi olarak tasarlanmıştır. Kamera yardımıyla öğrenciden taş veya kağıt şeklinde el hareketinin yapılması istenerek oyun oynanmaya çalışılmıştır. Bu oyunda makine öğrenimini kapsadığı için öğrencilerden taş ve kağıt el hareketlerinin açık bir şekilde kamera yardımıyla görüntü verilerinin alınıp işlenmesi istenmiştir. Şekil 22’de başla butonun ve kuklanın geri dönüt vermesi için gerekli olan kodların görüntüleri belirtilmektedir.

Şekil 22. Başla Butonu ve Kuklanın Kod Görüntüleri



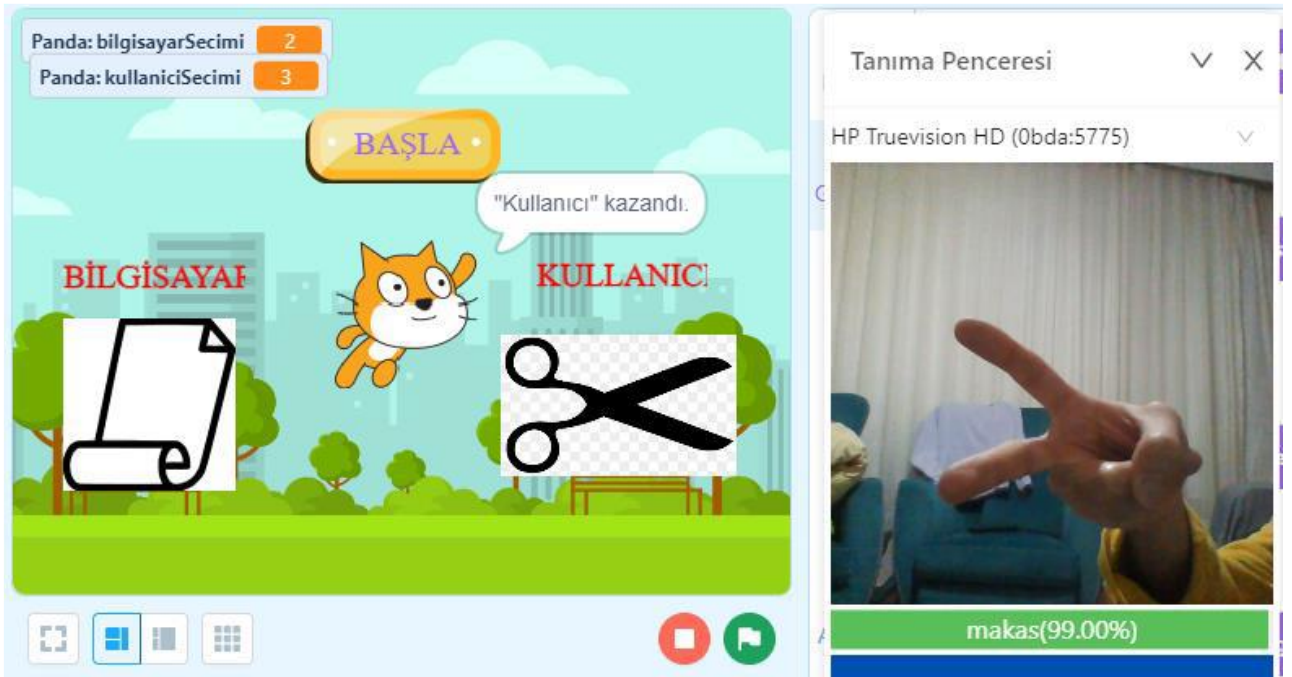
Şekil 23'de bilgisayar ve kullanıcı rakiplerinin taş kağıt makas oyununu oynayabilmesi için gerekli kod bloklarının görüntüleri belirtilmektedir. Kod bloklarından da görüleceği üzere eğer kamera tarafından tanınan hareket taş ise taş kılığına geçilmesi, kağıt ise kağıt kılığına ve makas ise makas kılığına geçilmesi sağlanmıştır. Başla butonuna tıklanıldığında da bilgisayarın hangi durumu seçeceğini belirlemek için gerekli kod bloklarında 1 ile 3 arasında verilen sayılarla belirlenmektedir.

Şekil 23. Bilgisayar ve Kullanıcı Rakiplerinin Kod Görüntüleri



Şekil 24'te ise yapılan uygulamanın test edilebilirliğini sağlamak için kameradan makas işareti gösterildiği ve kukla tarafından da oyunu kimin kazandığının bilgisi geri dönüt olarak verilmeye çalışıldığı belirtilmektedir.

Şekil 24. Taş Kağıt Makas Uygulamasının Test Edilme Görüntüsü



Uygulama bittikten sonra öğrencilerden son test için bilgisayarca düşünme ölçeği, motivasyon ölçeği ve görüş formunun doldurulması istenmiştir. Böylece süreç sonlandırılmıştır. Veriler öğrencilerden alındıktan sonra analizi için SPSS programını girilmiştir.

Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada nicel verileri toplamak için Korkmaz, Çakır ve Özden (2015) tarafından ortaokul düzeyine uyarlanan “Bilgisayarca Düşünme Ölçeği“ (EK 1), Çilengir ve İzmirli (2023) tarafından ortaokul öğrencileri için geliştirilen “Ortaokul Öğrencileri İçin Blok Tabanlı Programlamaya Yönelik Motivasyon Ölçeği” (EK 2) kullanılarak araştırmacılar tarafından gerekli izinler alınarak EK 4 ve EK 5 kısmında belirtilmiştir. Çalışmanın nitel verilerini toplamak için ise “görüş formu” (EK 3) kullanılmıştır.

Bilgisayarca Düşünme Ölçeği (Ortaokul Düzeyine Uygun)

Bu çalışmada Korkmaz vd. (2015) tarafından ilk önce üniversite öğrencilerine yönelik hazırlanmış ve sonrasında ortaokul düzeyindeki öğrencilere uyarlanmış bilgisayarca düşünme ölçeği kullanılmıştır. Ölçeği geliştiren araştırmacılar ölçeğin uyarlanması çalışmalarını ortaokul düzeyinde olan 241 öğrenciye uygulamıştır. Bilgisayarca düşünme ölçeği en olumludan (5) en olumsuz (1) doğru beş dereceli likert tipli bir ölçek olmak üzere 22 maddeden oluşmaktadır. Ölçek beş alt faktörden oluşmakta olup 1, 2, 3 ve 4. maddeler yaratıcılığı, 5, 6, 7 ve 8. maddeler algoritmik düşünmeyi, 9, 10, 11 ve 12. maddeler işbirlikliği, 13, 14, 15 ve 16. maddeler eleştirel düşünmeyi, 17, 18, 19, 20, 21 ve 22. maddeler ise problem çözme becerilerini ölçmektedir. Ölçeğin yapı geçerliliği için doğrulayıcı faktör analizi ve açıklayıcı faktör analizleri yapılmakta olup faktörlere ilişkin Cronbach's Alpha değerleri 0.640 ile 0.867 aralığında değer almaktadır. Araştırmacılar tarafından ölçeğin toplam Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı 0.809 olarak bulunmuştur. Cronbach's alfa (α), en yaygın güvenirlik katsayısı hesaplamada kullanılan yöntemlerden biridir (Bademci, 2011). Ölçeğin Cronbach Alpha güvenirlik katsayısının oldukça yüksek çıkması sebebiyle ölçeğin iç tutarlılığının yüksek ve güvenilir ölçümler yapılabildiği ayrıca belirtilmektedir (Korkmaz, Çakır ve Özden, 2015).

Ortaokul Öğrencileri İçin Blok Tabanlı Programlamaya Yönelik Motivasyon Ölçeği

Araştırmada son test sonunda öğrencilerin uygulamalara yönelik motivasyonlarını ölçmeye yönelik Çilengir ve İzmirli (2023) tarafından geliştirilen ortaokul öğrencileri için blok tabanlı programlamaya yönelik motivasyon ölçeği kullanılmaktadır. Ölçek beşli likert

tipinde hazırlanmış olmakla birlikte bunlar sırasıyla “Kesinlikle Katılmıyorum (1)”, “Katılmıyorum (2)”, “Kısmen Katılıyorum (3)”, “Katılıyorum (4)”, “Tamamen Katılıyorum (5)” şeklinde olup, ölçek toplamda 18 madde ve içsel ve dışsal motivasyon olmak üzere 2 faktörden oluşmaktadır. Ölçekte yer alan 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 ve 10. maddeler içsel motivasyon boyutu; 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 ve 18. maddeler ise ölçeğin dışsal motivasyon boyutunu oluşturmaktadır. Ölçeğin yapı geçerliliği için doğrulayıcı faktör analizi ve açımlayıcı faktör analizleri yapılmıştır. Araştırmacılar tarafından ölçeğin Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı 0.939 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin Cronbach Alpha güvenirlik katsayısının yüksek çıkması ölçek iç tutarlılığının yüksek olduğu ve güvenilir ölçümlerin yapılacağı sonucuna da ulaşabiliriz.

Görüş Formu

Araştırmanın nitel verilerini ölçmek için öğrencilerin uygulamaya yönelik görüşleri görüş formu kullanılarak alınmıştır. Uygulamaya yönelik alınan görüşlerin betimsel analiz ve içerik analizleri yapılarak açıklanıp yorumlanmıştır. Betimsel analiz, genel olarak nitel veriler üzerinde detaylı bir ayrıştırma gerektirmeyen verilerin işlenmesinde kullanılmaktadır (Baltacı, 2019). Araştırmaya katılan katılımcıların demografik özelliklerinin tasvirlenmesi, yaşam öykülerinin özetlenmesi gibi durumlar betimsel analiz olarak açıklanabilir (Miles & Huberman, 1994). Betimsel analiz, araştırmalarda nitel verilerin analizinin yapılmasında kullanılmakta olan basit bir analiz şekli olarak tanımlanabilir. İçerik analizi ise bir metindeki kelimeleri kurallara dayalı olarak, sistematik ve tekrarlanabilir bir şekilde daha küçük içerik kategorilerine grupta yöntemi olarak belirtilmektedir (Büyüköztürk vd., 2020).

Bu araştırmada kullanılan görüşme formu uzman görüşleri dikkate alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmış olmakla birlikte toplamda açık uçlu 5 sorudan oluşmaktadır. Görüş formundaki sorular; gerçekleştirilen etkinliğin öğrenciler üzerindeki etkilerinin tespitinin, öğrenme istekleri ve meraklarına, özgüvenlerine olan etkisinin tanımlanması gibi sorulardan oluşmaktadır.

Verilerin Analizi

Araştırma kapsamında nicel ve nitel veriler toplanmıştır. Nicel verilerin analizinde parametrik veya non-parametrik testlerden hangisinin kullanılacağını belirlemek için bilgisayarca düşünme ölçeğinden ve blok tabanlı programlamaya yönelik motivasyon ölçeğinden elde edilen öğrenci verilerinin normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir. Normal dağılım, çarpıklıklık ve basıklığın olmadığı bir dağılım çeşididir. Yani dağılımın

ortalama etrafında simetrik olan toplandığı, sıfıra eşit olduğu bir dağılımdır. Verilerin normal dağılıp dağılmadığının tespiti için birden fazla yol vardır. Bunlar sırasıyla; çarpıklık ve basıklık değerlerinin incelenmesi, çarpıklık ve basıklık katsayı değerlerinin standartlaştırılması, Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testlerinin yapılması ve son olarak grafik ve uç değerlerin kontrol edilmesi şeklindedir. Normal dağılım değerinin sıfıra eşit olan bir dağılım olduğu için bu dağılıma uygun veri bulmak zor olabiliyor. Dolayısıyla bazı sınır değerlerler belirlenerek belirlenen bu sınır değerler arasına sahip verilerin normal dağıldığı kabul edilmiştir. Verilerin normal bir dağılım göstermesi için basıklık ve çarpıklık değerlerinin -1.5 ile +1.5 değerleri arasında olması gerekmektedir (Tabachnick vd., 2013). George ve Mallery (2010) ise basıklık ve çarpıklık değerlerinin -2.00 ile +2.00 değerleri arasında olması gerektiğini belirtmektedir.

Nicel verilerin normal dağılım gösterip göstermediğine karar vermek için öğrencilerin bilgisayarca düşünme ölçeğinden ve ortaokul öğrencileri için blok tabanlı programlamaya yönelik motivasyon ölçeğinden aldıkları puanların çarpıklık ve basıklık değeri sonuçları incelenmiştir. Araştırma öncesi ve sonrasında elde edilen verilere göre Tablo 6’da öğrencilerin bilgisayarca düşünme ölçeğinden (BDÖ) aldıkları toplam puanların çarpıklık değeri ve basıklık değeri, Tablo 7’de ise ortaokul öğrencileri için blok tabanlı programlamaya yönelik motivasyon ölçeğinden (BTMPÖ) aldıkları toplam puanlarının çarpıklık ve basıklık değerleri belirtilmektedir.

Tablo 7. BDÖ Puanlarının Çarpıklık ve Basıklık Değerleri

	Ön Test	Son Test
Çarpıklık	0.157	0.063
Basıklık	-0.386	-0.035

Tablo 8. BTMPÖ Puanlarının Çarpıklık ve Basıklık Değerleri

	Değer
Çarpıklık	-0.996
Basıklık	0.658

Elde edilen verilerden yapılan analizlere göre Tablo 6 ve Tablo 7’de de görüldüğü üzere öğrencilerin bilgisayarca düşünme ölçeği ve blok tabanlı programlamaya yönelik motivasyon ölçeği toplam puanlarının çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1.5 ile +1.5 aralığında olduğundan dolayı ölçek puanlarının normal dağılım gösterdiği söylenebilir.

Verilerin normal dağılım göstermesi sebebiyle de verileri karşılaştırmak için parametrik testlerden biri olan bağımlı örneklem t testi kullanılması uygun görülmüştür (Büyüköztürk vd., 2016). Bağımlı örneklem t testi, tek grup üzerinde farklı zamanlarda yapılan ilgili değişkenin ortalamasının istatistiksel bakımdan farklılaşıp farklılaşmadığını test etmek için kullanılır.

Nitel verilerin analizini yapmak için ise görüş formundan elde edilen veriler hiçbir müdahale olmadan yazıya aktarılmıştır. Elde edilen veriler betimsel analiz ve içerik analiz tekniği ile analiz edilmiştir. Betimsel analiz yapılarak görüş formuna görüşlerini yazan öğrencilerin, görüşlerini etkili bir biçimde sunmak amacıyla doğrudan alıntılanarak görüş formunda yer alan sorulara verilen cevapların içeriğine göre içerik analizi de ayrıca yapılmıştır. İçerik analizinde veriler kodlamalar yapılarak özetlenmiştir.

Araştırmacı Rolü

Bu araştırmada, araştırmacı tüm aşamalarda aktif ve nesnel bir rol üstlenmiştir. Katılımcıların seçim sürecinde, Samsun ili Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı bir ortaokulda, bilişim teknolojileri ve yazılım dersi alan 6. sınıf öğrencileri arasından gönüllülük esasına dayalı bir yöntem izlenmiştir. Katılımcıların seçim kriterleri olarak öğrenim gördükleri sınıf düzeyi ve bilişim teknolojilerine olan ilgileri dikkate alınmıştır. Veri toplama süreci, "Bilgisayarca Düşünme Ölçeği" ve "Ortaokul Öğrencileri İçin Blok Tabanlı Programlamaya Yönelik Motivasyon Ölçeği" gibi ölçme araçları kullanılarak yürütülmüştür. Bu araçlar, doğrudan araştırmacı tarafından uygulanmış ve öğrencilerin etkinlik sürecine dair görüşleri yine araştırmacı tarafından uzman görüşleri dikkate alınarak hazırlanan görüş formu aracılığıyla toplanmıştır. Veri toplama aşamasının ardından, elde edilen verilerin analizi ve sonuçların raporlanması süreçleri de araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Bu süreçte, verilerin doğruluğu ve tarafsız bir şekilde işlenmesi sağlanmıştır. Araştırmacının, çalışmanın her aşamasında üstlendiği bu roller, araştırmanın metodolojik bütünlüğünü ve elde edilen bulguların güvenilirliğini pekiştirmiştir.

Geçerlik ve Güvenirlik

Çalışmalardaki geçerlik ve güvenirlilik, araştırmaların kuramsal çerçevesinin oluşturulması, verilerin toplanıp analiz edilmesi ve bulguların raporlanarak değerlendirilmesi aşamalarını ilgilendiren çok önemli bir konudur (Merriam, 2013). Araştırmalarda nitelikli bulguların elde edilmesi ve araştırmanın bilimselliğinin şüphe taşınaması için geçerlik ve güvenirliliğe dikkat edilmesi gerekmektedir (Zurnacı, 2023). Araştırmalarda karma

Çalışmaların yapılması ve araştırma sürecinin detaylı bir şekilde raporlandırılması geçerliliği ve güvenilirliği arttıran yollardan biridir (Topu vd., 2013). Çalışmalarda nitel verilerin geçerlilik ve güvenilirliği yerine inandırıcılığı ve elde edilen sonuçların doğrulanabilir olması gibi durumlar belirtilmektedir (Krefting, 1991).

Çalışma kapsamında verilerin geçerliliğine istinaden alınan önlemler şu şekildedir (Topu vd., 2013):

1. Araştırmacının çalışma kapsamındaki rolü belirtilmiştir.
2. Araştırmada yer alan örneklem özellikleri ve örneklemin seçim şekli belirtilmiştir.
3. Katılımcıların araştırma sürecine gönüllü katılımlarına önem verilmiştir.
4. Araştırmada kullanılacak yöntemin seçim nedeni açıklanmıştır.
5. Araştırma süreci boyunca kullanılacak veri toplama araçları ve süreçleri, veri analiz süreçleri açıklanmıştır.
6. Araştırmanın sınırlıkları ve varsayımları belirtilmiştir.
7. Uygulama etkinliği sürecinde yapılan işlemler detaylı bir şekilde açıklanmıştır.
8. Veri toplama araçlarının geçerlik ve güvenilirliklerine ilişkin önlemler alınmıştır.

Çalışma kapsamında verilerin güvenilirliğine istinaden alınan önlemler şu şekildedir (Topu vd., 2013):

1. Araştırma kapsamında kullanılacak veri toplama araçlarının geçerlilik ve güvenilirlikleri belirtilmiştir.
2. Veri toplama araçlarından elde edilen veriler bulut ortamına yüklenerek muhafaza edilmiştir.
3. Elde edilen verilerden yapılan analizlerin kontrolü iki araştırmacı tarafından yapılmıştır.
4. Uygulama etkinlik süreci kapsamında öğrenciler için yapay zekâ kodlama eğitimine ilişkin uzman görüşlerine başvurulmuştur.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Bulgular

Bu bölümde blok tabanlı programlama ortamlarının yapay zekâ programlamada kullanımının ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri ve motivasyonlarına olan etkisi belirlenerek araştırmanın amacına yönelik sorulara cevaplar aranmıştır. Araştırmada toplanan tüm verilerin sonuçlarına ilişkin bulgular bu bölümde verilmiştir.

Araştırmanın Birinci Problemine Yönelik Bulgular

Araştırmanın birinci sorusu “blok tabanlı programlama ortamlarının yapay zekâ programlamada kullanımının ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisi ne düzeydedir?” şeklinde belirlenmiştir. Bulgular, blok tabanlı programlama ortamı kullanılarak yapay zekâ kodlama eğitimi sürecinin öncesi ve sonrasında öğrencilerin BDÖ’ne verdikleri cevapların analizleriyle elde edilmiştir.

BDÖ toplamda 5’li Likert tipli 22 adet sorudan oluşmaktadır. Ölçekte toplam 5 alt faktör olmak üzere bunlara sırasıyla yaratıcılık, algoritmik düşünme, işbirliklik, eleştirel düşünme ve problem çözme becerileridir. Tablo 8’de araştırmaya katılan 34 öğrencinin BDÖ ve alt faktörleri puanlarının betimsel istatistikleri verilmiştir.

Tablo 9. *BDÖ ve Alt Faktörlerine İlişkin Betimsel İstatistikler*

Ön Test							Son Test				
	N	Min	Max	Soru Sayısı	$\bar{X}$	SS	Min	Max	Soru Sayısı	$\bar{X}$	SS
Yaratıcılık	34	2.25	5.00	4	3.95	0.808	3.00	5.00	4	4.09	0.533
Algoritmik											
Düşünme	34	1.75	5.00	4	3.53	0.927	2.00	5.00	4	3.62	0.702
İşbirliklilik	34	2.00	5.00	4	4.11	0.923	1.25	5.00	4	4.01	1.031
Eleştirel											
Düşünme	34	2.00	5.00	4	3.47	0.932	1.50	4.75	4	3.58	0.899
Problem											
Çözme	34	1.00	4.33	6	2.47	1.064	1.00	4.67	6	2.68	0.923
Toplam	34	9	24.33	22	17.53	4.654	8.75	24.42	22	17.98	4.078

Tablo 8’de ön test ve son test incelendiğinde en yüksek ortalama puanına sahip alt faktör işbirliklilik ($\bar{X}_{öntest}=4.11$, $\bar{X}_{sontest}=4.01$) ve yaratıcılık ($\bar{X}_{öntest}=3.95$, $\bar{X}_{sontest}=4.09$) olduğu görülmektedir. Tablo 8’de belirtildiği üzere öğrencilerin BDÖ ön test ve son test sonuçlarına bakıldığında araştırmaya katılan öğrenci sayısına göre öğrencilerin önemli bir bölümünün ($\bar{X}_{öntest}=17.53$, $\bar{X}_{sontest}=17.98$) yüksek bilgisayarca düşünme becerilerine sahip olduklarını düşündükleri görülmektedir. Dolayısıyla öğrenci algılarına göre kendilerinin yüksek bilgisayarca düşünme becerilerine sahip oldukları söylenebilir.

Tablo 10. BDÖ ve Alt Faktörlerine İlişkin T-Testi Sonuçları

	N	$\bar{X}$	SS	t	sd	p
BDÖ (ön-test)	34	3.41	.415	-.968	33	.340
BDÖ (son-test)	34	3.51	.397			
Yaratıcılık (ön-test)	34	3.95	.808	-.888	33	.381
Yaratıcılık (son-test)	34	4.09	.533			
Algoritmik Düşünme (ön-test)	34	3.53	.927	-.426	33	.673
Algoritmik Düşünme (son-test)	34	3.62	.702			
İşbirliklilik (ön-test)	34	4.11	.923	.356	33	.724
İşbirliklilik (son-test)	34	4.01	1.031			
Eleştirel Düşünme (ön-test)	34	3.47	.932	-.472	33	.640
Eleştirel Düşünme (son-test)	34	3.58	.889			
Problem Çözme (ön-test)	34	2.47	1.064	-.964	33	.342
Problem Çözme (son-test)	34	2.68	.923			

Not. * p değeri, 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 9’da ise BDÖ ve alt faktörlerinin bağımlı örneklem t-testi sonuçları belirtilmektedir. Tablo 9 incelendiğinde, BDÖ ön test ortalaması ($\bar{X}=3.41$) ile son test ortalaması ($\bar{X}=3.51$) arasında anlamlı bir farklılık olmadığı [$t(33)= -.968$, $p>.05$], yaratıcılık

alt becerisinin ön test ortalaması ($\bar{X}=3.95$) ile son test ortalaması ($\bar{X}=4.09$) arasında anlamlı bir farklılık olmadığı [$t(33)= -.888, p>.05$], algoritmik düşünme alt becerisinin ön test ortalaması ($\bar{X}=3.53$) ile son test ortalaması ($\bar{X}=3.62$) arasında anlamlı bir farklılık olmadığı [$t(33)= -.426, p>.05$], işbirliklilik alt becerisinin ön test ortalaması ($\bar{X}=4.11$) ile son test ortalaması ($\bar{X}=4.01$) arasında anlamlı bir farklılık olmadığı [$t(33)= .356, p>.05$], eleştirel düşünme alt becerisinin ön test ortalaması ($\bar{X}=3.47$) ile son test ortalaması ($\bar{X}=3.58$) arasında anlamlı bir farklılık olmadığı [$t(33)= -.472, p>.05$], problem çözme alt becerisinin ön test ortalaması ($\bar{X}=2.47$) ile son test ortalaması ($\bar{X}=2.68$) arasında anlamlı bir farklılık olmadığı [$t(33)= -.964, p>.05$] görülmektedir. Dolayısıyla BDÖ ve alt becerileri olan yaratıcılık, algoritmik düşünme, işbirliklilik, eleştirel düşünme, problem çözme ön test ve son testi ortalamaları arasında ön test ve son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemektedir.

Araştırmanın İkinci Problemine Yönelik Bulgular

Araştırmanın ikinci sorusu “blok tabanlı programlama ortamlarının yapay zekâ programlamada kullanımının ortaokul öğrencilerinin blok tabanlı programlamaya yönelik motivasyonlarına etkisi ne düzeydedir?” şeklinde belirlenmiştir. Bulgular, blok tabanlı programlama ortamı kullanılarak yapay zekâ kodlama eğitimi sürecinin sonunda öğrencilerin BTPMÖ’ye verdikleri cevapların analizleriyle elde edilmiştir.

Tablo 11. BTPMÖ Betimsel İstatistik Sonuçları

Madde No	$\bar{X}$	Medyan	SS	Min.	Max.
1	4.38	5.00	.985	2	5
2	4.24	4.50	.987	1	5
3	3.56	4.00	1.284	1	5
4	4.21	4.00	.729	3	5
5	4.09	4.50	1.190	1	5
6	4.09	4.00	.793	2	5
7	4.29	5.00	.871	2	5
8	4.29	5.00	.970	2	5
9	4.26	5.00	.963	1	5
10	3.56	3.50	1.078	1	5
11	4.35	5.00	1.098	1	5
12	4.50	5.00	.663	2	5

Tablo 12 (Devamı)

13	3.82	4.00	1.314	1	5
14	4.26	5.00	1.189	1	5
15	3.82	4.00	1.336	1	5
16	4.76	5.00	.606	3	5
17	3.94	4.00	1.099	2	5
18	4.29	5.00	.970	2	5
Toplam	4.15	4.19	.517	2.89	5.00

Belirtildiği üzere BTPMÖ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10. maddeleri iç motivasyonu ve 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 ve 18. maddeleri ise dış motivasyonu ölçmektedir. Tablo 10’da öğrencilerin iç motivasyonlarını ölçen maddelerin toplam ortalamalarının 4.09 ($\bar{X}=4.09$), dış motivasyonlarını ölçen maddelerin toplam ortalamalarının 4.21 ($\bar{X}=4.21$) ve BTPMÖ toplam ortalamalarının ise 4.15 ($\bar{X}=4.15$) çıktığı belirtilmektedir. En yüksek ortalamaya ($\bar{X}=4.76$) sahip madde ise **“BTP dersinde ailemin olumlu dönütler (çok güzel yaptın, böyle devam, aferin, bravo vb.) vermesi benim için önemlidir.”** şeklinde olan 16.madde olmuştur. En düşük ortalamaya sahip maddeler ise **“BTP öğrenmek, gelecekte de program yapmaya istekli olmamı sağlar.”** ve **“Gelecekte işime yarayacağını düşündüğümünden BTP benim için önemlidir.”** şeklindeki 3. ve 10. maddeler olmak üzere iki maddenin de toplam ortalamaları 3.56 ($\bar{X}=3.56$) olduğu belirtilmektedir.

Araştırmanın Üçüncü Problemine Yönelik Bulgular

Araştırmanın üçüncü sorusu “blok tabanlı programlama ortamlarının yapay zekâ programlamada kullanımına ilişkin ortaokul öğrencilerinin görüşleri nelerdir?” şeklinde belirlenmiştir. Bulgular, blok tabanlı programlama ortamı kullanılarak yapay zekâ kodlama eğitimi sürecinin sonunda öğrencilerin görüş formuna verdikleri cevapların analizleriyle elde edilmiştir. 34 öğrenci ile gerçekleştirilen görüş formuna verilen cevapların içeriklerine göre kodlanarak betimsel istatistikler oluşturulmuştur ve ayrıca öğrenci görüşlerine de yer verilmiştir. Öğrenciler 1’den 34’e kadar olan sayılarla kodlanarak örneğin, 9. öğrenci için Ö9 kodu kullanılmaktadır.

Etkinlik süreci sonunda yapılan yapay zekâ programlama etkinliklerine yönelik düşünceleriniz nelerdir? Yapay zekâ programlama ile ilgili düşüncelerinizde bir değişiklik oldu mu? Nasıl?

Tablo 11’de bu görüşme sorusuna verilen cevaplar kodlamalar yapılarak betimsel istatistikler halinde belirtilmiştir.

Tablo 13. Yapay Zekâ Programlama Etkinliğine Yönelik Düşünceler

Kodlar	f
Eğlenceli öğrenme sağlaması	19
Öğrenme sürecinin ilgi çekici olması	8
Öğrenme motivasyonunu artırması	4
Hiçbir etkisinin olmadığı	3

Öğrencilerin bu soruya verdikleri yanıtlar incelendiğinde öğrencilerin büyük bir kısmının (f=19) etkinlik sürecinin eğlenceli öğrenme sağladığı görüşüne sahip olduğu görülmektedir. Sadece (f=3) öğrenci etkinlik sürecinin yapay zekâ programlamaya yönelik düşüncelerinden hiçbir etkisinin olmadığı görüşünü belirtmektedir. Bu konu hakkında öğrencilerin verdiği cevaplardan bazıları şunlardır:

Ö6. *“Etkinlikler çok hoşuma gitti. İlk defa yapay zekâ ile ilgili çalışmalar yaptık. Oldukça eğlenceliydi. Kesinlikle oldu daha önce bu şekilde yapıldığını bilmiyordum.”*

Ö12. *“Etkinlik süreci sonunda yapay zekâ ile ilgili etkinlikler yaptık. Ben bu etkinlikler ile ilgili düşüncelerim Yapay zekânın eğlenceli bir oyun gibi olmasıdır. Yapay zekâ ile yaptığımız yüz tanı tanıma gibi etkinlikler beni ciddiye pozitif anlamda etkiledi.”*

Ö14. *“Eğlenceliydi, dikkatimi bazı makine öğrenimleri çok çekti, yaşımın tahmin edilmesi çok güzeldi ve taş kağıt makas oyunları da iyiydi.”*

Ö19. *“Çok eğlenceli etkinlikler yaptık, çok keyif aldık yapılan etkinliklerden. Evet oldu daha zor biliyordum ama çok zor değilmiş. Her etkinliği yapabildik.”*

Ö22. *“Etkinlikler çok güzeldi ve eğlenceliydi. Evet oldu daha önce yapay zekâyı sadece televizyondan duymuştum ama kendim yapınca daha eğlenceli oldu.”*

Ö27. *“Olmadı neden çünkü önceden de yapıyordum.”*

Ö34. *“Yapay zekâ bence kötü örnektir.”*

İleriki yaşlarınızda yapay zekâ programlamaya yönelik veya mühendislik dallarından birinde meslek sahibi olmayı düşünüyor musunuz? Olduysa yapılan bu etkinliğin karar verme sürecinde bir etkisi oldu mu?

Tablo 12’de bu görüş formu sorusuna verilen cevaplar kodlamalar yapılarak betimsel istatistikler halinde belirtilmiştir.

Tablo 14. *Yapılan Etkinliğin Meslek Seçimindeki Etkisine Yönelik Düşünceler*

Kodlar	f
Düşünenler	4
Kararsızlar	4
Düşünmeyenler	26

Öğrencilerin bu soruya verdikleri yanıtlar incelendiğinde öğrencilerin büyük bir kısmının (f=26) etkinlik sürecinin ileri ki dönemlerde ilgili meslek dallarından birine sahip olmayı düşünmedikleri görüşüne sahip olduğu görülmektedir. Öğrencilerden bir (f=4) kısmı ise ileriki dönemlerde ilgili meslek dallarından birine sahip olma konusunda kararsız oldukları görüşüne sahip olduğu görülmektedir. Bu konu hakkında öğrencilerin verdiği cevaplardan bazıları şunlardır:

Ö2. *“Hayır düşünmüyorum geleceğe yönelik başka meslekler hayal ediyorum.”*

Ö7. *“Evet düşünüyorum, bu konuda biraz ilğim de var dersler sonrasında ilğim ve merakım iyice arttı. Bu etkinlik karar verme sürecimi etkiledi.”*

Ö8. *“Su anda gelecekte hangi mesleği yapacağımı düşünmedim ama belki yapay zekâ programları ile bir meslek seçebilirim.”*

Ö12. *“Doktorluk mesleğinde işe yarıyacağımı biliyorum, bu etkinliklerin etkisi olmuştur.”*

Ö13. *“Açıkçası bunlardan biri ile ilgili bir mesleğe sahip olmak isterdim. Aslında ben önceden de yapay zekâ, mühendislik vb. Mesleklere ilgi duyuyordum. Yine de yaptığımız bu etkinlik, benim karar verme sürecinde etkili oldu.”*

Ö19. *“Düşünmüyordum ama bu etkinlikler beni mutlu etti, belki ileride fikrim değişebilir.”*

Ö30. *“Eğer ileride öyle bir mesleğim olursa bilgisayar mühendisliği istiyorum ve bu etkinlikler benim yapay zekâyâ olan ilgimi arttırdı.”*

Etkinlik süresince yapılan yapay zekâ uygulamalarının diğer derslerinizde veya karşılaşılan günlük yaşam problemlerini mantıklı bir şekilde çözmenizde bir etkisi oldu mu? Nasıl?

Tablo 13'te bu görüş formu sorusuna verilen cevaplar kodlamalar yapılarak betimsel istatistikler halinde belirtilmiştir.

Tablo 15. Etkinlik Sürecinin Ders ve Günlük Yaşam Problemlerinin Çözümündeki Etkisi

Kodlar	f
Ders ve günlük yaşam problemlerinin çözümünde etkisi oldu	23
Ders ve günlük yaşam problemlerinin çözümünde kısmen etkisi oldu	8
Ders ve günlük yaşam problemlerinin çözümünde etkisi olmadı	3

Öğrencilerin bu soruya verdikleri yanıtlar incelendiğinde öğrencilerin büyük bir kısmının (f=23) etkinlik sürecinin derslerinde veya karşılaşılan günlük yaşam problemlerinin çözümünde etkisi olduğu görüşüne sahip olduğu görülmektedir. Öğrencilerden bir (f=8) kısmının kısmen etkisi olduğunu düşündükleri, bir (f=3) kısmının ise bir etkisinin olmadığı görüşüne sahip olduğu görülmektedir. Bu konu hakkında öğrencilerin verdiği cevaplardan bazıları şunlardır:

Ö1. “Evet, çünkü mesela matematik, Türkçe gibi derslerle çok alakam var bazen derslerde karıştırdığım konular olduğundan dolayı mantıklı olduğunu düşünüyorum.”

Ö12. “Hayır. Ben yapay zekânın günlük yaşamda bir etkisi olmadığını inancındayım.”

Ö15. “Bu etkinlikler esnasında algoritmayı da öğrendik. Derslerde de etkili oldu mu bilmiyorum ama günlük hayatta bazı şeyleri daha çok sorgular oldum ve yapılan şeylerin nasıl yapıldığını daha çok merak etmeye başladım.”

Ö16. “Belki olmuştur ama bilemiyorum.”

Ö19. “Oldu sanırım derslerimi daha iyi anlıyorum.”

Ö22. “Oldu günlük hayattaki olaylara daha farklı yaklaşıyorum.”

Ö25. “Bilemiyorum, belki olmuştur.”

Ö27. “Olmadı.”

Etkinlik sürecinde yapılan uygulamalardan sonra yapay zekâya olan ilginizde bir değişiklik oldu mu? Olduysa daha fazla bilgiler öğrenmek istiyor musunuz? Bunun için çabalyor musunuz?

Tablo 14'te bu görüş formu sorusuna verilen cevaplar kodlamalar yapılarak betimsel istatistikler halinde belirtilmiştir.

Tablo 16. Etkinlik Süreci Sonunda Yapay Zekâya Karşı Olan İlgi Durumu

Kodlar	f
Etkinlik sonunda yapay zekâya olan ilginin artışı	28
Etkinlik sonunda yapay zekâya olan ilginin kısmen artışı	1
Etkinlik sonunda yapay zekâya olan ilgi artışının olmayışı	5

Öğrencilerin bu soruya verdikleri yanıtlar incelendiğinde öğrencilerin büyük bir kısmının (f=28) etkinlik sürecinin yapay zekâya karşı olan ilgilerinde olumlu yönde ilgi artışı sağladığı, daha fazla bilgi öğrenmek istedikleri görüşüne sahip olduğu görülmektedir. Öğrencilerden bir (f=5) kısmının ise etkinlik sürecinin yapay zekâya karşı olan ilgilerinde kısmen etkisi olduğunu düşündükleri, tek bir öğrencinin (f=1) ise bir etkisinin olmadığı görüşüne sahip olduğu görülmektedir. Bu konu hakkında öğrencilerin verdiği cevaplardan bazıları şunlardır:

Ö5. “Evet oldu bakış açım değişti. Evet daha fazla bilgi öğrenmek isterdim ama bilgisayarım yok.”

Ö6. “Sevmiyordum ama artık seviyorum yapay zekâyı. Evet daha fazla bilgi öğrenmek isterim. Kısmen çabalyorum.”

Ö8. “Evet yapay zekâya ilgim arttı etkinlikler sonrası. Daha fazla bilgi öğrenmek isterim. Evet evde yaptığımız uygulamaları tekrar ediyorum.”

Ö10. “Kısmen olduğunu düşünüyorum. Evet imkanım olursa isterim. Evet çabalyorum.”

Ö17. “Evet ilgimin daha çok arttığını düşünüyorum. Daha fazla bilgi öğrenmek isterdim çünkü çok eğlenceliydi. Kendim okulda yaptıklarımızı evde de yapmaya çalışıyorum bu benim hoşuma gidiyor.”

Ö30. “Daha çok ilgilenmek istedim. Evet istiyorum ve çabalamaya çalışıyorum. Şu an sınavlar falan var büyük ihtimal yaz tatilinde daha çok uğraşırım yapay zekâyla.”

Ö34. “Hayır olmadı. Çabalamıyorum.”

Etkinlik süreci sonunda yapay zekâ programlama konusunda kendinizi nasıl görüyorsunuz? “Daha fazla bilgi edinirsem daha gelişmiş yapay zekâ programları kodlayabilirim.” diyebiliyor musunuz?

Tablo 15’te bu görüş formu sorusuna verilen cevaplar kodlamalar yapılarak betimsel istatistikler halinde belirtilmiştir.

Tablo 17. Etkinlik Süreci Sonunda Öğrencilerin Kendilerini Nasıl Gördükleri

Kodlar	f
Yapay zekâ programlamada kendilerini yeterli gördükleri	21
Yapay zekâ programlamada kendilerini kısmen yeterli gördükleri	6
Yapay zekâ programlamada kendilerini yeterli görmedikleri	7

Öğrencilerin bu soruya verdikleri yanıtlar incelendiğinde öğrencilerin çoğunluğunun (f=21) etkinlik sürecinin sonunda öğrendikleriyle yapay zekâ programlamada kendilerini yeterli gördükleri görüşüne sahip olduğu görülmektedir. Öğrencilerden bir (f=6) kısmının ise etkinlik sürecinin sonunda öğrendikleriyle yapay zekâ programlamada kendilerini kısmen yeterli gördükleri görüşüne sahip olduğu, bir kısım (f=7) öğrencinin ise etkinlik sürecinin sonunda öğrendikleriyle yapay zekâ programlamada kendilerini yeterli görmedikleri görüşüne sahip olduğu görülmektedir. Bu konu hakkında öğrencilerin verdiği cevaplardan bazıları şunlardır:

Ö3. “Yapay zekâ programlama konusunda kendimi yetenekli görüyorum. Evet daha gelişmiş programlar kodlayabilirim.”

Ö8. “Yapay zekâ programlama konusunda fena değilmişim onu fark ettim. Daha fazla bilgi edinirsem daha gelişmiş yapay zekâ programları kodlayabilirim.”

Ö14. “Bilgi sahibi oldum kendim yapıp denedim bu beni çok mutlu etti. Daha fazla bilgi edinirsem yeni şeyler yapabileceğimi düşünüyorum.”

Ö17. “Geliştiğimi düşünüyorum yeni şeyler öğrendiğim için. Daha fazla bilgi edinirsem daha gelişmiş yapay zekâ programları kodlayabileceğimi düşünüyorum.”

Ö25. “Programlama konusunda fena değilim. Sanırım kodlayabilirim”

Ö28. “Kötüydüm ama şuan daha iyiyim. Daha fazla bilgi edinirsem daha gelişmiş yapay zekâ programları kodlayabileceğimi düşünüyorum.”

Ö33. “Kendimin *bu konuda çok iyi olmadığımı görüyorum. Lakin biraz daha bilgi edinirsem daha iyi olacağımı düşünüyorum.*”



BEŞİNCİ BÖLÜM

Tartışma ve Sonuç

Bu bölümde elde edilen araştırma bulgularına dayalı olarak blok tabanlı programlama ortamlarının yapay zekâ programlamada kullanımının ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerine ve motivasyonlarına olan etkisi tartışılarak sonuca varılmaya çalışılmıştır.

Blok Tabanlı Programlama Ortamlarının Yapay Zekâ Programlamada Kullanımının Ortaokul Öğrencilerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine Etkisi

Araştırmanın birinci problemine yönelik elde edilen bulgular doğrultusunda blok tabanlı programlama ortamlarının yapay zekâ programlamada kullanımının ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerisi ve alt becerileri olan yaratıcı düşünme, algoritmik düşünme, işbirliklilik, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini ön test ve son test lehine lehine anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır. Alanyazın çalışmaları incelendiğinde Estevez vd. (2019) çalışmalarında öğrencilere Scratch kullandırarak yapay zekâ kodlama eğitimi verip bu ortamın öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine olan etkisini incelediklerinde anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna varmışlardır. Moreno-Leon vd. (2015) yaptıkları çalışmalarında LearningML adında yapay zekâ ve makine öğrenimi aracını kullanarak öğrencilere programlama becerileri kazandırmayı amaçlamışlardır. Çalışma sonucunda elde edilen bulgulardan verilen kodlama eğitiminin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini arttırıp kodlama becerilerinin geliştiği ve yapay zekâ konularında farkındalıklarının arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Yılmaz ve Karaoğlu-Yılmaz (2023) çalışmalarında üretken yapay zekâ destekli ChatGPT sistemi kullanımının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Çalışmanın temel amacı ChatGPT sistemi kullanımının programlama öğretimi üzerindeki etkilerini ortaya çıkarmaktır. Araştırmacılar üretken yapay zekâ araçlarından biri olan ChatGPT kullanımının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini anlamlı düzeyde arttırdığı bulgularına ulaşmışlardır. Araştırmanın sonucunda ChatGPT gibi üretken yapay zekâ sistemlerinin programlama eğitiminde kullanımının etkili sonuçlar oluşturduğunu ve öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini arttırdığını belirtmişlerdir. Garcia vd. (2020) ise çalışmalarında öğrencilere yapay zekânın ve makine öğreniminin temel kavramlarını öğretmek için LearningML adındaki bir

eğitim platformunu kullanarak öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmeyi amaçlamışlardır. Araştırmanın sonucunda ise LearnignML platformunun öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini arttırdığı bulgularına ulaşılmıştır. Fakat bu araştırmada elde edilen bulgulardan böyle bir sonuca ulaşılmamıştır. Araştırmacılar tarafından bilgisayar bilimcileri arasında yapay zekânın temellerini öğretmenin oldukça zor olduğu konusunda geniş bir fikir birliği olduğu (Hearst, 1995), bunun sebebinin yapay zekâ'nın çok çeşitli becerileri içeren diğer birçok disiplinin harmanlanmasından kaynaklandığı (Kumar & Meeden, 1998) belirtilmektedir. Ayrıca araştırmacı tarafından verilen yapay zekâ eğitiminin öğrencilerin ilk defa karşılaştığı teknolojiler arasında yer alması öğrencilerin teknolojiyi kullanabilme yeteneklerini olumsuz etkilemiş ve kavrama, uygulama noktasında zayıflık göstermelerine sebep olduğu dolayısıyla araştırmacı tarafından bu nedenle anlamlı bir farklılık oluşmadığı düşünülmektedir. Önceki çalışmaların (Lee, 2019; Park & Shin, 2021) genellikle teknoloji deneyimi daha fazla olan öğrencilerle yapıldığı dikkate alındığında bu çalışmanın sonuçlarının bu bağlamda farklılık göstermesi doğal karşılanmalıdır. Bu doğrultuda araştırmacı, anlamlı bir farklılık oluşmamasındaki nedenler arasında bu görüşlerin yer alacağını düşünmektedir.

Blok Tabanlı Programlama Ortamlarının Yapay Zekâ Programlamada Kullanımının Ortaokul Öğrencilerinin Blok Tabanlı Programlamaya Yönelik Motivasyonlarına Etkisi

Araştırmanın ikinci problemine yönelik elde edilen bulgular doğrultusunda blok tabanlı programlama ortamlarının yapay zekâ programlamada kullanımının ortaokul öğrencilerinin motivasyonlarına etkisi bakımından çıkan sonuçlardan öğrencilerin genel olarak pozitif bir motivasyon seviyelerine sahip oldukları, özellikle ortalama değerlerinin 4'ün üzerinde olması öğrencilerin ilgili konuya yönelik olumlu ve yüksek motivasyon düzeyine sahip olduğunu göstermektedir. Alanyazın çalışmaları incelendiğinde bu sonucu destekleyen çalışmalardan biri de Park ve Shin'in (2021) yaptıkları çalışmalarında K-12 öğrencilerine geliştirdikleri metin tabanlı görsel bloklar kullanan "Tooe" adındaki Scratch uzantısı uygulanarak büyük veri (big data) ve yapay zekâ eğitimi verilmiş olup, blok tabanlı programlama ortamı kullanılarak çeşitli büyük veri/yapay zekâ programlarının oluşturulabileceği ve blok tabanlı programlama ortamının yapay zekâ eğitiminde kullanımının öğrencilerin motivasyonlarına olumlu düzeyde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonucu destekleyen bir başka çalışma olarak Soylu (2023) ise çalışmasında blok tabanlı programlama araçlarını kullanarak ortaokul öğrencilerine yapay zekâ eğitimi vererek eğitim içeriğinin, öğrencilerin yapay zekâ okuryazarlığı üzerindeki etkilerini incelemiştir. Yapay

zekâ okuryazarlığının programlama ile dolaylı bir ilişkisi bulunmaktadır. Çünkü yapay zekâ eğitimi genellikle programlama becerileri ile iç içedir. Araştırma sonucunda blok tabanlı programlama ortamının kullanılarak verilen yapay zekâ eğitimi içeriğinin öğrencilerin eğitim öncesi ve sonrasında yapay zekâ okuryazarlığı başarı testlerinde anlamlı bir fark olduğu görülerek, yapay zekâ eğitimi içeriğinin öğrencilerin yapay zekâ okuryazarlığını geliştirmede etkili olduğuna ve öğrencilerin yapay zekâ eğitimi sürecinde olumlu bir tutum sergiledikleri, bu sürecin öğrencilerin teknolojiye yönelik ilgilerini artırdığı ve eğitim sürecini desteklediği belirtilmiştir. Bu sonucu destekleyen bir başka çalışma olarak Marwan vd. (2022) çalışmalarında yapay zekâ destekli geri bildirim veren “Adaptive Immediate Feedback (AIF)/Uyarlanabilir Anında Geribildirim” adlı bir sistemin Scratch programlama ortamının temellerine dayanarak tasarlanmış “Snap!” adlı blok tabanlı programlama ortamında kullanılarak öğrencilerin programlama becerilerini artırmayı ve bu süreçte motivasyonlarını desteklemeyi amaçlamışlardır. AIF sistemi, öğrencilerin programlama eğitimi süreçlerini daha iyi anlamalarını sağlamak için geri bildirim veren yapay zekâ destekli çalışan bir sistemdir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgulardan yapay zekâ destekli sistemi kullanan öğrencilerin programlama becerileri daha yüksek başarı göstermiş ve programlama görevleri tamamlama oranı bu sistemi kullanmayıp geleneksel yöntemlerle çalışan öğrencilere kıyasla daha fazla olmuştur. Ayrıca sistemin blok tabanlı araç üzerinde kullanımı ile programlama eğitimin verilmesi öğrencilerin motivasyonlarını artırmıştır. Araştırmada elde edilen bu sonucun literatürdeki benzer çalışmalarla paralellik göstermesi, bu çalışmanın daha önceki araştırmalarla ortak özellikler taşıdığını ortaya koymaktadır. Bu çalışmada elde edilen sonuçların, literatürdeki benzer çalışmalarla örtüşmesi, öğrencilerin blok tabanlı programlama ortamlarıyla yapay zekâ eğitimine olan ilgilerini ve motivasyonlarını artırdığını göstermektedir. Dolayısıyla bu çalışmanın daha önceki araştırmalarla paylaştığı bu ortak noktalar motivasyonda gözlenen artışın temel nedenlerinden biri olarak değerlendirilebilir.

Blok Tabanlı Programlama Ortamlarının Yapay Zekâ Programlamada Kullanımına İlişkin Ortaokul Öğrencilerinin Görüşleri

Araştırmanın üçüncü problemine yönelik elde edilen bulgular doğrultusunda blok tabanlı programlama ortamlarının yapay zekâ programlamada kullanımının ortaokul öğrencileri tarafından olumlu düşüncelere sebep olduğu görülmektedir. Görüş formundan elde edilen bulgulara dayalı olarak öğrencilerin etkinlik süreci sonunda yapılan yapay zekâ programlama etkinliklerini oldukça eğlenceli buldukları, yapay zekâ programlamaya yönelik düşüncelerinde olumlu yönde değişiklikler olduğu, derslerinde ve günlük yaşam

problemlerinin çözümünde olumlu yönde etki sağladığı, yapay zekâya karşı ilgilerinin arttığı ve büyük bir kısmının kendilerini yeterli gördükleri düşüncelerini belirtmektedirler. Fakat öğrencilerin büyük bir kısmının yapay zekâ alanına yönelik meslek dallarından birini yapmak istemedikleri görüşünde olan öğrenci sayısı fazladır. Öğrencilerin büyük bir kısmının yapay zekâya karşı ilgilerinin artması ve kendilerini yeterli gördükleri düşüncelerini destekleyen çalışmalardan biri de Lee vd. (2021) çalışmalarıdır. Araştırmacılar çalışmalarında ortaokul öğrencilerinin yapay zekâ okuryazarlığını geliştirmek için Scratch'i kullanarak yapay zekâ programlama eğitimi vermişlerdir. Yapay zekâ okuryazarlığının programlama ile dolaylı bir ilişkisi bulunmaktadır. Çünkü yapay zekâ eğitimi genellikle programlama becerileri ile iç içedir. Çalışma sonucunda Scratch'in kullanılarak gerçekleştirilen yapay zekâ eğitiminin ortaokul seviyesindeki öğrencilerin yapay zekâ okuryazarlığını arttırdığı ve öğrencilerin kendilerini yeterli gördüklerine ulaşılmıştır. Araştırmacılar ortaokul yıllarının öğrenciler için yapay zekâya olan ilgilerini geliştirmek ve görüşlerine yön vermek adına önemli bir zaman dilimi olduğunda ayrıca belirtmektedirler.

Öneriler

Çalışma sonucunda elde edilen bulgularca uygulamaya ve gelecek araştırmalara yönelik öneriler aşağıda belirtilmektedir.

Uygulayıcılara Yönelik Öneriler

- Kodlama eğitimi soyut kavramlar barındırdığı için öğrencilerin kavrama konusunda güçlükler çektiği görülmektedir. Eğitim esnasında soyut kavramlar daha somut hale getirilip aktarılabilir. Bu öneri çalışmanın bulgularından biri olan öğrencilerin yapay zekâ ve programlama kavramlarını anlamada yaşadıkları zorluklarla ilişkilidir. Özellikle blok tabanlı programlama ortamlarının kullanımında öğrencilerin kavrama süreçlerinde karşılaştıkları zorlukların soyut kavramların somutlaştırılmasıyla azaltılabileceği gözlemlenmiştir. Bu bulgu literatürde de benzer şekilde ifade edilen soyut kavramların somut örneklerle desteklendiğinde daha etkili öğrenme sağladığı sonucuyla uyumludur (Park & Shin, 2021; Yılmaz & Karaoğlu-Yılmaz, 2023).

- Blok tabanlı programlama ortamı kullanılarak yapay zekâ kodlama alanına ilişkin oldukça az sayıda eklentiler olduğundan dolayı zengin uygulama örnekleri yapmak güç olabiliyor. Dolayısıyla üzerinde düşünülerek içerik bakımından daha zengin uygulama örnekleri geliştirilebilir.

- Yapay zekâ kodlama alanı zor bir alan olduğu dolayısıyla öğrencilerin etkinlik süreci esnasında daha aktif olup konuyu kavramaları gerekmektedir. Bu çalışmada yapay zekâ programlamanın soyut kavramlar içermesi ve teknik zorluklar barındırması nedeniyle öğrenciler için zorlayıcı olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca uygulama etkinliklerinde öğrencilerin aktif katılımının, öğrencilerin motivasyonlarını artırdığı ve öğrenme süreçlerini daha verimli hale getirdiğı gözlemlenmiştir. Bu nedenle bu öneri öğrencilerin öğrenme sürecini desteklemek için önem taşımaktadır.

- Öğrencilerin etkinlik süreci başında yapay zekâya karşı ön yargıları olabilmektedir. Bu nedenle öğrencilere gerekli bilgilendirmelerin yapılması önerilmektedir. Araştırmadan elde edilen bulgular etkinlik öncesinde bazı öğrencilerin yapay zekâ konusuna karşı önyargılı olduğunu ancak bilgilendirme ve uygulamalar sonrası motivasyonlarının olumlu yönde değiştiğini göstermektedir. Bu durum, öğrencilere başlangıçta uygun bilgilendirme yapılmasının sürece olumlu etkilerini ortaya koymaktadır.

Gelecekteki Araştırmacılara Öneriler

- Çalışma sadece 6.sınıf öğrencilerinin düzeyinde geliştirilmiştir. Buna benzer çalışmalar farklı düzeylerde yer alan öğrenciler içinde uygulanabilir.
- Bu çalışmada karma araştırma yöntemi kullanılmıştır, gelecekteki araştırmalarda öğrencilerden derinlemesine görüş alınabilmesi için nitel araştırma yöntemi kullanılabilir.

KAYNAKÇA

- Akçay, A., & Çoklar, A. N. (2016). Bilişsel becerilerin gelişimine yönelik bir öneri: Programlama eğitimi. A. İşman, H. F. Odabaşı, & B. Akkoyunlu (Ed.), *Eğitim teknolojileri okumaları 2016* içinde (1. baskı, ss. 121-140). TOJET.
- Akıncı, A., & Tüzün, H. (2012). Okuryazarlığa yeni bir bakış: Programlama okuryazarlığı. 6. *Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu Bildiri Özetleri Kitabı* (s. 172), Gaziantep, Türkiye.
- Akpınar, Y., & Altun, A. (2014). Bilgi toplumu okullarında programlama eğitimi gereksinimi. *İlköğretim Online Dergisi*, 13(1), 1-4.
- Akdeniz, M., & Özdiç, F. (2020). Eğitimde yapay zekâ konusunda Türkiye adresli çalışmaların incelenmesi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 912-932. <https://doi.org/10.33711/yyuefd.938734>
- Alturayef, N., Alturaief, N., & Alhathloul, Z. (2020). DeepScratch: Scratch programming language extension for deep learning education. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 11(6), 642-650.
- Alomyan, H. (2004). Individual differences: Implications for web-based learning design. *International Education Journal*, 4(4), 188-196.
- Anderson, C. A., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. Addison Wesley Longman.
- Atalay, M., & Çelik, E. (2017). Büyük veri analizinde yapay zekâ ve makine öğrenmesi uygulamaları. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(22), 155-172. <https://doi.org/10.20875/makusobed.309727>
- Atlas, S. (2023). *ChatGPT for higher education and professional development: A guide to conversational AI*. Independently Published.
- Bademci, V. (2011). Kuder-Richardson 20, Cronbach'ın alfası, Hoyt'un varyans analizi, genellenirlik kuramı ve ölçüm güvenirliği üzerine bir çalışma. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 173-193.
- Baltacı, A. (2019). Nitel araştırma süreci: Nitel bir araştırma nasıl yapılır? *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 368-388.
- Baz, F. Ç. (2018). Çocuklar için kodlama yazılımları üzerine karşılaştırmalı bir inceleme. *Current Research in Education*, 4(1), 36-47.
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objectives, handbook I: The cognitive domain*. David McKay.
- Bra, P. D., Houben, G. J., & Wu, H. (1999). AHAM: A Dexter-based reference model for adaptive hypermedia. *Hypertext*, 11(3), 147-156.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi.

- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2020). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (7. baskı). Pegem Akademi.
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012, April). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. In *Proceedings of the 2012 Annual Meeting of the American Educational Research Association* (Vol. 1, p. 25). American Educational Research Association, Vancouver, Canada.
- Brusilovsky, P. (1996). Methods and techniques of adaptive hypermedia. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 6(2-3), 87-129
- Brusilovsky, P. (2001). Adaptive hypermedia. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 11(1-2), 87-110.
- Bozkurt, A. (2023). ChatGPT, üretken yapay zekâ ve algoritmik paradigma değişikliği. *Alanyazın*, 4(1), 63-72. <https://doi.org/10.59320/alanyazin.1283282>
- Bozkurt, A., & Sharma, R. C. (2023). Challenging the status quo and exploring the new boundaries in the age of algorithms: Reimagining the role of generative AI in distance education and online learning. *Asian Journal of Distance Education*, 18(21), i-viii. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7755273>
- Bozkurt, A., Xiao, J., Lambert, S., Pazurek, A., Crompton, H., Koseoglu, S., Farrow, R., Bond, M., Nerantzi, C., Honeychurch, S., Bali, M., Dron, J., Mir, K., Stewart, B., Costello, E., Mason, J., Stracke, C. M., Romero-Hall, E., Koutropoulos, A., Toquero, C. M., Singh, L., Tlili, A., Lee, K., Nichols, M., Ossiannilsson, E., Brown, M., Irvine, V., Raffaghelli, J. E., Santos-Hermosa, G., Farrell, O., Adam, T., Thong, Y. L., Sani-Bozkurt, S., Sharma, R. C., Hrastinski, S., & Jandric, P. (2023). Speculative futures on ChatGPT and generative artificial intelligence (AI): A collective reflection from the educational landscape. *Asian Journal of Distance Education*, 18(1), 53-130. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7636568>
- Caspersen, M. E. (2018). Teaching programming. In S. Sentance, E. Barendsen, & C. Schulte (Eds.), *Computer science education: Perspectives on teaching and learning in school* (pp. 109–130). Bloomsbury Academic.
- Cao, Y., Li, S., Liu, Y., Yan, Z., Dai, Y., Yu, P. S., & Sun, L. (2023). A comprehensive survey of AI-generated content (AIGC): A history of generative AI from GAN to ChatGPT. *arXiv preprint*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2303.04226>
- Chan, Y. Y., Lam, H. F., Yang, H. H., Mark, K. P., & Leung, C. H. (2010). Hybrid inquiry-based learning. In *Handbook of research on hybrid learning models: Advanced tools, technologies, and applications* (pp. 203-227). IGI Global.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. (2007). *Designing and conducting mixed methods research*. Sage.
- Creswell, J. W. (2008). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. Pearson Merrill Prentice Hall.
- Coşkun, F., & Gülleroğlu, H. D. (2021). Yapay zekânın tarih içindeki gelişimi ve eğitimde kullanılması. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 54(3), 947-966.
- Çoban, Ö. (2016). *Metin sınıflandırma teknikleri ile Türkçe Twitter duygu analizi* (Tez No. 434817) [Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi-Erzurum]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

- Çobanoğlu, B. (2000). *Bulanık mantık ve bulanık küme teorisi*. Niksar MYO, GOP Üniversitesi.
- Çetin, M., & Aktaş, A. (2021). Yapay zekâ ve eğitimde gelecek senaryoları. *Opus International Journal of Society Researches, Eğitim Bilimleri Özel Sayısı*, 18, 4225-4268.
- Çilengir, M. D., & İzmirli, S. (2023). Blok tabanlı programlama öğretiminde oyunlaştırma yaklaşımı kullanımının başarı ve motivasyona etkisi. *International Journal of Computers in Education*, 6(2), 79-103. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10447397>
- Daniels, S. E., & Walker, G. B. (2001). *Working through environmental conflict: The collaborative learning approach*. Praeger Publishers.
- Demir, O. (2019). Sürdürülebilir kalkınma için yapay zeka. G. Telli (Ed.), *Yapay zeka ve gelecek içinde* (pp. 44–63). Doğu Kitapevi.
- Deperlioglu, O., & Köse, U. (2013). The effectiveness and experiences of blended learning approaches to computer programming education. *Computer Applications in Engineering Education*, 21(2), 328–342.
- DuBoulay, B. (1996). Some difficulties of De Bra, P. (1998, November 7-12). Adaptive hypermedia on the web: Methods, techniques and applications. In H. A. Maurer & R. G. Olson (Eds.), *Proceedings of the World Conference of the WWW, Internet, & Intranet (WebNet98)* (pp. 220-225). Association for the Advancement of Computing in Education, Orlando, FL, United States.
- learning to program. *Journal of Educational Computing Research*, 2, 57-73.
- Durak, H., Karaoğlu, Yılmaz, F. G., Yılmaz, R., & Seferoğlu, S. S. (2017). Erken yaşta programlama eğitimi: Araştırmalardaki güncel eğilimlerle ilgili bir inceleme. In B. Akkoyunlu, A. İşman, & H. F. Odabaşı (Eds.), *Eğitim teknolojileri okumaları 2017* (Bölüm 12, pp. 205–236).
- Elmas, Ç. (2011). *Yapay zekâ uygulamaları*. Seçkin Yayıncılık.
- Estevez, J., Garate, G., & Grana, M. (2019). Gentle introduction to artificial intelligence for high-school students using Scratch. *IEEE Access*, 7, 179027-179036. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2956136>
- Estevez, J., Garate, G., Guede, L., & Grana, M. (2019). Using Scratch to teach undergraduate students' skills on artificial intelligence. *arXiv Preprint*, arXiv:1904.00296. <https://arxiv.org/abs/1904.00296>
- Eguchi, A. (2014, July). Robotics as a learning tool for educational transformation. In *Proceedings of the 4th International Workshop Teaching Robotics, Teaching with Robotics & 5th International Conference Robotics in Education* (pp. 27–34). Padova, Italy.
- Fast, E., & Horvitz, E. (2020). Long-term trends in the public perception of artificial intelligence. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 31(1), 1-7.
- Rodriguez-Garcia, J. D., Moreno-Leon, J., Roman-Gonzalez, M., & Robles, G. (2020). LearningML: A tool to foster computational thinking skills through practical artificial intelligence projects. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 20(63). <https://doi.org/10.6018/red.410121>
- Gagne, R. M. (1985). *The conditions of learning and theory of instruction* (4th ed.). CBS College Publishing.

- George, D., & Mallery, P. (2010). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference* (10th ed.). Pearson.
- Guzdial, M. (2016). Five principles for programming languages for learners. *Communications of the ACM*. <https://cacm.acm.org/blogs/blog-cacm/203554-five-principles-forprogramming-languages-for-learners/fulltext>.
- Gülbahar, Y., & Karal, H. (Eds.). (2018). *Kuramdan uygulamaya programlama öğretimi*. PEGEM.
- Gondal, K. M. (2018). Artificial intelligence and educational leadership. *Annals of King Edward Medical University*, 24(4), 1-2.
- Haladjian, J., Bredies, K., & Brügge, B. (2016). Interactex: An integrated development environment for smart textiles. In *Proceedings of the 2016 ACM International Symposium on Wearable Computers* (pp. 8–15). ACM.
- Hearst, M. (1995). *Improving instruction of introductory artificial intelligence: Papers from the 1994 AAAI Fall Symposium, November 4–6, New Orleans, Louisiana*. AAAI Press.
- Howland, J. L., Jonassen, D. H., & Marra, R. M. (2012). *Meaningful learning with technology*. Pearson.
- Hwang, G. J., & Chen, N. S. (2023). Editorial position paper: Exploring the potential of generative artificial intelligence in education: Applications, challenges, and future research directions. *Educational Technology & Society*, 26(2).
- ISTE. (2011). *Computational thinking in K–12 education leadership toolkit*. https://cdn.iste.org/www-root/2020-10/ISTE_CT_Leadership_Toolkit_booklet.pdf
- Işıklı, Ş. (2008). Bulanık mantık ve bulanık teknolojiler. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Felsefe Bölümü Dergisi*, 19, 105-126.
- Jan, M., & Gaydos, M. (2016). What is game-based learning? Past, present, and future. *Educational Technology*, 6-11.
- Kamthan, P. (2009). Extreme programming for web applications. In *Encyclopedia of information science and technology* (2nd ed., pp. 1510–1515). IGI Global.
- Karakoç Keskin, E. (2023). Yapay zekâ sohbet robotu ChatGPT ve Türkiye internet gündeminde oluşturduğu temalar. *Yeni Medya Elektronik Dergisi*, 7(2), 114–131.
- Kelleher, C., Pausch, R., & Kiesler, S. (2007). Kelleher, C., Pausch, R., & Kiesler, S. (2007). Storytelling Alice motivates middle school girls to learn computer programming. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1455-1464). ACM, San Jose, CA, United States.
- Kesici, T., & Kocabaş, Z. (2001). *Liseler için bilgisayar 2*. MEB Yayınları.
- Kert, S. B., & Erkoç, M. F. (2017). Game-based approaches, gamification, and programming language training. In *Gamification-based e-learning strategies for computer programming education* (pp. 131–151). IGI Global.
- Korkmaz, Ö., Çakır, R., & Özden, M. Y. (2015). Bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri ölçeğinin (BDBD) ortaokul düzeyine uyarlanması. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(2), 143-162.
- Kukul, V. (2018). *Programlama öğretiminde farklı yapılandırılan süreçlerin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine, özyeterliliklerine ve programlama başarılarına*

etkisi (Tez No. 527581) [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

- Kumar, D., & Meeden, L. (1998). A robot laboratory for teaching artificial intelligence. *ACM SIGCSE Bulletin*, 30(1), 341-344.
- Krefting, L. (1991). Rigor in qualitative research: The assessment of trustworthiness. *The American Journal of Occupational Therapy*, 45(3), 214-222. <https://doi.org/10.5014/ajot.45.3.214>
- Krathwohl, D. R., Bloom, B. S., & Masia, B. B. (1964). *Taxonomy of educational objectives: Handbook II: Affective domain*. David McKay Co.
- Lytvynova, S., Rashevskaya, N., & Proskura, S. (2024). The use of artificial intelligence in teaching students programming languages. *CEUR Workshop Proceedings*, 3781, 10-29. <https://ceur-ws.org/Vol-3781/paper01.pdf>
- Malan, D. J., & Leitner, H. H. (2007). Scratch for budding computer scientists. *SIGCSE Bulletin*, 39(1), 223-227.
- Martin, B. L., & Reigeluth, C. M. (1999). Affective education and the affective domain: Implications for instructional-design theories and models. In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional design theories and models: A new paradigm of instructional theory* (Vol. 2, pp. 485-509). Lawrence Erlbaum Associates.
- Marwan, S., Akram, B., Barnes, T., & Price, T. W. (2022). Adaptive immediate feedback for block-based programming: Design and evaluation. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 15(3), 406-420. <https://doi.org/10.1109/TLT.2022.3180984>
- Merriam, S. B. (2013). *Nitel araştırma: Desen ve uygulama için bir rehber* (S. Turan, Çev. Ed., 3. baskı). Nobel Yayınları.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd ed.). Sage.
- Mijwel, M. M. (2015). History of artificial intelligence. *Computer Science, College of Science*, 1(1), 1-6.
- 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>
- Moreno-Leon, J., Robles, G., & Roman-Gonzalez, M. (2015). Dr. Scratch: Automatic analysis of Scratch projects to assess and foster computational thinking. *Revista de Educación a Distancia*, 46, 1-23.
- Murray, T. (2001). Characteristics and affordances of adaptive hyperbooks. In *Proceedings of WebNet 2001*. Association for the Advancement of Computing in Education.
- Murphy, R. F. (2019). *Artificial intelligence applications to support K-12 teachers and teaching* (Research Report No. 19907). Rand Corporation. <http://www.jstor.org/stable/resrep19907>
- Mockenhaupt, A. (2021). Maschinelles Lernen. In *Digitalisierung und Künstliche Intelligenz in der Produktion*. Springer Vieweg.
- Nan, I., Kau, B., & Rugelj, J. (2008). Pair programming as a modern method of teaching computer science. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 3(1), 45-49.

- Nuutila, E., Torma, S., & Malmi, L. (2005). PBL and computer programming: The seven steps method with adaptations. *Computer Science Education*, 15(2), 123-142.
- Lee, E. (2023, March 19). *Is ChatGPT a false promise?* Berkeley Blog. <https://blogs.berkeley.edu/2023/03/19/is-chatgpt-a-false-promise/>
- Lee, Y. (2019). An analysis of the influence of block-type programming language-based artificial intelligence education on the learner's attitude in artificial intelligence. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 23(2), 189-196.
- Lee, N. T., Strickroth, S., Gross, S., & Pinkwart, N. (2013). A review of AI-supported tutoring approaches for learning programming. In *Advanced computational methods for knowledge engineering* (pp. 267–279). Springer.
- Lee, I., Ali, S., Zhang, H., DiPaola, D., & Breazeal, C. (2021). Developing middle school students' AI literacy. In *Proceedings of the 52nd ACM Technical Symposium on Computer Science Education* (pp. 191–197). ACM. [doi: 10.1145/3408877.3432513](https://doi.org/10.1145/3408877.3432513)
- Oliveira, M., Lopes, C., Soares, F., Pinheiro, G., & Guimaraes, P. (2020). What can we expect from the future? The impact of artificial intelligence on society. In *Proceedings of the 15th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)* (pp. 1-6). IEEE, Sevilla, Spain. [doi:10.23919/CISTI49556.2020.9140903](https://doi.org/10.23919/CISTI49556.2020.9140903)
- Obschonka, M., & Audretsch, D. B. (2020). Artificial intelligence and big data entrepreneurship: A new era has begun. *Small Business Economics*, 55, 529-539. [doi:10.1007/s11187-019-00202-4](https://doi.org/10.1007/s11187-019-00202-4)
- Özgeldi, M. (2019). Yapay zekâ ve insan kaynakları. In G. Telli (Ed.), *Yapay zekâ ve gelecek* (pp. 198–222). Doğu Kitapevi.
- Özyurt, Ö., & Özyurt, H. (2015). Bilgisayar programcılığı öğrencilerinin programlamaya karşı tutum ve öz yeterliliklerinin belirlenmesine yönelik bir çalışma. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 11(1), 51-67.
- Pan, C., & Li, W. (2010). Research paper recommendation with topic analysis. In *Proceedings of the 2010 International Conference on Computer Design and Applications* (pp. V4-264–V4-268). IEEE, Nanjing, China. <https://doi.org/10.1109/ICCD.2010.5541170>
- Park, Y., & Shin, Y. (2021). Tooe: A novel Scratch extension for K-12 big data and artificial intelligence education using text-based visual blocks. *IEEE Access*, 9, 149630-149646.
- Pathak, B., Garfinkel, R. B., Gopal, R. D., Venkatesan, R., & Yin, F. (2010). Empirical analysis of the impact of recommender systems on sales. *Journal of Management Information Systems*, 27(2), 159-188.
- Piramuthu, S. (2005). Knowledge-based web-enabled agents and intelligent tutoring systems. *IEEE Transactions on Education*, 48(4), 750-756.
- Pu, P., Chen, L., & Hu, R. (2011). A user-centric evaluation framework for recommender systems. In *Proceedings of the Fifth ACM Conference on Recommender Systems, RecSys '11* (pp. 157–164). ACM, Chicago, IL, United States. <https://doi.org/10.1145/2043932.2043962>
- Rashid, A. M., Albert, I., Cosley, D., Lam, S. K., McNee, S. M., Konstan, J. A., & Riedl, J. (2002). Getting to know you: Learning new user preferences in recommender systems. In *Proceedings of the 7th International Conference on Intelligent User Interfaces* (pp. 127–134). ACM, San Francisco, CA, United States.

- Reigeluth, C. M., & Moore, J. (1999). Cognitive education and the cognitive domain. In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory* (Vol. 2, pp. 51–68). Lawrence Erlbaum Associates.
- Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernandez, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., Millner, A., Rosenbaum, E., Silver, J., Silverman, B., & Kafai, Y. (2009). Scratch: Programming for all. *Communications of the ACM*, 52(11), 60-67. <https://doi.org/10.1145/1592761.1592779>
- Tektaş, M., Akbaş, A., & Topuz, V. (2019). *Yapay zekâ tekniklerinin trafik kontrolünde kullanılması üzerine bir inceleme* [Araştırma raporu]. Marmara Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu.
- Topu, F. B., Baydaş, Ö., Turan, Z., & Göktaş, Y. (2013). Öğretim teknolojisi araştırmalarında geçerlik ve güvenilirlik önlemleri. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42(1), 110-126.
- Turing, A. (1950). Computing machinery and intelligence. *Mind*, 59(236), 433-460.
- Türkmenoğlu, C., & Tantuğ, A. C. (2014, June 25). Sentiment analysis in Turkish media. In *WISDOM'14: Workshop on Issues of Sentiment Discovery and Opinion Mining, International Conference on Machine Learning (ICML 2014)*. Beijing, China.
- Türkşen, İ. B. (1985). Bulanık kümeler kuramı ve uygulamaları. *Yöneylem Araştırma Dergisi*, 4(1), 1-15.
- Samuel, A. L. (2000). Some studies in machine learning using the game of checkers. *IBM Journal of Research and Development*, 44, 206–226. <https://doi.org/10.1147/rd.441.0206>
- Sarıcaoğlu, C. (2019). *Sözcüksel analiz kullanarak kötü niyetli URL'leri derin öğrenme teknikleri ile tespit etme* (Tez No. 655610) [Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi-Erzurum]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Sarsa, S., Denny, P., Hellas, A., & Leinonen, J. (2022). Automatic generation of programming exercises and code explanations using large language models. In *Proceedings of the 2022 ACM Conference on International Computing Education Research V.1 (ICER 2022), August 7-11, 2022* (pp. 1–17). ACM, Lugano, Switzerland. <https://doi.org/10.1145/3501385.3543957>
- Serim, E. (2019). *Oyunlaştırma yöntemiyle tasarlanan kodlama eğitimi ile öğrencilerin hesaplamalı düşünme becerileri ve kodlamaya ilişkin öz-yeterlik algılarının incelenmesi*. (Tez No. 610334) [Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi-Balıkesir]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Sousa, M. J., & Rocha, A. (2018). Leadership styles and skills developed through game-based learning. *Journal of Business Research*, 94, 360-366.
- Soylu, E. (2023). *Ortaokul öğrencilerine yönelik geliştirilen yapay zekâ eğitim içeriğinin yapay zekâ okuryazarlığına etkisi* (Tez No. 787389) [Yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi-Sakarya]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Syed, A. B., & Zoga, A. C. (2018). Artificial intelligence in radiology: Current technology and future directions. *Seminars in Musculoskeletal Radiology*, 22(6), 540–545.
- Swacha, J., & Baszuro, P. (2013). Gamification-based e-learning platform for computer programming education. In *Proceedings of the 10th World Conference on Computers in Education* (pp. 122–130). Torun, Poland.

- Şahin, İ. (2008). *Uzman sistem kullanarak 2B'lu izdüşümlerden katı model oluşturma* (Tez No. 212797) [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Şahiner, A., & Kert, S. B. (2016). Komputasyonel düşünme kavramı ile ilgili 2006-2015 yılları arasındaki çalışmaların incelenmesi. *EJOSAT: European Journal of Science and Technology*, 5(9), 38-43.
- Shute, V. J., & Psotka, J. (1994). *Intelligent tutoring systems: Past, present, and future* (Technical Report). Armstrong Laboratory, Human Resources Directorate, Air Force Materiel Command.
- VanLehn, K. (2011). The relative effectiveness of human tutoring, intelligent tutoring systems, and other tutoring systems. *Educational Psychologist*, 46(4), 197-221.
- Yang, S., & Shin, S. (2021). Necessity of AI literacy education to enhance the effectiveness of AI education. In *Proceedings of the Korean Association for Information Education Conference* (pp. 295–301). Korean Association for Information Education, South Korea. <https://koreascience.kr/article/CFKO202130548314125.page>
- Yecan, E., Özçınar, H., & Tanyeri, T. (2017). Bilişim teknolojileri öğretmenlerinin görsel programlama öğretimi deneyimleri. *İlköğretim Online*, 16(1), 377-393.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, A. (2021). *Yapay zekâ*. KODLAB
- Yılmaz, R., & Karaoğlu Yılmaz, F. G. (2023). The effect of generative artificial intelligence (AI)-based tool use on students' computational thinking skills, programming self-efficacy, and motivation. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, 100147.
- Yükseltürk, E., & Altıok, S. (2016). An investigation of the effects of programming with Scratch. *British Journal of Educational Technology*, 48(3), 789-801.
- Yu, C., Lee, S. J., Yu, W. C. W., & Walton, A. L. (2018). Exploring issues and challenges of project-based learning for teaching and learning. In S. K. S. Cheung, L. F. Kwok, K. Kubota, L. W. Chan, & J. K. Wong (Eds.), *Handbook of research on pedagogical models for next generation teaching and learning* (pp. 98–117). IGI Global.
- Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, 8, 338-353.
- Zurnacı, B. (2023). *Robotik ve bilgisayarsız kodlamanın okul öncesi çocuklarının bilgi işlemsel düşünme ve yürütücü işlevlerine etkilerinin karşılaştırılması* (Tez No. 814073) [Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi-Erzurum]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Weintrop, D., & Wilensky, U. (2015). To block or not to block, that is the question: Students' perceptions of blocks-based programming. In *Proceedings of the 14th International Conference on Interaction Design and Children* (pp. xx–xx). Medford, MA, USA: ACM.
- Williams, L., Wiebe, E., Yang, K., Ferzli, M., & Miller, C. (2002). In support of pair programming in the introductory computer science course. *Computer Science Education*, 12(3), 197-212.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.

EKLER

Ek-1. Bilgisayarca Düşünme Ölçeği (Ortaokul Düzeyine Uygun)

	Maddeler	Kesinlikle Katılmıyorum (1)	Katılmıyorum (2)	Kararsızım (3)	Katılıyorum (4)	Kesinlikle Katılıyorum (5)
1	Kararlarının çoğundan emin olan insanları severim.					
2	Yeni bir durumla karşılaştığımda ortaya çıkabilecek sorunları çözebileceğime inancım vardır.					
3	Bir sorunumu çözmek üzere plan yaparken o planı yürütebileceğime güvenirim.					
4	Bir sorunla karşılaştığımda, başka konuya geçmeden önce durur ve o sorun üzerinde düşünürüm.					
5	Bir problemin çözümünü verecek denklemi hemen kurabilirim.					
6	Matematiksel sembol ve kavramlar yardımıyla yapılan anlatımları daha kolay öğrendiğimi düşünürüm.					
7	Sayılar arasındaki ilişkileri kolaylıkla yakalayabildiğime inanırım.					
8	Sözel olarak ifade edilen bir matematik problemini sayısallaştırabilirim.					
9	Grup arkadaşlarımla birlikte işbirlikli öğrenme deneyimleri yaşamaktan hoşlanırım.					
10	İşbirlikli öğrenmede, grupla çalıştığım için daha başarılı sonuçlar elde ettiğimi/edeceğimi düşünüyorum.					
11	İşbirlikli öğrenmede grup arkadaşlarımla birlikte grup projesi ile ilgili problemleri çözmekten hoşlanırım.					
12	İşbirlikli öğrenmede daha çok fikir ortaya çıkıyor.					
13	Karmaşık problemlerin çözümüne yönelik düzenli planlar geliştirmede iyiyimdir.					
14	Karmaşık problemleri çözmeye çalışmak eğlencelidir.					
15	Zorlayıcı şeyler öğrenmeye istekliyimdir.					
16	Elimdeki seçenekleri karşılaştırırken ve karar verirken kullandığım sistematik bir yöntem vardır.					
17	Problemin çözümünü zihnimde canlandırma konusunda sıkıntı yaşarım.					
18	Problem çözümünde X, Y gibi değişkenleri nerede ve nasıl kullanmam gerektiği konusunda sıkıntı yaşarım.					
19	Tasarladığım çözüm yollarını sırasıyla aşamalı bir şekilde uygulayamam.					
20	Bir soruna yönelik olası çözüm yollarını düşünürken çok fazla seçenek üretemem.					
21	İşbirlikli öğrenme ortamında kendi düşüncelerimi geliştiremem.					
22	İşbirlikli öğrenme grup arkadaşlarıma bir şeyler öğretmeye çalışmak beni yoruyor.					

Ek-2. Ortaokul Öğrencileri İçin Blok Tabanlı Programlamaya Yönelik Motivasyon Ölçeği

Ölçek Maddeleri	Katılım Derecesi				
	Kesinlikle Katılmıyorum (1)	Katılmıyorum (2)	Kısmen Katılmıyorum (3)	Katılıyorum (4)	Kesinlikle Katılıyorum (5)
Blok Tabanlı Programlama = BTP (Scratch, Mblock, Blockly, Kodu Game vb.)					
1. BTP ortamında blokları birleştirerek program yapmak eğlencelidir.					
2. BTP ortamında kendi yaptığım oyunu oynamak beni mutlu eder.					
3. BTP öğrenmek, gelecekte de program yapmaya istekli olmamı sağlar.					
4. BTP öğrenmek, program yapma alanında gelişmemi sağlar.					
5. BTP ortamında herkesten farklı bir program yapmak beni tatmin eder.					
6. BTP ortamında program yapmak özgüvenimi artırır.					
7. BTP ortamında program yapmak hayal gücümü geliştirir.					
8. BTP’de yeni şeyler öğrenmek beni mutlu eder.					
9. BTP’de yeni bir program yapmak eğlencelidir.					
10. Gelecekte işime yarayacağını düşündüğümden BTP benim için önemlidir.					
11. BTP dersinde başarılı olmak isterim; çünkü yeteneğimi öğretmenime göstermek benim için önemlidir.					
12. BTP dersinde başarılı olmak isterim; çünkü yeteneğimi aileme göstermek benim için önemlidir.					
13. BTP dersinde başarılı olmak isterim; çünkü yeteneğimi arkadaşlarıma göstermek benim için önemlidir.					
14. BTP dersinde öğretmenimin olumlu dönütler (çok güzel yaptın, böyle devam, aferin, bravo vb.) vermesi benim için önemlidir.					
15. BTP dersinde arkadaşlarımdan olumlu dönütler (çok güzel yaptın, böyle devam, aferin, bravo vb.) vermesi benim için önemlidir.					
16. BTP dersinde ailemin olumlu dönütler (çok güzel yaptın, böyle devam, aferin, bravo vb.) vermesi benim için önemlidir.					
17. Arkadaşımdan BTP ortamında yaptığım programı beğenerek nasıl yaptığımı sorması beni tatmin eder.					
18. BTP ile gerçekleştirdiğim programlar/oyunlar internette yer aldığına başkaları tarafından tanınmak bana gurur verir.					

Ek-3. Görüş Formu

1. Etkinlik süreci sonunda yapılan yapay zekâ programlama etkinliklerine yönelik düşünceleriniz nelerdir? Yapay zekâ programlama ile ilgili düşüncelerinizde bir değişiklik oldu mu? Nasıl?
2. İleri ki yaşlarınızda yapay zekâ programlamaya yönelik veya mühendislik dallarından birinde meslek sahibi olmayı düşünüyor musunuz? Olduysa yapılan bu etkinliğin karar verme sürecinde bir etkisi oldu mu?
3. Etkinlik süresince yapılan yapay zekâ uygulamalarının diğer derslerinizde veya karşılaşılan günlük yaşam problemlerini mantıklı bir şekilde çözmenizde bir etkisi oldu mu? Nasıl?
4. Etkinlik sürecinde yapılan uygulamalardan sonra yapay zekâyâ olan ilginizde bir değişiklik oldu mu? Olduysa daha fazla bilgiler öğrenmek istiyor musunuz? Bunun için çabalıyor musunuz? (**Öğrenme isteği ve merak**)
5. Etkinlik süreci sonunda yapay zekâ programlama konusunda kendinizi nasıl görüyorsunuz? “Daha fazla bilgi edinirsem daha gelişmiş yapay zekâ programları kodlayabilirim.” diyebiliyor musunuz? (**Özgüven**)

Ek-4. Bilgisayarca Düşünme Ölçeği (Ortaokullar İçin) İzni

Ölçek Kullanma İzni

Mert Ertuğrul Altay
Alıcı: [Redacted]
02:24 (15 saat önce) ☆ 😊 ↩ ⋮

Hocam merhaba,

ben Mert Ertuğrul ALTAY. Atatürk Üniversitesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi, Yüksek Lisans öğrencisiyim.

Geliştirdiğiniz "Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği (Ortaokullar için)" başlıklı ölçeğinizi veri toplama aracı olarak "BLOK TABANLI PROGRAMLAMA ORTAMLARININ YAPAY ZEKA PROGRAMLAMADA KULLANIMININ ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME BECERİLERİ VE MOTİVASYONLARINA ETKİSİ" konulu tez çalışmamda izniniz olursa kullanmak istiyorum.

Teşekkür ederim.

Özgen Korkmaz
Alıcı: [Redacted]
07:28 (10 saat önce) ☆ 😊 ↩ ⋮

Elbette kullanabilirsiniz

Prof. Dr. Özgen KORKMAZ
Amasya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

5 Şub 2024 Pzt, saat 02:24 tarihinde Mert Ertuğrul Altay <[Redacted]> şunu yazdı:

EK 5. Ortaokul Öğrencileri İçin Blok Tabanlı Programlamaya Yönelik Motivasyon Ölçeği İzni

Ölçek Kullanma İzni Gelen Kutusu x

Mert Ertuğrul Altay
Alıcı: [Redacted]
02:21 (14 saat önce) ☆ 😊 ↩ ⋮

Hocam merhaba,

ben Mert Ertuğrul ALTAY. Atatürk Üniversitesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi, Yüksek Lisans öğrencisiyim.

Geliştirdiğiniz "Blok Tabanlı Programlamaya Yönelik Motivasyon Ölçeği" başlıklı ölçeğinizi veri toplama aracı olarak "BLOK TABANLI PROGRAMLAMA ORTAMLARININ YAPAY ZEKA PROGRAMLAMADA KULLANIMININ ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME BECERİLERİ VE MOTİVASYONLARINA ETKİSİ" konulu tez çalışmamda izniniz olursa kullanmak istiyorum.

Teşekkür ederim.

Merve Deniz Çilengir
Alıcı: [Redacted]
03:11 (13 saat önce) ☆ 😊 ↩ ⋮

Merhaba Mert Hocam,

Ölçeği bilimsel araştırma ve yayın ilkeleri doğrultusunda atıf yaparak kullanabilirsiniz. Ölçeğin yer aldığı makalemizin güncel atıf formatını ekte size iletiyorum.

Çalışmanızda kolaylıklar dilerim.

Ek-6. Etik Kurul İzin Belgesi

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURULU
Eğitim Bilimleri Birim Etik Kurulu Karar Formu

KARAR BİLGİLERİ	Toplantı Sayısı: 03 Karar No: 04	Toplantı Tarihi: 02.04.2024
	Aşağıda bilgileri verilen tez ile ilgili çalışmanın, etik ilkeler açısından değerlendirilmesi isteği ile ilgili husus görüşüldü. Yapılan görüşmelerden sonra; söz konusu tez ile ilgili yapılacak çalışma için, araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak konuyla ilgili çalışmanın gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel yönden sakınca bulunmadığına, Etik Kurulu oy birliği ile karar vermiştir.	
ÇALIŞMA BİLGİLERİ	Proje Yürütücüsü: Mert Ertuğrul ALTAY Çalışma Konusu: Blok Tabanlı Programlama Ortamlarının Yapay Zeka Programlamada Kullanımının Ortaokul Öğrencilerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri ve Motivasyonlarına Etkisi	

EĞİTİM BİLİMLERİ BİRİM ETİK KURULU		İMZA
Prof. Dr. Ufuk ŞİMŞEK	Etik Kurul Başkanı	e-imza
Prof.Dr. İhsan Sabri BALKAYA	Etik Kurul Başkan Yardımcısı	e-imza
Prof. Dr. Betül ASLAN	Etik Kurul Üyesi	e-imza
Prof.Dr. Muhsine BÖREKÇİ	Etik Kurul Üyesi	e-imza
Prof.Dr. Mustafa CİHAN	Etik Kurul Raportörü	e-imza

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURUL BAŞKANLIĞI
Eğitim Bilimleri Birim Etik Kurulu
ERZURUM

Toplantının Mahiyeti :Etik Kurul
Toplantının Tarihi : 02.04.2024
Toplantının Sayısı :03

Karar-04: Danışmanlığını Doç. Dr. Zeynep TURAN'ın yürüttüğü yüksek lisans öğrencisi Mert Ertuğrul ALTAY'ın “Blok Tabanlı Programlama Ortamlarının Yapay Zeka Programlamada Kullanımının Ortaokul Öğrencilerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri ve Motivasyonlarına Etkisi” isimli tez çalışması ile ilgili Etik Kurul uygunluk-onay belgesi talebi ile ilgili husus görüşüldü.

Yapılan görüşmelerden sonra adı geçenin “Blok Tabanlı Programlama Ortamlarının Yapay Zeka Programlamada Kullanımının Ortaokul Öğrencilerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri ve Motivasyonlarına Etkisi” isimli tez çalışması ile ilgili çalışmaların gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel yönden sakınca bulunmadığına,

oy birliği ile karar verilmiştir.

(e-imza)
Prof. Dr. Ufuk ŞİMŞEK
Birim Etik Kurul Başkanı

(e-imza)
Prof.Dr. İhsan Sabri BALKAYA
Birim Etik Kurul Başkan Yardımcısı

(e-imza)
Prof. Dr. Betül ASLAN
Birim Etik Kurul Üyesi

(e-imza)
Prof.Dr. Muhsine BÖREKÇİ
Birim Etik Kurul Üyesi

(e-imza)
Prof.Dr. Mustafa CİHAN
Raportör

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURULU
Eğitim Bilimleri Birim Etik Kurul Başkanlığı
PROJE DEĞERLENDİRME FORMU

Projenin/Çalışmanın Adı: Danışmanlığını Doç. Dr. Zeynep TURAN'ın yürüttüğü yüksek lisans öğrencisi Mert Ertuğrul ALTAY'ın "Blok Tabanlı Programlama Ortamlarının Yapay Zeka Programlamada Kullanımının Ortaokul Öğrencilerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri ve Motivasyonlarına Etkisi" isimli tez çalışması ile ilgili Etik Kurul uygunluk-onay belgesi talep edilmesi.

Gönderildiği Tarih: 02.04.2024

Teslim Tarihi: 02.04.2024

Değerlendirenin Adı Soyadı: Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu Başkanlığı Adına

Prof. Dr. Ufuk ŞİMŞEK
Etik Kurul Başkanı

İmza :

e-imza

Tez /uygundur: +

Gerekçe/Açıklama: Yapılacak çalışmada yaklaşım ve yöntemler dikkate alınarak, konu ile ilgili çalışmaların gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel açıdan herhangi bir sakınca bulunmamaktadır.

Tez / uygun değildir: ☐

Gerekçe/Açıklama

Ek-7. Araştırma İzin Talep Yazısı



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı



Sayı : E-88179374-100-2400110663
Konu : Mert Ertuğrul ALTAY'ın
Araştırma Uygulama İzni

28.03.2024

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Enstitünüz yüksek lisans öğrencisi Mert Ertuğrul ALTAY'ın "**Blok Tabanlı Programlama Ortamlarının Yapay Zeka Programlamada Kullanımının Ortaokul Öğrencilerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri ve Motivasyonlarına Etkisi**" konulu araştırma çalışması ile ilgili Samsun İl Milli Eğitim Müdürlüğünden alınan 27.03.2024 tarih ve E-67180656-605.01-99665070 sayılı belge ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof.Dr. Mustafa SÖZBİLİR
Rektör Yardımcısı

Ek : 27.03.2024 tarihli E-67180656-605.01-99665070 sayılı belge

Ek-8. Araştırma Uygulama İzin Onayı



T.C.
SAMSUN VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : E-67180656-605.01-99665070
Konu : Mert Ertuğrul ALTAY'ın
Araştırma Uygulama İzni

27.03.2024

DAĞITIM YERLERİNE

İlgi : a) Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 21/01/2020 tarih ve 2020/2 sayılı Genelgesi.
b) Atatürk Üniversitesi Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının 20.03.2024 tarih ve 2400102464 sayılı yazısı.

Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü yüksek lisans öğrencisi Mert Ertuğrul ALTAY'ın ilçeniz 19 Mayıs Ortaokuluna yönelik "Blok Tabanlı Programlama Ortamlarının Yapay Zeka Programlamada Kullanımının Ortaokul Öğrencilerinin Bilgi İşlemsel DüşünmeBecerileri ve Motivasyonlarına Etkisi" konulu araştırma çalışması yapmak istediğine dair ilgi (b) yazı ve ekleri Müdürlüğümüz Araştırma ve Değerlendirme Komisyonu tarafından incelenmiştir.

İlgi (a) genelge gereği sonuçları Müdürlüğümüz Ar-Ge Birimiyle paylaşılacak üzere uygun görülmüş olup, söz konusu çalışmanın komisyon kararı doğrultusunda uygulama sorularının çalışmayı yapan kişi tarafından raporlanarak denetimi İlçe Milli Eğitim Müdürlükleri/Okul idaresinde olmak üzere, kurum faaliyetlerini aksatmadan gönüllülük esasına göre yapılmasının sağlanması hususunda;

Bilgilerinizi ve gereğini arz/rica ederim.

Dr. Murat AĞAR
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdürü

Ek: Araştırma Değerlendirme Formu (1 sayfa)

Dağıtım:

Gereği :
Kavak Kaymakamlığına
(İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü)

Bilgi:
Atatürk Üniversitesi Rektörlüğüne

Ek-9. Veli Onam Formu

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, “Blok Tabanlı Programlama Ortamlarının Yapay Zeka Programlamada Kullanımının Ortaokul Öğrencilerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri ve Motivasyonlarına Etkisi” adıyla, 15/04/2024 – 31/05/2024 tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: Bu çalışmada blok tabanlı programlama ortamları kullanılarak yapay zekâ programlama eğitimine yönelik etkinlikler yaptırılarak temel yapay zekâ eğitimi verilecektir. Bu bağlamda araştırmada uygulamalı yapay zekâ programlama eğitiminde blok tabanlı programlama araçlarının kullanımının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme ve motivasyonlarına etkisinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

Araştırma Uygulaması: Anket şeklindedir.

Araştırma T.C. Milli Eğitim Bakanlığı’nın ve okul yönetiminin de izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çocuğunuz çalışmaya katılıp katılmamakta özgürdür. Araştırma çocuğunuz için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Çocuğunuzun katılımı **tamamen sizin isteğinize bağlıdır**, reddedebilir ya da herhangi bir aşamasında ayrılabilirsiniz. Araştırmaya katılmamama veya araştırmadan ayrılma durumunda öğrencilerin akademik başarıları, okul ve öğretmenleriyle olan ilişkileri etkilemeyecektir.

Çalışmada öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir.

Uygulamalar, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden çocuğunuz kendisini rahatsız hissederse cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürdür. Bu durumda rahatsızlığın giderilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Çocuğunuz çalışmaya katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, çalışmayı tamamlamayacağını söylemesi yeterli olacaktır. Anket çalışmasına katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek çocuğunuza hiçbir sorumluluk getirmeyecektir.

Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla,

Araştırmacı : Mert Ertuğrul ALTAY

İletişim bilgileri :

***Velisi bulunduğum sınıfı numaralı öğrencisi
.....’in yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin veriyorum.***
(Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz*).

...../...../.....

İsim-Soyisim İmza:

Veli Adı-Soyadı :

Telefon Numarası :

Ek-10. Yeğitek Katılım Kabul Formu

Sayın Katılımcımız

Katılacağınız bu çalışma, “Blok Tabanlı Programlama Ortamlarının Yapay Zeka Programlamada Kullanımının Ortaokul Öğrencilerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri ve Motivasyonlarına Etkisi” adıyla, Mert Ertuğrul ALTAY tarafından 15/04/2024 ile 31/05/2024 tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: Ortaokul öğrencilerine blok tabanlı programlama ortamıyla yapay zeka programlama eğitiminin verilmesi sağlanarak öğrencilerin temel yapay zeka eğitimi almaları, bilgi işlemsel düşünme becerilerinin gelişiminin sağlanması ve yapay zeka alanına ilişkin motivasyonlarının artmasını sağlamak.

Araştırmanın Nedeni: Tez çalışması

Araştırmanın Yapılacağı Yer(ler): 19 Mayıs Ortaokulu

Araştırma Uygulaması: Anket, Görüşme

Araştırma T.C. Milli Eğitim Bakanlığı’nın ve okul/kurum yönetiminin izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çalışmada sizden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir. Veriler sadece araştırmada kullanılacak ve üçüncü kişilerle paylaşılmayacaktır.

Uygulamalar, kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden rahatsız hissederseniz cevaplama işini yarıda bırakabilirsiniz.

Katılımı onaylamadan önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla,

Araştırmacı : Mert Ertuğrul ALTAY

İletişim Bilgileri :

Yukarıda bilgileri bulunan araştırmaya katılmayı kabul ediyorum.

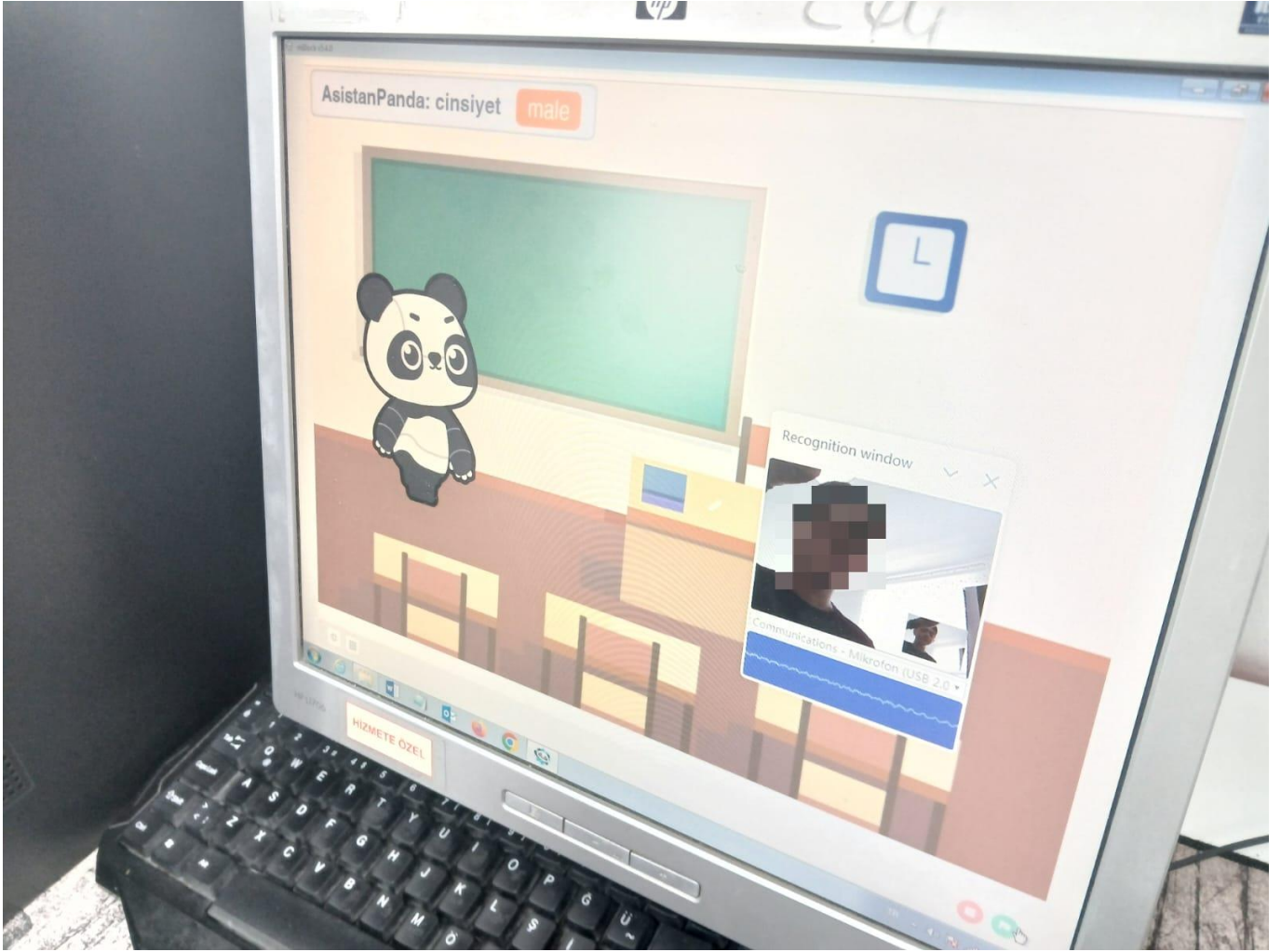
...../...../.....

İsim-Soyisim İmza:

Katılımcı Adı-Soyadı :

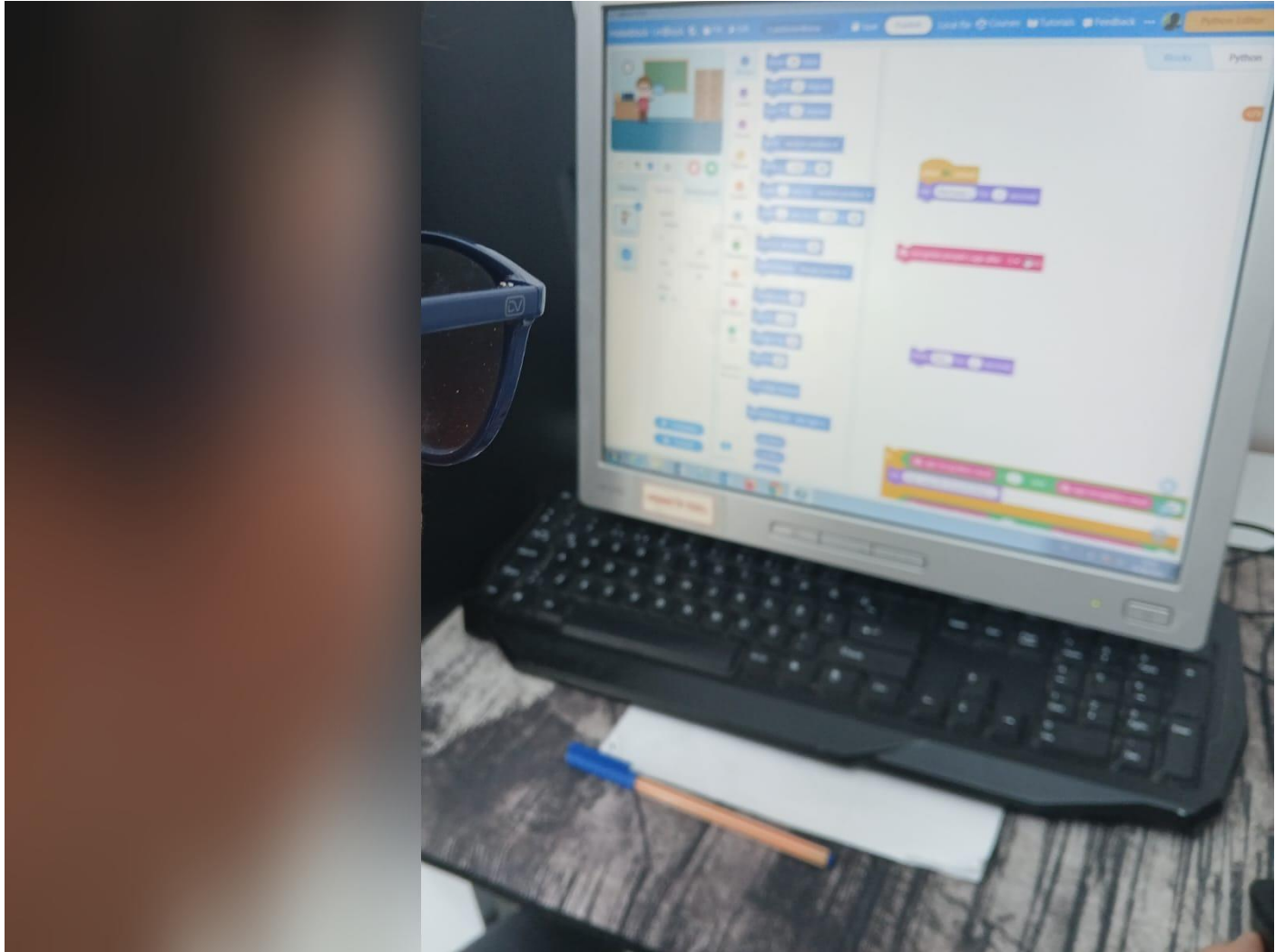
Telefon Numarası :

Ek-11. Gerçekleştirilen Etkinlikten Görüntüler











ÖZ GEÇMİŞ

Araştırmacı doğmuştur. Çocukluktan itibaren bilişim teknolojilerine olan ilgisi onu Mesleki ve Anadolu Teknik Lisesi Bilişim Teknolojileri bölümünde ve aynı şekilde Lisans eğitimini de Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği bölümünde eğitim almasına neden olmuştur. Programlamaya olan ilgisi onu lisans öğrencilik yıllarında “Derinine JavaScript” adlı kitap yazmaya itmiştir. Ayrıca Milli Eğitim Bakanlığına bağlı okullarda çeşitli programlama derslerine girmiştir.

