Yapay Zekâ Uygulamaları ile Kodlama Eğitiminin Algoritmik Düşünme Yeterlikleri ve Derse Yönelik Tutumlara Etkileri

Fatih GÖREN

2024



VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

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

YAPAY ZEKÂ UYGULAMALARI İLE KODLAMA EĞİTİMİNİN ALGORİTMİK DÜŞÜNME YETERLİKLERİ VE DERSE YÖNELİK TUTUMLARA ETKİLERİ

Fatih GÖREN

Yüksek Lisans Tezi

Van, 2024

VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

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

YAPAY ZEKÂ UYGULAMALARI İLE KODLAMA EĞİTİMİNİN ALGORİTMİK DÜŞÜNME YETERLİKLERİ VE DERSE YÖNELİK TUTUMLARA ETKİLERİ

EFFECTS OF CODING EDUCATION WITH ARTIFICIAL INTELLIGENCE APPLICATIONS ON ALGORITHMIC THINKING COMPETENCIES AND ATTITUDES TOWARDS THE COURSE

Fatih GÖREN

Doç. Dr. Çetin GÜLER

Yüksek Lisans Tezi

Van, 2024

ONAY SAYFASI

Fatih GÖREN tarafından, Doç. Dr. Çetin GÜLER danışmanlığında hazırlanan “Yapay Zekâ Uygulamaları ile Kodlama Eğitiminin Algoritmik Düşünme Yeterlikleri ve Derse Yönelik Tutumlara Etkileri” başlıklı bu çalışma, 20/05/2024 tarihinde Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun 10/05/2024 tarihli ve 2024/21-3 sayılı kararı ile Doç. Dr. Ahmet Murat UZUN Başkanlığında, Dr. Öğr. Üyesi Ezgi DOĞAN Jüri Üyeliğinde oluşturulan Tez Savunma Jürisi huzurunda savunularak Jüri tarafından Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri kapsamında **Yüksek Lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

UYGUNDUR
12/06/2024

Prof. Dr. Fuat TANHAN
Enstitü Müdürü

Öz

Bu çalışmanın amacı yapay zekâ uygulamaları ile kodlama eğitiminin algoritmik düşünme yeterlikleri ve derse yönelik tutumlara etkilerini incelemektir. Bu çalışmada kontrol gruplu ön test son test yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu Van ili Muradiye ilçesinde bir ortaokulda 2022-2023 eğitim-öğretim yılında 5. sınıfta eğitim gören 60 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışma grubu deney ve kontrol grubuna ayrılmıştır. Deney grubu öğrencileri ile yapay zekâ uygulamalarından Pictoblox AI ve Mblock AI programları ile çalışılmıştır. Kontrol grubu öğrencileri ise MEB Bilişim ve Yazılım dersi programındaki etkinliklere dayalı olarak bilgisayarsız kodlama ve akış diyagramları kullanılmıştır. Araştırma verilerinin toplanmasında Akkuş, Özhan ve Kan (2019) tarafından geliştirilen "Ortaokul Öğrencileri İçin Kodlamaya Yönelik Tutum Ölçeği", Gülbahar, Kert ve Kalelioğlu (2018) tarafından geliştirilen "Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği" ve öğrencilerin demografik bilgilerinin alındığı "Kişisel Bilgi Formu" kullanılmıştır. Kontrol ve deney grupları karşılaştırıldığında kodlamaya yönelik tutum ve algoritmik düşünme yeterlik ön test puanlarında fark gözlemlenmezken, son test puanlarında deney grubu lehine fark gözlemlenmiştir. Deney grubu öğrencilerinin algoritmik düşünme yeterlik ve kodlamaya yönelik tutum son test puanları, ön test puanlarından yüksek çıkmıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin algoritmik düşünme yeterlik ve kodlamaya yönelik tutum ön test ve son test puanları arasında fark çıkmamıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin cinsiyete göre algoritmik düşünme yeterlik ve kodlamaya yönelik tutumlarında ön test ve son test puanları arasında fark gözlemlenmemiştir. Deney grubu öğrencilerinin cinsiyete göre algoritmik düşünme yeterlik son test puanlarında erkekler lehine fark tespit edilse de kodlamaya yönelik tutumlarının cinsiyete göre ön test ve son test puanları arasında fark bulunmamıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin BİT (bilgi ve iletişim teknolojileri) kullanma sürelerine göre algoritmik düşünme yeterlilik puanları arasında fark çıkmazken, BİT kullanma süreleri ile kodlamaya yönelik tutum puanları arasında son testte fark çıkmıştır. Bu farklılığın 1 yıl ile 4 yıl, 1-2 yıl ile 4 yıl ve 3 yıl ile 4 yıl arasında olduğu görülmüştür. Ancak BİT başında harcanan

ortalama sürenin algoritmik düşünme yeterlik ve kodlamaya yönelik tutum puanları üzerinde bir fark bulunmamıştır. Deney grubu öğrencilerinin BİT kullanma sürelerine göre algoritmik düşünme yeterlik ve kodlamaya yönelik tutum ön test puanları arasında fark bulunmazken, son testte bir fark tespit edilmiştir. Bu farklılığın BİT kullanan öğrencilerin algoritmik düşünme yeterlik son test puanları 1 yıl ile 1-2 yıl, 1-2 yıl ile 4 yılları arasında görülürken, kodlamaya yönelik tutum son test puanlarında ise 1 yıl ile 4 yıl, 1-2 yıl ile 4 yılları arasında görülmüştür. Deney grubu öğrencilerinin BİT Başından harcanan ortalama süreye göre algoritmik düşünme yeterlik ön test-son test puanları arasında fark çıkmamıştır. Benzer şekilde kodlamaya yönelik tutum ön test-son test puanları arasında da fark gözlemlenmemiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda öğrencilerin algoritmik düşünme yeterlik ve kodlamaya yönelik tutum düzeylerinin arttırılması amacıyla eğitim programlarında yapay zekâ uygulamalarına daha fazla yer verilmesi önerilebilir.

Anahtar sözcükler: algoritmik düşünme becerisi, kodlama, tutum, yapay zekâ

Abstract

This study aims to investigate the effects of coding education with artificial intelligence applications on algorithmic thinking skills and attitudes towards the course. A quasi-experimental design with a pre-test post-test control group was used in the study. The study group consisted of 60 5th grade students studying at a middle school in Muradiye district of Van province in the 2022-2023 academic year. The study group was divided into experimental and control groups. Pictoblox AI and Mblock AI programs were used with the experimental group students. Control group students used computerless coding and flowcharts based on the activities in the MEB Informatics and Software course program. In the collection of research data, the "Coding Attitude Scale for Middle School Students" developed by Akkuş, Özhan and Kan (2019), the "Self-Efficacy Perception Scale towards Computational Thinking Skills" developed by Gülbahar, Kert and Kalelioğlu (2018) and the "Personal Information Form" where students' demographic information was taken were used. While no difference was observed in the pre-test scores of attitude towards coding and algorithmic thinking skills between the control and experimental groups, a difference was observed in favor of the experimental group in the post-test scores. The post-test scores of the experimental group students for algorithmic thinking skills and attitude towards coding were higher than their pre-test scores. There was no difference between the pre-test and post-test scores of the control group students for algorithmic thinking skills and attitude towards coding. There was no difference between the pre-test and post-test scores of the control group students for algorithmic thinking skills and attitude towards coding according to gender. While a difference was found in favor of males in the post-test scores of algorithmic thinking skills of the experimental group students, there was no difference between the pre-test and post-test scores of their attitudes towards coding according to gender. While there was no difference between the algorithmic thinking skill scores of the control group students according to their BIT (information and communication technologies) usage times, a difference was found between their BIT usage times and attitude towards coding scores in the post-test. It was observed that this difference was between 1 year and 4 years,

1-2 years and 4 years, and 3 years and 4 years. However, the average time spent at the beginning of BIT did not have a difference on algorithmic thinking skills and attitude towards coding scores. While there was no difference between the pre-test scores of algorithmic thinking skills and attitude towards coding of the experimental group students according to their BIT usage times, a difference was found in the post-test. This difference was observed between 1 year and 1-2 years, 1-2 years and 4 years in the post-test scores of algorithmic thinking skills of students using BIT, while it was observed between 1 year and 4 years, 1-2 years and 4 years in the post-test scores of attitude towards coding. There was no difference between the pre-test-post-test scores of algorithmic thinking skills according to the average time spent at the beginning of BIT of the experimental group students. Similarly, no difference was observed between the pre-test-post-test scores of attitude towards coding. In line with the findings obtained, it can be suggested that artificial intelligence applications should be given more place in education programs in order to increase the level of algorithmic thinking skills and attitudes towards coding of the students.

Keywords: algorithmic thinking skill, coding, attitude, artificial intelligence

Teşekkür

Araştırma başlığının belirlenmesinden itibaren tezin tamamlanma aşamasına kadar rehberlik eden, mesleki deneyimi ve engin bilgisiyle her daim yanımda olan, sonsuz sabrı ve hoşgörüsüyle destek olan, zamanını esirgemeyerek tez çalışmamın geliştirilmesine katkıda bulunan değerli tez danışmanım Doç. Dr. Çetin GÜLER'e en içten dileklerimle teşekkürlerimi sunarım.

Lisansüstü eğitim sürecimde akademik anlamda kazandığım deneyimlere ek olarak, engin tecrübelerini paylaşarak birikimlerini bizimle paylaşan ve bilgi dağarcığımızı genişletmemizde destek olan kıymetli hocalarım Doç. Dr. Hayati ÇAVUŞ, Doç. Dr. Mustafa Serkan GÜNBATAR, Doç. Dr. Sinan KESKİN ve Dr. Öğr. Üyesi Berkan ÇELİK'e teşekkürlerimi sunarım.

“Bu çalışmamı, kariyer hedeflerimi başarıyla sürdürmem noktasında ailemin daima yanımda olması ve verdikleri destekler için içten bir sevgiyle onlara ithaf ediyorum."

İçindekiler

Öz i
Abstract iii
Teşekkür v
Tablolar Dizini ix
Şekiller Dizini xii
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini xiii
Bölüm 1 Giriş 1
Problem Durumu 1
Araştırmanın Amacı ve Önemi 5
Araştırma Problemi 8
Tanımlar 11
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi ve İlgili Araştırmalar 12
Yapay Zekâ Kavramsal Çerçeve 12
Yapay Zekânın Tarihsel Gelişimi 16
Yapay Zekâ Konusunda Yapılan Bilimsel Araştırmalar 31
Yapay Zekânın Amaçları 33
Yapay Zekâ Kullanımını Etkileyen Faktörler 35
Yapay Zekânın Özellikleri 36
Yapay Zekânın Önemi 38
Yapay Zekâ Alanında Tanımlanmış Kuramsal Yaklaşımlar 39
Yapay Zekâ Türleri 42
Makine Öğrenmesi 44
Makine Öğrenimi Algoritmaları 45
Derin Öğrenme 46

Yapay Zekâ Teknikleri 48
Eğitimde Yapay Zekâ 52
Eğitimde Yapay Zekânın Tarihçesi 55
Eğitimde Yapay Zekânın Faydaları ve Zararlarının Eğitim Katılımcılarının Bakış Açılarına Göre Sınıflandırılması 56
Eğitimde Yapay Zekânın Rolleri 60
Eğitimde Yapay Zekâ Kullanımında Dikkat Edilecek Hususlar 60
21. Yüzyıl Becerileri 61
Algoritmik Düşünme Becerisi 62
Kodlama 66
Yapay Zekâ Alt Yapı Destekli Pictoblox ve mBlock Kodlama Araçlarının Özellikleri 67
Bölüm 3 Yöntem 72
Çalışma Grubu 73
Araştırmanın Bağlamı 74
Veri Toplama Araçları 79
Verilerin Analizi 80
Bölüm 4 Bulgular ve Yorum 82
Bölüm 5 Sonuç, Tartışma ve Öneriler 104
Kaynaklar 119
EK-A: Etik Komisyonu Onay Bildirimi 143
EK-B: Etik Beyanı 144
EK-C: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu 145

Tablolar Dizini

Tablo 1 *Yapay Zekâ Tanımları* 14
Tablo 2 *Yapay Zekâ Tarihçesi Kronolojik Sıralama* 21
Tablo 3 *Yıllar İtibariyle Yapılan Yapay Zekâ Araştırmaları.* 28
Tablo 4 *Eğitim Katılımcıları Açısından Yapay Zekânın Faydaları ve Zararları* . 57
Tablo 5 *Eğitimde Yapay Zekâ Uygulama Alanları ve Stratejileri*..... 58
Tablo 6 *Çalışmada Kullanılan Ön Test ve Son Test Kontrol Gruplu Yarı Deneysel Desen Grafiği* 72
Tablo 7 *Öğrencilerin Demografik Özelliklerine Ait Dağılımları* 73
Tablo 8 *Öğrencilerin Deney ve Kontrol Grubuna Ait Dağılımları* 74
Tablo 9 *Deney Sürecinin Haftalık Konu, Kazanım ve Etkinlik Takvimi* 77
Tablo 10 *Araştırmada Kullanılan Ölçeklerden Elde Edilen Puanların Normallik Dağılımına İlişkin Bulguları* 80
Tablo 11 *Öğrencilerin Algoritmik Düşünme Yeterlik Ön test Puanlarının Kontrol ve Deney Grubuna Ait Bağımsız Örneklemler T-Testi Sonucu*..... 82
Tablo 12 *Öğrencilerin Tutum Ön test Puanlarının Kontrol ve Deney Grubuna Ait Bağımsız Örneklemler T-Testi Sonucu*..... 82
Tablo 13 *Öğrencilerin Algoritmik Düşünme Yeterlik Son test Puanlarının Kontrol ve Deney Grubuna Ait Bağımsız Örneklemler T-Testi Sonucu*..... 83
Tablo 14 *Öğrencilerin Tutum Son test Puanlarının Deney ve Kontrol Grubuna Ait Bağımsız Örneklemler T-Testi Sonucu*..... 84
Tablo 15 *Deney Grubu Öğrencilerinin Algoritmik Düşünme Yeterlik Ön test-Son test Puanlarına Ait Bağımlı Örneklem T- Testi Sonucu* 84
Tablo 16 *Deney Grubu Öğrencilerinin Tutum Ön test-Son test Puanlarına Ait Bağımlı Örneklem T Testi Sonucu*..... 85
Tablo 17 *Kontrol Grubu Öğrencilerinin Algoritmik Düşünme Yeterlik Ön test-Son test Puanlarına Ait Bağımlı Örneklem T Testi Sonucu* 85
Tablo 18 *Kontrol Grubu Öğrencilerinin Tutum Ön test-Son test Puanlarına Ait Bağımlı Örneklem T Testi Sonucu*..... 86

Tablo 19 *Kontrol Grubu Öğrencilerinin Algoritmik Düşünme Yeterlik Ön test ve Son test Puanlarının Cinsiyete Göre Karşılaştırılmasına Ait Bağımsız Örneklemler T Testi Sonucu* 87
Tablo 20 *Kontrol Grubu Öğrencilerinin Tutum Ön test ve Son test Puanlarının Cinsiyete Göre Karşılaştırılmasına Ait Bağımsız Örneklemler T Testi Sonucu.* 88
Tablo 21 *Kontrol Grubu Öğrencilerinin Algoritmik Düşünme Yeterlik Ön test Puanlarının Bilgi ve İletişim Teknolojilerini Kullanma Sürelerine Göre ANOVA Testi Sonucu* 88
Tablo 22 *Kontrol Grubu Öğrencilerinin Algoritmik Düşünme Yeterlik Son test Puanlarının Bilgi ve İletişim Teknolojilerini Kullanma Sürelerine Göre ANOVA Testi Sonucu* 89
Tablo 23 *Kontrol Grubu Öğrencilerinin Tutum Ön test Puanlarının Bilgi ve İletişim Teknolojilerini Kullanma Sürelerine Göre ANOVA Testi Sonucu* 90
Tablo 24 *Kontrol Grubu Öğrencilerinin Tutum Son test Puanlarının Bilgi ve İletişim Teknolojilerini Kullanma Sürelerine Göre ANOVA Testi Sonucu* 91
Tablo 25 *Kontrol Grubu Öğrencilerinin Algoritmik Düşünme Yeterlik Ön test Puanlarının Bilgi ve İletişim Teknolojileri Başında Harcanan Ortalama Süreye Göre ANOVA Testi Sonucu* 92
Tablo 26 *Kontrol Grubu Öğrencilerinin Algoritmik Düşünme Yeterlik Son test Puanlarının Bilgi ve İletişim Teknolojileri Başında Harcanan Ortalama Süreye Göre ANOVA Testi Sonucu* 92
Tablo 27 *Kontrol Grubu Öğrencilerinin Tutum Ön test Puanlarının Bilgi ve İletişim Teknolojileri Başında Harcanan Ortalama Süreye Göre ANOVA Testi Sonucu* 93
Tablo 28 *Kontrol Grubu Öğrencilerinin Tutum Son test Puanlarının Bilgi ve İletişim Teknolojileri Başında Harcanan Ortalama Süreye Göre ANOVA Testi Sonucu* 94
Tablo 29 *Deney Grubu Öğrencilerinin Algoritmik Düşünme Yeterlik Ön test ve Son test Puanlarının Cinsiyete Göre Karşılaştırılmasına Ait Bağımsız Örneklemler T Testi Sonucu* 95
Tablo 30 *Deney Grubu Öğrencilerinin Tutum Ön test ve Son test Puanlarının Cinsiyete Göre Karşılaştırılmasına Ait Bağımsız Örneklemler T Testi Sonucu*. 96
Tablo 31 *Deney Grubu Öğrencilerinin Algoritmik Düşünme Yeterlik Ön test Puanlarının Bilgi ve İletişim Teknolojilerini Kullanma Sürelerine Göre ANOVA Testi Sonucu* 97

Tablo 32 *Deney Grubu Öğrencilerinin Algoritmik Düşünme Yeterlik Son test Puanlarının Bilgi ve İletişim Teknolojilerini Kullanma Sürelerine Göre ANOVA Testi Sonucu* 97
Tablo 33 *Deney Grubu Öğrencilerinin Tutum Ön test Puanlarının Bilgi ve İletişim Teknolojilerini Kullanma Sürelerine Göre ANOVA Testi Sonucu* 98
Tablo 34 *Deney Grubu Öğrencilerinin Tutum Son test Puanlarının Bilgi ve İletişim Teknolojilerini Kullanma Sürelerine Göre ANOVA Testi Sonucu* 99
Tablo 35 *Deney Grubu Öğrencilerinin Algoritmik Düşünme Yeterlik Ön test Puanlarının Bilgi ve İletişim Teknolojileri Başında Harcanan Ortalama Süreye Göre ANOVA Testi Sonucu* 100
Tablo 36 *Deney Grubu Öğrencilerinin Algoritmik Düşünme Yeterlik Son test Puanlarının Bilgi ve İletişim Teknolojileri Başında Harcanan Ortalama Süreye Göre ANOVA Testi Sonucu* 101
Tablo 37 *Deney Grubu Öğrencilerinin Tutum Ön test Puanlarının Bilgi ve İletişim Teknolojileri Başında Harcanan Ortalama Süreye Göre ANOVA Testi Sonucu* 102
Tablo 38 *Deney Grubu Öğrencilerinin Tutum Son test Puanlarının Bilgi ve İletişim Teknolojileri Başında Harcanan Ortalama Süreye Göre ANOVA Testi Sonucu* 103

Şekiller Dizini

Şekil 1. AI uzantılı pictoblox uygulama aracının arayüzü. 68
Şekil 2. Pictoblox uygulama aracının AI (yapay zekâ) ve ML (Machine Learning) uzantılarının eklenti arayüzü..... 68
Şekil 3. AI uzantılı mBlock uygulama aracının arayüzü. 70
Şekil 4. mBlock uygulama aracının bilişsel hizmetler modülü altında AI (yapay zekâ) ve ML (Machine Learning) uzantılarının eklenti arayüzü. 71
Şekil 5. Kontrol grubu öğrenci görseli. 75
Şekil 6. Deney grubu öğrenci görseli. 76

Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

Simgeler

F: Frekans

$\overline{X}$**:** Ortalama

%: Yüzde

N: Katılan Kişi Sayısı

P: Anlamlılık Değeri

Sd.: Serbestlik Derecesi

Ss: Standart Sapma

T: t-değeri

r: Korelasyon

Kısaltmalar

BTP: Blok Tabanlı Programlama

MEB: Millî Eğitim Bakanlığı

KEYTÖ: Kodlama Eğitimine Yönelik Tutum Ölçeği

BİDBÖA: Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği

BBÖD: Bilgisayar Bilimi Öğretmenleri Derneği (Computer Science Teacher Association – CSTA)

BİD: Bilgi İşlemsel Düşünce

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences

BİT: Bilgi ve İletişim Teknolojileri

BTE: Bilişim Teknolojileri Eğitimcileri Derneği

TKB: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı

ISTE: International Society for Technology in Education (Uluslararası Eğitimde Teknoloji Topluluğu)

AI: Yapay Zekâ

EARGED: Millî Eğitim Bakanlığı Eğitim Araştırma Dairesi Başkanlığı

K12: İlkokul 1. Sınıftan 12. Sınıfa Kadar Olan Eğitim Dönemi

ADY: Algoritmik Düşünme Yeterliliği

KYT: Kodlamaya Yönelik Tutum

Bölüm 1
Giriş

Araştırmanın bu bölümünde problem durumu, amaç ve önem, araştırma problemleri ve çalışmada yer alan kavramların tanımlarına yer verilmiştir.

Problem Durumu

Yirmi birinci yüzyılın başlarından itibaren yapay zekâ sistemleri, toplumun her kesiminden bireylerin günlük yaşamına kadar rol oynamaya başladığı söylenebilir (Gülleroğlu ve Coşkun, 2021). Geçen yüzyılın başlarında, sadece sinemalarda, filmlerde gördüğümüz ve çeşitli bilim kurgu romanlarında karşılaştığımız sahnelerin birçoğu, yapay zekânın günlük yaşantımıza dahil olmasıyla gerçekleştiği belirtilmiştir (Arslan, 2020). Günümüzdeki teknolojik gelişmelerle birlikte giderek artan bir etki alanına sahip olan yapay zekâ sistemleri, sadece insanların günlük faaliyetleri ve iş rolleriyle sınırlı kalmayarak, aynı zamanda bakış açıları, eğlence anlayışları ve yaşam tarzları üzerinde de etkiler oluşturduğu ifade edilmektedir (Altun, 2019). Bu bakımdan genel olarak alanyazın incelendiğinde yapay zekâ ve akıllı yazılım kullanımının çeşitli alanlarda yaygın olarak kullanıldığı daha açık bir şekilde görüldüğü savunulabilir (Arslankaya ve Çelik, 2021; Güleryüz, 2022; Teke, Akkurt, Arslankaya, Ekmekçi ve Günoğlu, 2023).

Yapay zekânın eğitim alanında yaygınlaşmasında, toplumun bu kavramı benimsemesinde önemli bir rol oynadığı söylenebilir (Rodríguez-García, Moreno-León, Román-González ve Robles, 2021). Horizon 2018 raporuna göre, eğitim teknolojisi alanında yapay zekâ ve uyarlanabilir öğrenme teknolojileri önemli ilerlemeler kaydetmiştir (Becker ve diğerleri, 2018). Bu gelişmeler doğrultusunda, yapay zekânın sosyal hayatımızı etkileyerek eğitim alanını da etkilediği ve eğitimde kullanılmasıyla yeni öğrenme ve öğretme çözümleri geliştirdiği iddia edilmektedir (Akdeniz ve Özdinç, 2021). Ayrıca teknolojinin gelişimiyle birlikte, eğitimde yapay zekânın kullanımının arttığı, Yuki ve Sophia gibi insansı robotların eğitim bağlamında da kullanıldığı ifade edilmiştir (Retto, 2017). Bu anlamda, yapay zekâ teknolojisinin eğitimde öğretmenlere destek olurken, öğrenenlere anlamlı deneyimler sunarak yardımcı bir rol üstlendiği kabul edilebilir (How ve Hung, 2019). Buna göre eğitimde yapay zekânın kullanılmasının, öğretmenlere

öğrencilerin öğrenme sonuçlarını belirleme ve olumsuz durumlar için müdahale etme konusunda yardımcı olabileceği ifade edilebilir (Yang ve diğerleri, 2021).

Giderek hızlanan teknolojik gelişmelerin, kişilerin arzularını, ihtiyaçlarını ve dolayısıyla yaşam tarzlarını etkilediği belirtilmiştir (Yelkikalan, Akatay ve Altın, 2010). Gelişen bu teknolojinin etkisi altında büyüyen Z kuşağı, geleneksel yöntemlerin dışında farklı beklentilere sahip oldukları söylenmektedir(Totan, 2021). Dolayısıyla geleneksel eğitim ortamlarının öğrencilerin ihtiyaçlarına yeterince cevap vermediği durumlar göz önüne alındığında, bu bireylerin daha fazla kaynağa ve eğitime gereksinim duydukları belirtilmiştir (Kaplanseren, 2023). Bununla beraber teknoloji çağında yetişen öğrencilerin, değişen dünya düzenine uyum sağlayabilmesi için dijital okuryazarlık becerilerine sahip olması gerektiğinden bahsedilmektedir. Öğrencilerin dijital teknolojiye olan tutumlarını anlamak ve geliştirmek, onları küresel bir bakış açısıyla donanımlı hale getirebilir. Bu anlamda, eğitim-öğretim faaliyetlerinde kullanılacak etkinliklerin, bu gelişim ve uyumu destekleyici bir şekilde planlanması gerekebilir. Bu çabalar, gelecekteki liderlerin ve düşünürlerin daha etkili bir şekilde katkı sağlamalarına olanak tanıyacağı da iddia edilebilir (Erten, 2019). Bu bağlamda son yıllarda eğitimde yapay zekânın kullanılmasının önem kazandığı söylenebilir (Arık ve Seferoğlu, 2020; Tahiru, 2021). Bu kanıyı destekleyen başka bir araştırmaya göre eğitimde kullanılması beklenilen yapay zekânın önemli olduğu ve bu kavramı anlama ihtiyacının da gerekli olduğu belirtilmiştir (Yang, Ogata, Matsui ve Chen, 2021).

Yapılan yatırımlar ve teknolojik ilerlemeler sayesinde, yapay zekâ uygulamalarının maliyeti azalmakta, aynı zamanda performans ve tanınabilirlik açısından sürekli bir artış gösterdiği tahmin edilmektedir (Arslan, 2020). Bu teknolojiler, zaman zaman göz ardı edilse de etkileri açısından bütünleşik ve geniş kapsamlı oldukları ifade edilebilir. Siri'den dijital gazeteciliğe, eğitimden yüz tanımaya ve tıbbi kontrolün sonunda yapılan teşhis durumlarına dek pek çok farklı alanda etkin bir şekilde kullanıldığı söylenebilir (Holmes ve diğerleri, 2019). Çeşitli şekillerde sınıflara girmiş olan yapay zekânın, eğitime nasıl katkıda bulunduğunu ve hangi uygulamalarda kullanıldığını belirlemek önemli görülebilir (Luckin, Holmes, Griffiths ve Forcier, 2016). Bu nedenle öğrencilerin algoritmik düşünme yeterlik ve tutumlarını arttırmak için eğitim ortamlarına yapay zekâ destekli uygulamalar eklenebilir.

Yapay zekâ uygulamaları arasında Pictoblox AI ve mBlock AI gibi programların, kodlama dünyasına ilk adımlarını atanlara yardımcı olabileceği söylenebilir (Akdoğan, 2023; Filiz, 2023). Yılmaz (2023b) günümüz dijital çağında yapay zekânın hayatın ayrılmaz bir parçası haline geldiğini vurgulamıştır. Ayrıca, öğrenenlerin eğitim süreçlerinde kullanılabilecek çeşitli yapay zekâ programlarının geliştirildiğini belirtmiştir. Bu programlar arasında, mBlock AI, PictoBlox AI, code.org AI, Scratch AI gibi örneklerin verilebileceğini savunmuştur.

PictoBlox AI, blok tabanlı kodlama ve yapay zekâ eğitimi için tasarlanmış bir platformdur. Bu platformun, donanım, robotik, yapay zekâ ve makine öğrenimi ile ilgili çeşitli uzantıları bulunmaktadır. Ayrıca, AI uzantısı sayesinde bilgisayar görüşü, yüz tanıma, optik karakter tanıma veya konuşma tanıma projelerini gerçekleştirilmesine imkân tanıyan bir program olduğu dile getirilmiştir (Cruz ve diğerleri, 2021)

Scratch 2.0 programıyla bütünleşik robotik ve Arduino platformlarının bir kombinasyonu olarak ortaya çıkan mBlock AI ise, blok tabanlı kodlama ve yapay zekâ eğitimi için geliştirilmiş bir platformdur. Bu platform, grafik arayüzlü görsel programlama desteği sunarak, kolay kodlama özelliği ile kodlama yapmayı ve kablo bağlantısı olmadan robotları istenen şekilde kontrol etmeyi mümkün kılmaktadır. Aynı zamanda, interaktif uygulamaların (oyunlar, hikayeler, animasyonlar gibi) fiziksel dünya ile etkileşim içinde geliştirilebileceği vurgulanmıştır (Numanoğlu ve Keser 2017). Bu yazılımlar sayesinde etkileşimli animasyonlar oluşturmak, yapay zekâ uygulamaları ve oyunlar geliştirmek, akıllı nesnelerin internet temelli projeler gerçekleştirmek, makine öğrenimi alanında çalışmalar yapmak, robot programlamak ve çok daha fazlası yapılabilir (Aydın, 2022; Tarhan, 2020). Ayrıca yapay zekâ uygulamalarının kullanımı, kod yazma ihtiyacını ortadan kaldırarak, programların sürükle bırak gibi basit yöntemlerle kolayca oluşturulmasına olanak sağlamakta; aynı zamanda programların kullanımının basit olması, sürekli güncellenen bir program yapısına sahip olması, kendi verilerini oluşturarak veya hazır setleri kullanarak kişisel yapay zekâ modellerini tasarlama gibi özelliklerle kodlama sürecini eğlenceli, anlaşılır ve basit hale getirildiği ifade edilmiştir (Eryarsoy, 2023). Bu anlamda yapay zekâ destekli eğitim ortamları, bireylere özelleştirilmiş bir öğrenme süreci sunarak öğrenenlerin motivasyonunu yükseltebileceği, öğrenme deneyimlerine katkıda

bulunacağı ve öğrenci ders katılımını arttıracağı söylenebilir (Jaiswal ve Arun, 2021). Dolayısıyla yapay zekâ uygulamalarının kodlama eğitiminde kullanılmasının öğrencilerde beklenilen algoritmik düşünme yeterlik ve tutum gibi değişkenlerde olumlu katkı sağlaması beklenmektedir.

Alanyazında yapay zekânın eğitimde kullanılmasının öğrencilerin kodlamaya yönelik tutum ve algoritmik düşünme yeterliklerini yükselttiği çalışmalar olduğu söylenebilir. Yılmaz ve Yılmaz (2023) eğitim ortamlarında yapay zekâ uygulamalarının kullanılmasının öğrencilerin algoritmik düşünme yeterliklerini, programlama öz yeterliliğini ve motivasyonlarını olumlu etkilediğini belirtmişlerdir. Benzer şekilde Huang ve Qiao (2022) yapay zekâ ile kodlama eğitimi alan grubun algoritmik düşünme yeterliklerinin, bu uygulamaların kullanılmadığı gruba göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğunu raporlamışlardır. Bu anlamda mevcut çalışmada kullanılan yapay zekâ uygulamalarının öğrencilerin tutumlarında ve algoritmik düşünme yeterliklerinde ne gibi değişikliklere yol açtığı, yapay zekânın Z kuşağının ihtiyaçlarına cevap verecek nitelikte uygulamalar olup olmadığı ve dijital çağa uygun uygulamaların kullanılmasının öğrencilerin algoritmik düşünme yeterlik ve tutumları üzerinde değişikliğe etkisi olup olmadığının araştırılması amaçlanmıştır.

Dünyanın çeşitli yerlerinde yapılan araştırmalar incelendiğinde eğitim ve öğretim ortamlarında kullanılan yapay zekâ uygulamalarının normal öğretim alan öğrencilerle etkisinin karşılaştırıldığı araştırmalar gözlemlenmektedir. Bu araştırmaların çoğunun deneysel nitelikte olduğu ve genellikle öğrencilerin öğretim etkinlikleri sonrası bilişsel değişimlerindeki farklılıklara odaklanıldığı söylenebilir. Ülkemizde yapay zekânın eğitim üzerindeki etkisini inceleyen çalışmaların genellikle derleme niteliğinde olduğu ifade edilebilir. Dolayısıyla kontrol gruplu ön test ve son test yarı deneysel desen olarak gerçekleştirilen bu araştırmanın alanyazına önemli katkı sağlaması beklenmektedir. Bununla birlikte araştırmanın bilişim teknolojileri öğretmenlerine yol gösterici nitelikte olması, yeni araştırma konularına rehberlik etme potansiyeli taşıdığı düşünülmektedir.

Bu bağlamda birçok alanda faydalanılan ve giderek daha da yaygınlaşan yapay zekâ uygulamalarının kodlama eğitiminde kullanılmasının öğrenenlerin algoritmik düşünme yeterlikleri ve derse yönelik tutumlara etkilerini araştırmak amaçlanmıştır.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu araştırmanın temel amacı yapay zekâ uygulamaları ile kodlama eğitiminin algoritmik düşünme yeterlikleri ve derse yönelik tutumlarına etkilerini incelemektir. Çalışma grubunu ortaokul 5. sınıf öğrencileri oluşturduğundan bu çalışmada kullanılan uygulama araçları öğrencilerin bulundukları yaş düzeyine uygun seçilmiştir.

Eğitim, hayatımızın önemli bir unsuru olarak kabul edildiği iddia edilmektedir. Bu alan, bireylere akademik, sosyal ve toplumsal deneyimler kazandırmak amacıyla anaokulundan üniversiteye kadar olan süreçte önemli bir rol oynadığı belirtilmiştir. Öğrencilerin, beden eğitimi dersinde kinestetik yetenekleri, Türkçe eğitiminde hitabet becerilerini, fen bilimleri eğitiminde hücrelerin yapısını geliştirirken, kodlama eğitiminde ise bilgisayar kullanımının yanı sıra, dijital etik kuralları, kodlama ve dijital vatandaşlık gibi yeteneklerini geliştirdikleri ifade edilmiştir (Bakırcı, 2019).

Günümüzdeki bireylerde sorgulayıcı, eleştirel düşünen, yaratıcı bakış açısına sahip, ezberciliğe karşı durabilen ve üretken nesillerin yetişmesi hedeflenmektedir. Bu kapsamda, kodlama becerisi, düşünme sürecinin önemli bir parçası olarak kabul edilmekte ve 21. yüzyıl becerileri arasında önemli bir yer tuttuğu söylenmektedir (European Commission, 2014). Kodlama, sadece kodlama becerisini değil, aynı zamanda öğrencileri problem çözme yeteneklerini de içeren algoritmik düşünmeye yönlendirdiği ifade edilmiştir (Lye ve Koh, 2014). Algoritmik düşünme kodlamadan daha fazla geniş bir kavramı kapsadığı; ancak buna rağmen algoritmik düşünme becerilerinin gelişimine katkı sağlamada kodlamanın da önemli ve etkili bir araç olarak değerlendirildiği ifade edilmektedir (Voogt ve diğerleri, 2015).

Günümüzde kodlama becerileri yalnızca iş dünyası için değil, aynı zamanda bireylerin geleceğini şekillendiren bir yetenek olarak kabul edilmektedir. Toplum yapıları zaman içinde ekonomik, sosyal ve siyasal temellere dayalı birçok değişikliğe uğradığı; bu dönüşümlerin yeni kuşakların ortaya çıkmasına neden olduğu öne sürülmüştür. Bilim ve teknolojinin ilerlemesiyle birlikte kuşaklar daha gelişmiş bir yaşam sürmeye başlamış, her nesil yeni koşullara uyum sağlamış ve ihtiyaçlar evrimleştiği ifade edilmektedir (Hafızoğlu, 2021). Z kuşağı, 21. yüzyılda

doğan ve kuşak sınıflandırmasının beşinci kuşağı olan bir grup olarak tanımlanmıştır (Demirel, 2021). Bu nedenle özellikle 2000'li yıllardan sonraki nesiller genellikle Z kuşağı veya alfa kuşağı olarak adlandırılmaktadır. Çeşitli kaynaklara göre, 2000-2020 yılları arasında doğanlar (Levickaitė, 2010; Malloy, 2012) veya 1995-2010 tarihleri arasında doğanlar (Bejtkovsky, 2016; Pathirage ve Weerasighe, 2020), Z kuşağına dahil edilmişlerdir.

Z kuşağı günümüzde sürekli dikkat dağılan ve hızla sıkılan bir kuşak olarak nitelendirilmektedir. Bu kuşağın kodlama derslerinde, motivasyonlarını ve dikkatlerini artırmada öğretmenlerin önemli bir rol oynadığı ifade edilmiştir (Balat, 2019). Bu görüşü destekleyen Özbek'e (2021) göre Z kuşağı dinamizmi seven, hızlı tüketen ve çabuk sıkılan bir kuşak olarak öne çıktığını dile getirmiştir. Bu nedenle, bu kuşağın ilgisini çekecek yeniliklere duydukları ihtiyacın altını çizmiştir. Ayrıca, öğretmenlerin Z kuşağı için ders içeriği hazırlarken onları etkili bir şekilde dahil edecek planlamalar yapmalarının gerekliliğini vurgulamıştır. Dolayısıyla Z kuşağı öğrencilerine 21. yüzyıl becerilerini kazandırmak ve aynı zamanda ortaya çıkan sorunları çözmek için kodlama derslerinde yapay zekâ uygulamalarının kullanılması önemli bir çözüm sunabilir. Alanyazında yapay zekânın eğitimle entegrasyonunun diğer alanlarla kıyaslandığında henüz düşük bir seviyede olduğu söylenebilir. Bununla birlikte, alandaki hızlı gelişim göz önüne alındığında, yakın gelecekte eğitimi oluşturan temel paydaşları etkilemesi beklendiği belirtilmiştir (Çetin ve Aktaş, 2021).

Yapay zekâ uygulamalarının K-12 eğitim sistemi içinde ders olarak öğretilmesi ve öğrenenlerin bu alanda bilgili ve yetkin bireyler olarak yetişmesi önemli görülebilir. Bu nedenle, okulların yapay zekâyı müfredatlarına entegre etmeleri ve öğrenenleri yapay zekâ konusunda bilgili hale getirmeleri gerektiği ifade edilebilir (Yılmaz, 2023a). Yapay zekâ alt yapılı destekli platformlara Pictoblox AI, mBlock AI, Tynker AI, Snap AI, AI4Kids, MakeCode AI, Scratch with AI Extensions gibi platformlar, örnek olarak verilebilir. Bu uygulamalar, kodlama eğitiminde kullanılan ve blok tabanlı olarak geliştirilen cod.org, Scratch gibi programların alt yapısına benzerlik gösterdiği söylenebilir.

PictoBlox AI ve mBlock AI uygulamaları kullanılarak yapılan kodlama eğitimi, öğrencilere sadece yapay zekâyı öğretmekle kalmaz, aynı zamanda 21. yüzyıl becerilerini de kazandırabilir. Bu beceriler, problem çözme, eleştirel

düşünme, iş birliği yapma ve teknoloji kullanma yeteneklerini içerir. Bu nedenle, yapay zekâ uygulamalarının kodlama derslerinde kullanılması, öğrencilerin ilgisini çekmek, motivasyonlarını artırmak ve 21. yüzyıl becerilerini kazandırmak için bir fırsat olarak değerlendirilebilir.

Çalışma grubu öğrencilerinin somut işlemler döneminde oldukları varsayıldığından düzeylerine uygun yapay zekâ alt yapılı Pictoblox AI ve mBlock AI kodlama uygulamaları tercih edilmiştir. Yapay zekâ eğitiminde kullanılan bu programların diğer kodlama programlarından ayıran en temel özelliklerinin, yapay zekâ (AI) uzantılarının olmasıdır. Bu uzantılar sayesinde yapay zekâ uygulama etkinlikleri yapılmaktadır. Bu etkinliklere, yüz tanıma, taş-kâğıt-makas uygulaması, görüntüdeki nesneleri takip etme, gerçek zamanlı duygu durumu vb. örnek verilebilir. Bununla birlikte temel programlama becerilerini öğretmenin yanında, yapay zekâ mantığını kavramak için bir temel oluşturulabilir. Ayrıca yapay zekâ uygulamaları öğrencilere geleceğin teknolojilerini daha derinlemesine öğrenme ve bu teknolojileri daha etkin bir şekilde uygulama yeteneklerini geliştirme fırsatı sunabilir. Dolayısıyla yapılan çalışmanın, alanyazına katkı sağlaması ve yeni araştırmalar için bir rehber olma potansiyeli taşıdığı öngörülmektedir. Bu bağlamda yapay zekâ uygulamalarıyla kodlama eğitiminin;

- Ortaokul düzeyindeki kodlama derslerinin içeriğini zenginleştirerek öğrencilerin daha derinlemesine öğrenmesine yardımcı olabilir.
- Zor ve karmaşık görünen geleneksel kodlama uygulamalarının yerine, çağın teknolojilerinden olan yapay zekâ uygulamaları kullanılabilir. Bu sayede öğrenciler kodlamayı daha kolay ve keyifli bir şekilde öğrenebilirler.
- Sürekli güncellenebilen ve dijital çağa uygun yapay zekâ uygulamaları tercih edilerek, öğrenciler güncel teknolojilerle kodlama becerilerini geliştirebilirler.
- Kodlamayı sevdirmeyi amaçlayan güncel ve faydalı yenilikçi kodlama platformlarının kullanımı teşvik edilebilir. Bu platformlar sayesinde öğrenciler kodlamaya karşı daha motive olabilirler.
- Yapay zekâ uygulamalarıyla kodlama eğitiminin yaygınlaştırılması, alanyazına da önemli katkılar sağlayabilir. Bu sayede kodlama eğitimiyle ilgili yeni bilgiler ve yaklaşımlar geliştirilebilir.

Araştırma Problemi

Kodlama dersinde, “Problem Çözme ve Kodlama” konusunda yapay zekâ alt yapı destekli uygulamaların kullanılmasının, öğrencilerin algoritmik düşünme yeterlikleri ve derse yönelik tutumlarına etkileri nedir?

Alt problemler. Araştırmanın temel problemi doğrultusunda aşağıda sunulan alt problemlere yanıt aranmıştır;

1. Yapay zekâ alt yapı destekli Pictoblox AI ve mBlock AI uygulamalarıyla kodlama eğitiminin yapıldığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretimin yapıldığı kontrol grubu öğrencilerinin;
    1.1 Algoritmik düşünme yeterlik ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
    1.2 Tutum ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

2. Yapay zekâ alt yapı destekli Pictoblox AI ve mBlock AI uygulamalarıyla kodlama eğitiminin yapıldığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretimin yapıldığı kontrol grubu öğrencilerinin;
    2.1 Algoritmik düşünme yeterlik son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
    2.2 Tutum son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

3. Yapay zekâ alt yapı destekli Pictoblox AI ve mBlock AI uygulamaları ile kodlama eğitimi alan deney grubu öğrencilerinin;
    3.1 Algoritmik düşünme yeterlik ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
    3.2 Tutum ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

4. Geleneksel öğretimin yapıldığı kontrol grubu öğrencilerinin;
    4.1 Algoritmik düşünme yeterlik ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
    4.2 Tutum ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
5. Geleneksel öğretimin yapıldığı kontrol grubu öğrencilerinin;

5.1 Algoritmik düşünme yeterlik ön test sonuçları cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

5.2 Algoritmik düşünme yeterlik son test sonuçları cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

5.3 Tutum ön test sonuçları cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

5.4 Tutum son test sonuçları cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

5.5 Algoritmik düşünme yeterlik ön test sonuçları bilgi ve iletişim teknolojileri kullanma sürelerine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

5.6 Algoritmik düşünme yeterlik son test sonuçları bilgi ve iletişim teknolojileri kullanma sürelerine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

5.7 Tutum ön test sonuçları bilgi ve iletişim teknolojileri kullanma sürelerine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

5.8 Tutum son test sonuçları bilgi ve iletişim teknolojileri kullanma sürelerine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

5.9 Algoritmik düşünme yeterlik ön test sonuçları bilgi ve iletişim teknolojileri başında harcanan ortalama süreye göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

5.10 Algoritmik düşünme yeterlik son test sonuçları bilgi ve iletişim teknolojileri başında harcanan ortalama süreye göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

5.11 Tutum ön test sonuçları bilgi ve iletişim teknolojileri başında harcanan ortalama süreye göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

5.12 Tutum son test sonuçları bilgi ve iletişim teknolojileri başında harcanan ortalama süreye göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

6. Yapay zekâ alt yapı destekli Pictoblox AI ve mBlock AI kodlama uygulamalarıyla öğretimin yapıldığı deney grubu öğrencilerinin;

6.1 Algoritmik düşünme yeterlik ön test sonuçları cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

6.2 Algoritmik düşünme yeterlik son test sonuçları cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

6.3 Tutum ön test sonuçları cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

6.4 Tutum son test sonuçları cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

6.5 Algoritmik düşünme yeterlik ön test sonuçları bilgi ve iletişim teknolojileri kullanma sürelerine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

6.6 Algoritmik düşünme yeterlik son test sonuçları bilgi ve iletişim teknolojileri kullanma sürelerine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

6.7 Tutum ön test sonuçları bilgi ve iletişim teknolojileri kullanma sürelerine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

6.8 Tutum son test sonuçları bilgi ve iletişim teknolojileri kullanma sürelerine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

6.9 Algoritmik düşünme yeterlik ön test sonuçları bilgi ve iletişim teknolojileri başında harcanan ortalama süreye göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

6.10 Algoritmik düşünme yeterlik son test sonuçları bilgi ve iletişim teknolojileri başında harcanan ortalama süreye göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

6.11 Tutum ön test sonuçları bilgi ve iletişim teknolojileri başında harcanan ortalama süreye göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

6.12 Tutum son test sonuçları bilgi ve iletişim teknolojileri başında harcanan ortalama süreye göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

Tanımlar

Algoritmik Düşünme: Alanyazında bilgi işlemsel düşünme, bilgisayarca düşünme, bilişimsel düşünme, algoritmik düşünme gibi farklı şekillerde birbirinin yerine kullanılan kavramlar bulunmaktadır. Güler (2021) bu kavramların yerine algoritmik düşünme kavramının da kullanılabileceğini iddia etmiştir. Bu çalışmada bilgi işlemsel düşünme vb. yeterliği kavramı yerine algoritmik düşünme yeterliği kavramı tercih edilmiştir.

Bölüm 2

Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi ve İlgili Araştırmalar

Bu bölümde araştırma kapsamında kullanılan kavramlar ve bu kavramlarla ilgili bilgiler yer almaktadır.

Yapay Zekâ Kavramsal Çerçeve

Tarihte ilk kez 1956'da Dortmund Konferansı'nda bahsedilen yapay zekâ kavramı, Nathaniel Rochester, John McCarthy, Claude E. Shannon ve Marvin L. Minsky tarafından sunulan bir öneri mektubunda ortaya atıldığı iddia edilmektedir. Bununla birlikte alanyazında bu kavramı ilk kullanan çoğunlukla John McCarthy'nin kabul edildiği ifade edilmektedir (Alpaydın, 2013). Abbas (2006), yapay zekânın "yapay" olma özelliğinin, oluşturulan zeki sistemin doğal bir tarih veya biyolojik alt yapıya sahip olmaması ve araştırmacılar tarafından geliştirilip bu şekilde yapılandırıldığını ifade etmiştir. Dreyfus (1972) burada kullanılan "yapay" kavramının, araştırmacıların bir yapay insan yaratma niyetini taşımadığını belirtmiştir. Yapay zekâ alanında öncülük eden isimlerin başında gelenlerin "dijital bir bilgi işleme makinesinin zeki davranmasına olanak sağlayan sezgisel bir program" oluşturmayı amaçladığını ifade etmiştir.

Yapay zekâ, insanlar gibi düşünebilen bilgisayarlar üretmeye yönelik olarak çalışan ve öğrenebilen yeteneklere sahip bir bilim dalı olarak tanımlanmıştır (Uzun ve diğerleri, 2021). Ancak, gerçek anlamda yapay zekânın son derece karmaşık bir yapısı bulunduğu söylenebilir. Çünkü gün geçtikçe globalleşen dünyamızda yapay zekâ kavramının farklı alanlarda giderek daha fazla yer bulacağı ve karmaşıklığının artacağı öne sürülmektedir. Bu iddiayı destekleyecek şekilde, alanyazında farklı görüşler bulunmaktadır. Karataş'a (2021) göre yapılan araştırmalarda elde edilen verilerde yapay zekânın gerçekten de karmaşık bir yapısı bulunduğu ileri sürülmüştür. Ancak küreselleşen dünyada her ne kadar karmaşık olarak görünse bile devamlı bir ilerleme sürdürdüğünü ifade etmiştir. Bununla birlikte Çetin ve Aktaş'a (2021) göre, önümüzdeki süreçte yapay zekânın gelişim ivmesi, şu anki seviyesinden çok daha fazla bir şekilde ilerleyeceği iddia edilmiştir.

Yapay zekâ kavramına daha geniş bir açıdan bakıldığında, önümüzdeki yıllarda üç ana kavramın ön plana çıktığı söylenebilir. Bu kavramlar şunlardır: sınırlı bir alana sahip olmayan genel yapay zekâ, daha fazla zekâ özelliği ile insanlardan ayrılan süper yapay zekâ ve daha serbest ve mantıklı kararlar alabilmeye imkân tanıyan tekil yapay zekâ olarak sınıflandırılabilir. Bu üç kavramın temel alınarak, gelecekte yapay zekânın bilişsel anlamda insanı aşma potansiyeline sahip olabileceği öne sürülmektedir (Boucher, 2019). Bununla birlikte günümüzde yapay zekânın, dijital ortamda iş ve işlemlerin gerçekleştirilmesi, sağlık, hızlı bilgi erişimi, iletişim, konum tespiti, finans, depolama, sosyal medya, kurum ve ülke güvenliği vb. hemen hemen yaşamımızın her alanında bulunduğu ifade edilebilir (Komalavalli, Hemalatha ve Dhanalakshimi, 2020).

Boden'a (2014) göre yapay zekânın geliştirilmesinde, toplumsal kullanım ve ticari amaç dışında, insanın zihin anlayışını geliştirmeyi hedefleyen bir bilim dalı olması da etkili olmuştur. Feigenbaum ve Feldman'a (1963) göre yapay zekâ teknolojisinin oluşturulma amacının zeki bireylerde görülen davranışların bilgisayarlara aktararak tıpkı bir zeki insan gibi davranış sergilemesinin oluşturmanın hedeflendiği ifade edilmiştir

Whitby (2005) ifadesine göre, yapay zekânın son amaçlarından biri, "hayvan, insan ve makine zekâsını hatasız bir şekilde bilimsel açıklamalarla ele alarak, bu üçünü temelinde birleştiren ortak ilkeleri göstermek” olduğunu belirtmiştir. John McCarthy'ye (2004) göre zekâ kavramı şu şekilde tanımlanmıştır: "Dünyada ideallere ulaşma becerisinin ölçülebilen bir parçası olduğu ve farklı türde ve derecede zekânın kişilerde, birçok hayvanda ve çeşitli makinelerde gözlemlenebildiği" şeklinde ileri sürülmüştür. Ayrıca, "yapay zekâ kavramını tanımlarken insan zekâ sının benzerliği ile dikkat çeken ve düşünebilen zeki bilgisayar programlarının yapma bilimi ve mühendislik alanı" olarak ifade etmiştir.

Yabancı alanyazında kullanılan "Artificial Intelligence" olarak bilinen yapay zekâ, ilk bakışta farklı çağrışımlara yol açan bir kavram olduğu söylenebilir. Temelde, insan düşünme yapısını anlamak ve benzer bir formül geliştirerek bilgisayarla yapılan işlemleri geliştirmek üzere sistemlere uygulamak olarak tanımlanabilir. Ancak, bu alandaki araştırmacılar, insanlar ve makineler arasında

net bir ayrım olduğunun farkında olup, yapay zekânın insan düşünme yeteneğine tamamen benzemediğini belirtmektedirler (Tripod, 2023).

Arslan (2020) bir bilgisayarın üst aşama bilişsel becerileri kullanarak genelleme yapma, problem çözme, akıl yürütme ve anlam çıkarma gibi insansı davranışlar sergilemesini yapay zekâ kavramı olarak ileri sürmüştür. Ayrıca, kavramın genel anlamda güncel olması sebebiyle çeşitli alanlar ve disiplinler tarafından farklı şekillerde ifade edilmesinin mümkün olabileceğini belirtmiştir. Voskoglou (2021) bilgisayar biliminin bir alt dalı olarak kabul edilen yapay zekâyı, düşünen akıllı makinelerin insan edimlerini ve sorgulama yeteneğini taklit etmeye odaklandığını ifade etmiştir. Bu yazarın ifadelerine göre, bilgisayar, makinelerin bazıları, robot ve diğer çeşitli yapay zekâ mekanizmaları ile yöntemlerinin ilerleyen süreçte gittikçe artan sayıdaki işlerde artık yavaş yavaş insan gücünün yerini aldığını ileri sürmüştür. Nilsson'un (1990) açıklamasına göre, yapay zekâ, doğal zekânın taklit edilmesini amaçlayan bir teori olarak tanımlanmıştır. Zambak (2014) yapay zekânın tanımındaki çeşitliliği, yapay zekânın kapsamıyla ve amacı ile ilgili çeşitli görüşlere bağlamıştır. Öte yandan, Okuyan (2003) ise yapay zekâ için net ve genel bir tanımın olmadığını savunmuştur. Bu tanımlamalara göre farklı araştırmacıların farklı şekilde düşünmesi yapay zekâyı algılama şekilleri de birbirinden farklı olmasına neden olduğunu ileri sürmüştür.

Ertel'e (2011) göre, McCarthy'nin 1956'da yapay zekâ kavramını dile getirip isim patentini almasının ardından, yapay zekâ çalışmalarının ivme kazandığı vurgulanmıştır. Bu süreçte yapay zekâ tanımlamalarında çeşitlilik ortaya çıkmış, bu farklı tanımlamalar da Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo1

Yapay Zekâ Tanımları (Russell ve Norvig, 1995)

- Öğrenme, problem çözme, karar verme gibi faaliyetlerin otomasyonu, insan düşüncesi ile ilişkilendirilen bir alan olarak tanımlanabilir (Bellman, 1978).
- Zekâ gerektiren işlevleri insanlar tarafından gerçekleştirme yeteneğine odaklanan bir sanat, makine yaratma çabasıdır (Kurzweil, 1990).
- Bilgisayar biliminde, akıllı davranışın otomasyonuyla ilgilenen bir dal olarak tanımlanan bir alan bulunmaktadır (Luger ve Stubblefield, 1993).

- Tam anlamıyla zihinlere sahip makineler, zihinsel becerilerin sayısal modeller kullanılarak incelenmesi yoluyla mümkündür (Haugeland, 1985).
- Zihinsel yeteneklerin sayısal modellerle incelenmesine odaklanan bir yaklaşımı benimseyen bilim dallarından biri olarak nitelendirilebilir (Charniak ve McDermott, 1985).
- Akıllı davranışları ölçebilme süreçleriyle açıklama ve taklit etme amacı güden bir araştırma alanı olarak tanımlanmaktadır (Schalkoff, 1990).

  Bilgisayarların insanların üstün olduğu konularda nasıl daha iyi olabileceğini araştıran bir çalışma alanı, mevcut durumla ilgili bir kavramdır (Rich ve Knight, 1991).

Tanımlardan anlaşılacağı üzere, yapay zekâ, karmaşık görevleri insanlardan daha etkili bir şekilde yerine getirme, çeşitli problemlere odaklanarak çözüm bulma, akıl yürütme ve öğrenme yeteneklerine sahip bir "beyin" ve bilim dalı olduğu söylenebilir. Bu anlamda yapay zekâ, durumu uzman gibi ele alıp performans sergileme, muhtemel problem çözümleri arasından en uygun tahmini yapma, doğal dil iletişimini sürdürme, yüzleri, şekilleri, özellikleri vb. otomatik olarak tanıma becerisine sahip bir uygulamadır (Singh, Mishra ve Sagar, 2013). Bu bilgiler ışığında yapay zekâ; günümüzdeki bilim ve teknoloji ilerlemelerine dayanarak insanlara atfedilen bilişsel becerilerin yapay bir formata transfer edilmesine yönelik yapılan araştırmalar olarak açıklanmaktadır (Ünal ve kılınç, 2020). Bu nedenle, yapay zekânın tanımlanması konusundaki yeni açıklamalar şu anda yapılmakla birlikte, her yeni buluş ve yenilikle birlikte bu durum hala araştırma ve geliştirme aşamasında olduğu söylenebilir. Bununla birlikte bazı araştırmacılara göre bu sürecin, güncel gelişmelerin döngüsüne bakıldığında yapay zekânın tanımını zor ve karmaşık bir hale getirildiği şeklinde ifade edilmiştir (Tripod, 2023). Bu bağlamda, alanyazında çeşitli tanımların bulunmasına rağmen, genel olarak yapay zekânın temelde "akıllı programlama" ve "insansı tepkiler" olarak iki kavramı içerdiği konusunda ortak bir görüş bulunduğu ileri sürülmüştür (Arslan, 2020).

.

Yapay Zekânın Tarihsel Gelişimi

Bilimsel bakış açısıyla günümüzde, yapay zekâ ve diğer teknolojik ilerlemelerin temelini bilgi oluşturduğu ifade edilmektedir. Yapay zekânın tarihi, insanlığın yerleşik hayat ve düzen olgusunun ortaya çıkmasıyla birlikte başladığı ileri sürülmektedir. İnsanlar, hayatta kalmak, fayda sağlamak ve üretmek amacıyla yenilikçiliğe yönelmiş ve bilgi edinimi ile üretimine odaklanmıştır. Bu gelişme, insanlık tarihine 3 milyon yıl öncesine kadar uzanan bir kökene sahip olduğu iddia edilmiştir (Topdemir ve Unat, 2009).

İnsanlar, değişen zaman şartlarına uyum sağlamak, hastalıkları tedavi etmek, tarımsal sulama, avlanma, mevsim tahminleri ve tedbir alma gibi bir dizi teknik beceriye ihtiyaç duymuş ve bu noktada bir dizi gelişmelerin yaşandığı söylenebilir. Bu bağlamda, bilgi öğrenimi ve paylaşımıyla teknolojiye giriş yaparak söz konusu ihtiyaçları gidermeye çalışmışlardır (Türdeş, 2004). Günümüz itibariyle bireyler modern insanlar olarak tanımlanmaktadır. Bu insanlar, çevrelerindeki kaynakları kullanarak sağlık, eğitim, bilgi, spor ve güvenlik, ulaşım gibi birçok alanda hayatlarını kolaylaştıracak yeni teknolojik ürünler geliştirmekte ve geliştirmeye devam etmektedirler. Teknolojik ilerlemeyi sürdürmenin temelinde, insanın çalışma yeteneğinden daha hızlı olan ve aynı zamanda insan beyninin işleyiş algoritmasıyla uyumlu bir şekilde birleştirilebilecek bir teknolojinin kullanılması yatmaktadır. Bu anlamda, küreselleşen dünyada öne çıkan teknolojiler arasında gelecek vaat eden teknolojinin yapay zekâ teknolojileri olduğu iddia edilebilir (Karataş, 2021).

Zekâ sahibi makinelerin ve yapay zekânın kökenlerinin antik Yunan mitolojisiyle ilişkilendirildiği iddia edilmektedir. İlk edebi eserlerde, insanlar tarafından yaratılan zeki makinelerin ve belirli bir zekâ seviyesine sahip mekanik araçların bu dönemde keşfedildiği belirtilmektedir. İkinci dünya savaşı sonrasında gelişen çağdaş bilgisayarlar, program yazmayı mümkün kılarak karmaşık sorunları çözmek konusunda yapay zekâ alanında önemli adımlar atmışlardır. "Yapay zekâ" teriminin ortaya çıkmasının ardından, 1956'dan itibaren yaşanan gelişmelerin, yapay zekânın modern tarihini şekillendirdiği kabul edilmektedir (Topçuoğlu, 2001).

Yapay zekâ felsefesi ve tarihi üzerine yapılan araştırmalar, yüzyıllar öncesine dayanmasına rağmen, uygulamaların artması son birkaç yılda başladığı ve hızla devam ettiği öne sürülmektedir (Alanoğlu ve Karabatak, 2020). Yapay zekânın evrimi, bilgisayarların yani transistörlerin gelişmesiyle birlikte gerçekleştiği ifade edilebilir. Ancak, yapay zekânın yalnızca bilgisayar teknolojisiyle sınırlı olmadığını belirtmek gerekmektedir. Ayrıca yapay zekâ, mühendislik, endüstri, tıp ve diğer birçok bilim dallarıyla da ilişkilidir. Hatta yapay zekâ, felsefi açıdan incelenmiş ve makinelerin canlılığı taklit etme rolü üzerine yapılan araştırmalar da dikkate alınmıştır (Doğan, 2002).

Günümüzde oldukça popüler olan yapay zekâ, neredeyse tüm disiplinlerde çalışma alanı bulduğu ve felsefi temellerinin ilk somut adımlarının 17. yüzyıla kadar uzandığı bilinmektedir (Gülleroğlu ve Coşkun, 2021). Yönetici ve aristokrat sınıfın yanı sıra toplumun çeşitli kesimlerinde, insan ve hayvan davranışlarını taklit eden otomatik makineler üretme yarışı 17. yüzyılla birlikte başlamıştır. Bu yarış, dönemin felsefi perspektifine de yansımıştır. Ünlü filozof Descartes (1596-1650), insanı saat gibi çalışan makinelere benzettiğini belirtmiştir. İnsan davranışlarının birçoğunun tekrar edilmeye başlandığı bu dönemden sonra, İngiliz matematikçi Charles Babbage (1792-1871), insana atfedilmiş fiziksel becerilerin yerine zihinsel becerilerin taklit edilmesini amaçladığı ve "Fark Motoru" adıyla ilk hesap makinesini geliştirmiştir. Babbage'in icat ettiği hesap makinesi, matematiksel temel işlemleri yapmanın yanında ara işlem sonuçlarını saklayabilen bir belleğe sahipti. Babbage'in insanın zihinsel becerilerinin taklit etmeyi düşündüğü bu hesap makinesi, kendi döneminde yapay zekâ çalışmalarında önemli bir adım olmuştur (Schultz ve Ellen-Schultz, 2007).

McCulloch ve Pitts, (1943) tarafından geliştirilen "Beynin Boolean Devre Modeli," beyindeki nöronların matematiksel bir açıklamasını, basit varsayımlar kullanarak sunan bir kurama dayandırmaktadır. Bu kuram, beynin çalışma mekanizmasını formülleştirerek açıkladığı için, yapay zekâ çalışmalarının temel adımlarından biri olarak değerlendirilmektedir.

İlerleyen yıllarda, 1948' e gelindiğinde, bilgisayarların karmaşık matematik teoremlerini ispatlamak ve satranç oynamak gibi belirli algoritmalar bağlamında kullanılabileceği görüşü ön plana çıkmıştır (Shannon, 1948). Nitekim, yapay zekâ çalışmaları İkinci Dünya Savaşı sonunda modern anlamda değer kazandığı

söylenebilir. Alan Mathison Turing, savaşın seyrini değiştirdiği iddia edilen ilk tam otomatik şifre kırma makinesi olan "Bombe"yi İkinci Dünya Savaşı sırasında icat etmiştir (Acar, 2020). İkinci Dünya Savaşı'nın ardından, başta Alan Turing olmak üzere birçok araştırmacının herhangi bir kurum ya da kuruluşa bağımlı olmadan yapay zekâ üzerine çalışmaya başlamıştır. Alan Turing, 1947 yılında yapılan yapay zekâ konulu bir konferansta bilgisayar programlarının bütünleştirilerek düşünebilen akıllı makinelerin tasarlanabileceğini belirtmiştir (McCarthy, 2007). Bu yılların ardından 1950'lere gelindiğinde, İngiliz matematikçi Alan Turing, "Makineler düşünebilir mi?" sorusunu sormak amacıyla kaleme aldığı makalesini Mind adlı felsefe dergisinde yayımlamıştır. Turing bu yazısında, bir insanın problem çözme ve karar verme becerilerini, mevcut bilgileri kullanarak yapabiliyorsa, makinelerin neden aynı şeyi yapamayacağı sorusunu sorgulamıştır. Bu süreçten sonra sıkça başvurulan "Turing Testi" kavramı, tam olarak bu makalede ortaya atılan bir düşünceyi temsil etmektedir (Turing, 1950). Ancak Alan Turing, yapay zekânın öncüsü olarak kabul edilse de "yapay zekâ" kavramı, ilk defa 1956 yılında Dartmouth Koleji'nde John McCarthy tarafından gerçekleştirilen bir yapay zekâ çalıştayında dile getirildiği belirtilmektedir. Başka bir çalışmaya göre, yapay zekâ terimi ilk kez 31 Ağustos 1955 yılında, Marvin Minsky (Massachusetts Institute of Technology-MIT), John McCarthy, Nathaniel Rochester (International Business Machines-IBM) ve Claude Shannon (Bell Laboratories) öncülüğünde "Yapay Zekâda Dartmouth Yaz Araştırma Projesi İçin Bir Öneri" adlı çalışma ile ortaya atılmıştır (Bibel, 2020; Brynjolfsson ve Andrew, 2017; Dick, 2019; McCarthy, Minsky, Rochester ve Shannon, 2006; Öztürk ve Şahin, 2018; Wang, 2019). Dolayısıyla McCarthy ve diğerleri, yapay zekâ alanında öncü olarak kabul edilmenin yanı sıra üç araştırma merkezi geliştirerek yapay zekânın temelini atmışlardır (Wang, 2019). Bu bağlamda yapay zekâ temelinin matematik, felsefe, dil bilimi, psikoloji ve bilgisayar bilimlerine dayandığı ve bu temellerin resmi olarak 1956 yılından itibaren kurulduğu söylemek mümkündür (McCorduck ve diğerleri, 1977). Bu çalıştayın sonraki sürecinde, yapay zekâ araştırmalarının ivme kazandığı ve Aziz (1961), Benzeşim (1963), Eliza (1965), Bilgin (1970) ve Stajyer (1979) adında önemli yapay zekâ uygulamaları geliştirilmiştir (Kutlusoy, 2019). Demir'e (2019) göre, insansı robotlar, insanlarla iletişimde bulunabilen, hizmet noktasında etkin olan ve

insanlar aracılığıyla gerçekleştirilen hareketleri tekrar eden makineler olarak tanımlanmaktadır. Acar (2020) tarafından ifade edilen bilgilere göre, insanı andıran ilk akıllı robotun Japonya'da 1972 yılında WABOT-I adıyla üretildiği belirtilmektedir.

Yapay zekâ varlığının elde edilmesi zor bir hedef olarak vurgulanmış ve 1974-1980 dönemi "yapay zekâ kışı" olarak adlandırılmıştır. Bu süreçte, bir dizi rapor yayınlanarak yapay zekâ geliştirme süreci eleştirilmiş ve devletin ilgisi azalmıştır. 1980'lerde ise İngiliz devletinin Japonlarla mücadele etme nedenlerinden dolayı yapay zekâ alanını tekrar desteklemesiyle yeniden canlanmıştır (Lewis, 2014). Bununla birlikte, 1997'de IBM'in geliştirdiği “Deep Blue” bilgisayarının dünya satranç şampiyonu Garry Kasparov'u mağlup etmesi, 2011'de 'Watson' adıyla geliştirilen yapay zekâ bilgisayarının bir televizyon yarışmasında karşı rakiplerine üstünlük sağlaması ve 2016'da Google Deepmind'ın Çin oyunu “Go’ da” dünya şampiyonunu yine mağlup etmesi, yapay zekâ tarihi gelişmesinde çok önemli olaylar olarak kabul edilmektedir (Randhawa ve Jackson, 2020). Acar (2020) yapay zekânın ilk defa 2000'li yılların başında evlere girmeye başlamasının, özellikle "Roomba" adlı elektrikli süpürge ile sağlandığını iddia etmiştir. Bununla birlikte büyük şirketler arasında Netflix, Facebook, Twitter gibi kuruluşların 2006 yılından itibaren yapay zekâyı sistemlerinde kullanmaya başladıklarını belirtmiştir.

Tarihin 2001 yılını işaret ettiği noktada, yapay zekâ alanında hemen hemen her sorun çözülebilir olduğu belirtilmiştir. MIT laboratuvarlarında geliştirilen Kısmet adlı robot, insan mimiklerini taklit edebilen, sosyalleşme sürecini bir bebek gibi tasarlayan, sesini ve ifadelerini insan benzeri şekilde kullanabilen bir yapıya sahiptir. Bu robotun temel amacı, "karşılıklı toplumsal etkileşimlerle öğrenen, sosyal açıdan akıllı bir makine tasarlamaktır (Breazeal, 2002).

Bununla birlikte, 2018 yılında Google şirketinin sunduğu "Duplex" programının, telefonla iletişim kurarak bir kuaför randevusu almada, bir makine olduğu anlaşılmadan başarı elde etmiştir (Acar, 2020). Ayrıca yapay zekânın kullanıldığı tıp alanında, uzman sistemlerin kullanılmasıyla doktorlara yardımcı olacak düzeye geldiği belirtilmektedir. Amerika’nın birçok eyaletinde ise yapay

zekâ ile kontrol edilebilen sürücüsüz araçların kullanılmaya başlanmıştır (İnce, 2017).

Şahin'e (2018) göre, yapay zekâ kavramının tarihsel gelişimi, farklı aşamalarda detaylı bir şekilde araştırılmıştır. Bu gelişim aşamaları aşağıda başlıklar altında sıralanmıştır;

Tarih öncesi dönem. Tarih sahnesinin binlerce yıl öncesine dayanan ve insanlığın anlaması zor bir düşüncesi vardı: insan beyni gibi işlev görebilen bir zekâ yaratmak, insan vücudu dışında mümkün olabilir mi? Bu konuda, İngiliz araştırmacı Leibniz, 25 yaşındayken dört aritmetik işlemi gerçekleştirebilen bir makine geliştirmiştir. Araştırmacı, 1673'te Londra'daki Kraliyet Akademisi'ne sunduğu bu makine ile Akademi üyeliği kazanmıştır. 1884 yılında, araştırmacı Charles Babbage ise yapay zekâ için önemli bir adım olan bazı zeki eylemler sergileyebilecek makineler üzerinde çalışmalar yapmaya başlamıştır. Her ne kadar bu alanda birçok girişimde bulunmuş olsa da tarihte yapay zekâ için ilk ve önemli adım olarak kabul edilmektedir (Say, 2018).

Dartmouth konferansı (1950-1956). İngiliz matematikçi Alan Turing, 1950 yılında makinelerin düşünme yeteneği ve yapay zekâ konularında bir makale yayınlayarak, bilgisayarın insan gibi bir söylemde bulunup bulunamayacağını test etmek amacıyla Alan Turing testi üzerinde birtakım çalışmalarda bulunmuştur. Aynı dönemde, bilim insanı Claude Shannon, satranç oynamayı öğrenebilen bir makine yapma fikrini öne sürmüştür. Bu süreçte A Tipi programlar, binlerce hamleyi analiz edip algoritma geliştirirken, B Tipi programlar sadece birkaç önemli hamleyi inceleyerek stratejik yapay zekâ kullanımını destekleyen yöntemler olarak ortaya çıkmıştır. Ancak, Dartmouth'un Yaz Araştırma Projesi'nin başladığı konferans, yapay zekâ alanında yeni bir çağın başlangıcının simgesi olmuştur. Bu konferansta, yapay zekâ kavramı ilk defa öne çıkmış ve katılımcıların tümü, yapay zekâ fikir öncüleri olarak tanınmıştır. Marvin Minsky, Claude Shannon, Nathaniel Rochester, Allen Newell ve Herbert Simon gibi isimler bu dönemin önde gelen isimleri arasında yer almaktadır (Dartmouth Konferansı, 1956).

Karanlık dönem (1965-1970). Önceki dönemde yaşanan umutlu gelişmeler, bilim insanlarını düşünebilen ve akıllı bilgisayarların geliştirmesinin kolay bir aşama olduğu kanısına sürüklemiştir. Bu kanıya kapılan uzmanlar,

verileri yüklediklerinde cihazlardan beklenen gelişmenin sergileyeceği düşüncesine kapılmışlardır (Pirim, 2006).

Rönesans dönemi (1970-1975). Yapay zekâ uzmanları, sabırsız ve hatalı bakış açılarının fazla olduğunu fark ederek bu yaklaşımlarını terk edip, adeta doktorların hastalık tanılarını koyduğu gibi kendi geliştirdikleri uygulamalara daha dikkatli bir şekilde yaklaşarak çözüm arayışına gitmişlerdir. Uzmanlar, sistemli ve bilinçli yaklaşımlarıyla, artık uzun bir yapay zekâ serüvenine öncülük ettiklerini savunmuşlardır (Güzeldere, 2017).

Ortaklık-girişimcilik dönemi (1975-1985). Bir önceki dönemde yaşanan tüm olumlu ve olumsuz süreçleri değerlendiren yapay zekâ uzmanları, ayrıca psikoloji ve dil gibi farklı bilim dallarından da yararlanarak yapay zekâ algoritmalarını geliştirme ve olumsuzluklarını azaltma yoluna gitmişlerdir (Bozüyük ve diğerleri, 2005).

Yapay zekâ kışı (1985-1993). Çok çetin bir kışa benzetilen bu dönem yapay zekâ alanıyla ilgili olabilecek tüm araştırma ve finansal desteklerin durakladığı bir dönem olarak görülmektedir. Böyle bir sürecin yaşanmasında ise o dönemde ortaya çıkan ekonomik krizlerdir (Karataş, 2021).

Yükseliş dönemi (1993 ve 2000'ler). Dünyada yeniden başlayan ekonomik atılımlar yapay zekânın gelişimi için yeniden yatırımların odağı olmuştur. Bu süreçte, veri depolama ve bilgi işleme gücü ile dağınık görevlerin yapılabilirlik oluşumları arttırılarak, 1995 yılında araştırmacı Richard Wallace öncülüğünde geliştirilen temel konuşmalar gerçekleştirebilen yapay zekâ ile Yapay Dilsel İnternet Bilgisayar Varlığının ilk atılımları gerçekleştirilmiştir (OECD, 2019).

Yapay zekânın ilerlemesiyle birlikte, dünyada meydana gelen çeşitli olaylar zaman sıralamasına göre aşağıda listelenmiştir (TRAI, 2021);

Tablo 2

Yapay Zekâ Tarihçesi Kronolojik Sıralama

1943 –1956	• Yapay zekânın tarih sahnesine ilk çıktığı dönemdir.

1943	• "Elektronik Zekâ : Fikirlerin Mantıksal Hesabında Sinirsel Aktivitenin Rolü olarak değerlendirilmektedir (McCulloch ve Pitts, 1943).
1950	• Alan Turing'in, düşünen makinelerin oluşturulma potansiyeli üzerine düşüncelerini sunduğu yazısı, bir doruk noktası oluşturdu.
1950	• Büyük öncülük eden ve Isaac Asimov tarafından kaleme alınan “Ben, robot” adlı bilim kurgu romanı bu tarihte yayımlandı.
1951	• İlk yapay zekâ ve oyunlaştırma üzerine tasarlamaların başladığı dönem olarak ifade edilir. • Christopher Strachey, Manchester Üniversitesi'nin Ferranti Mark 1 bilgisayarını kullanarak bir dama programı oluştururken, Dietrich Prinz ise aynı makine üzerinde bir satranç programı tasarlamıştır.
1955	• John McCarthy'nin, 1956'daki Dartmouth Konferansında Yapay Zekâ kavramını ortaya atmış ve bu kavramın isim babası olarak kabul edilmektedir.
1956	• Bu tarihte Dartmouth Konferansı'nın düzenleyicileri olarak, Marvin Minsky, John McCarthy, Claude Shannon ve Nathan Rochester gösterilmektedir.

1957	• Algılayıcı, Amerikalı psikolog Frank Rosenblatt tarafından Cornell Havacılık Laboratuvarı'nda geliştirilmiştir. İlk versiyonu, bir veya birden fazla giriş, bir işlemci ve sadece bir çıkış portundan oluşmaktadır. Rosenblatt'ın hedefi, biyolojik nöron ve öğrenme yeteneğinden etkilenen, bir nöron edasıyla hareket eden fiziksel bir makine icat etmekti.
1958	• Genel Problem Çözücü (GPS), bu tarihte geliştirilmiştir (Newell, Shaw ve Simon, 1958).
1960	• ADALINE (Adaptive Linear Neuron veya daha sonraki hali Adaptive Linear Element): Temel olarak bir ağırlık, bir sapma ve bir toplama fonksiyonundan meydana gelir (Widrow ve Hoff, 1960).
1962	• Endüstriyel anlamda kurulan ilk şirket olan Unimation bu yılda kurulmuştur.
1968	• Arthur C. Clarke, bilim kurgu romanı "2001: Bir Uzay Destanı'nda" ana düşman karakter olarak "HAL 9000" adlı yapay zekâyı tanımlamıştır.
1969	• XOR Problemi: Minsky ve Papert, (1969) tarafından yayınlanan tezler, doğrusal ve doğrusal olmayan problemlerin çözümüne odaklanmaktadır. • Algılayıcılar: Ölçülebilir Geometriye Giriş (Perceptrons: An Introduction to Computational Geometry), (Minsky ve Papert, 1969).

1970	• Çok etmenli sensörlü algılayıcıların üretilmesi bu yılda görülmüştür.
1974 – 1980	• Tarihte ilk yapay zekâ kışının bu tarihle birlikte başladığı öne sürülmektedir.
1974	• Moravec'in paradoksu, Hans Moravec'in robotik ve yapay zekâ araştırmacıların, geleneksel beklentilere karşın, yüksek seviyeli zihinsel süreçlerin sınırlı hesaplama gücü gerektirdiği, fakat düşük ölçekli sensör-motor yeteneklerinin birçok anlamda ölçülebilen kaynaklarına ihtiyaç duyduğu sonucuna varmalarıyla ortaya çıkmıştır.
1978	• "Battlestar Galactica" adlı bilim kurgu dizisi, savaşçı robotları olan Cylonları gösterimini tanıtmıştır.
1980	• Stanford'da Amerikan Yapay Zekâ Derneği'nin (AAAI) ilk Ulusal Konferansı gerçekleştirildi.
1984	• İlk "Terminatör" filmi bu tarihte vizyona girmiştir. Ayrıca filmin konusu olarak, yakın bir gelecekte dünyayı ele geçirecek olan Skynet adlı yapay zekâ tarafından kontrol edilen ölümcül robotlarla ilgili bir hikâyeyi anlatmıştır.
1986	• Çok Katmanlı Algılayıcı (MLP): Rumelhart öncülüğünde sınıflandırma ve genelleme amaçlı ağlar için geliştirilmiştir.
1987	• "Uzay Yolu: Yeni Nesil, kendisini bilen Android Yüzbaşı DATA'yı tanıtmıştır.

1987 – 1993	• İkinci Yapay Zekâ Kışı, yetersiz araştırmalar ve uygulamalar nedeniyle yapay zekânın iş dünyasındaki etkisinin aniden düşmesiyle oluşan bir dönemi kapsadığı belirtilmiştir. Bu durum, özellikle hükümet kurumları ve yatırımcıların söylemlerinde önemli bir yer edindiği ifade edilmiştir. Ancak, tüm eleştirilere rağmen yapay zekâ çalışmaları devam ettiği vurgulanmıştır.
1995	• Destek Vektör Makineleri (SVM): Temelleri Vladimir N. Vapnik ve Corinna Cortes tarafından atılmış olan bir makine öğrenme algoritması olduğu belirtilmektedir.
1997	• Bu tarihte, merkezi New York'ta bulunan dünyanın önde gelen bilişim teknolojisi şirketi IBM tarafından organize edilen bir satranç turnuvası düzenlenmiştir. Deep Blue adlı bilgisayar, Garry Kasparov ile yaptığı bu satranç müsabakasında galip gelmiştir.
2001	• Bu tarihten sonra yapay zekânın yeniden bir bahar dönemine geçişi sağlanmıştır.
2001	• Bu tarihte Steven Spielberg, "AI: Artificial Intelligence" adlı filmde, bir robot kişiyi baş karakter olarak lanse etmiştir.
2006	• Derin Öğrenme (Deep Learning): Temsili öğrenmeye dayalı bir makine öğrenme yöntemi olan derin öğrenme, yapay sinir ağları kullanarak geniş bir teknik anlama sahiptir. "Derin" ifadesi,

	ağın birden çok katman içermesi anlamına gelmektedir. Bu yöntemler genellikle denetimli, yarı denetimli ya da denetimsiz olarak uygulanabilir (Salakhutdinov ve Hinton, 2006).
2011	• Apple Siri: Bilgisayar yazılım programı olan siri, düşünebilen kişiselleştirilmiş asistan veya bilgi gezgini olarak nitelendirilebilir. Bu yazılımın oluşturulmasındaki temel amaç, söylenilen soruları cevaplamak, nasihatlerde bulunmak ya da sosyal ağlardaki hizmet davranışlarını yapılandırmasına yardımcı olmaktır.
2011	• Bu tarihte Watson ve Jeopardy: IBM'in bilgisayarı Watson, "Jeopardy!" yarışmasının şampiyonları Rutter ve Jennings'i mağlup ederek önemli bir gelişme kaydetmiştir.
2012	• Grafik İşlemcileri (GPU) Çağı: Bu dönemle birlikte Large Scale Visual Recognition Challenge (LSVRC) adlı görüntü işleme mantıklı yarışmada Ilya Sutskever, Alex Krizhevsky ve Geoff Hinton, en iyi hata oranını yarı yarıya indirgeyerek birinciliği elde etmiştir. Kullandıkları önemli uygulamaların grafik işlemciler olduğu ve yapay zekâ için GPU çağı başladı.
2014	• Ex Machina: Temelde Turing Testine odaklanan ve yapay zekâ alanındaki birçok düşünsel tartışmaya dokunan bir film olarak karşımıza çıkmaktadır.

2014	• Amazon Alexa, yaygın olarak Alexa olarak bilinir. Büyük oranda Amazon şirketi aracılığıyla 2013 yılında satın alınan ve Lehçe konuşma sentezi teknolojisi Ivona'ya dayanan bir sanal asistan teknolojisi olarak ön plana çıktığı söylenebilir.
2014	• Generative Adversarial Networks (Çekişmeli Üretici Ağlar), Lan Goodfellow tarafından keşfedildi ve yapay zekânın gerçeğe çok yakın sahte üretimler gerçekleştirme becerisi bu program ile ön plana çıkmıştır.
2015	• Hayatın Geleceği Enstitüsü (Future of Life Institute), ilk Yapay Zekâ Güvenliği Konferansı'nı Puerto Rico'da düzenlemiştir.
2016	• AlphaGO: Google DeepMind'ın AlphaGO adlı yapay zekâ sistemi, Go oyununda Lee Sedol ile yaptığı maçı 4-1 kazanmıştır.
2016	• Tay: Microsoft, Twitter platformunda faaliyet gösteren Tay adlı sohbet uygulamasını, insanlar tarafından yanlış şekilde eğitildiği gerekçe gösterilerek 24 saat içinde kapatmak zorunda kalmıştır.
2017	• Asilomar: Yapay zekânın günümüzü ve geleceği konusunda bilgi edinilmesi açısından toplanılan bir konferanstır. Asilomar kentinde gerçekleştirilen bu konferansa yüzlerce bilim insanı katılmış, 23 prensipten ve 3 kategoriden oluşan bir bildiri imzalanmıştır.

2017	• Bu tarihlerde, Transformer Networks adı verilen yeni bir sinir ağı türü ortaya çıkmıştır.
2018	• Google, dönüştürücü ağ temelli doğal dil işleme modeli olan BERT'i piyasaya tanıtmıştır. • AlphaZero adlı DeepMind, sadece kendi başına oyun oynayarak çok kısa sürede dünyanın en önde gelen satranç oyuncusu olarak tarihteki yerini almıştır.
2019	• Bu dönemle birlikte OpenAI tarafından 1.5 milyar parametre içeren GPT-2'yi kullanıma sunulmuştur.
2020	• GPT-3 (175 milyar parametre): Protein katlanma probleminin çözümü için, 50 yıldır üzerinde çalışılan Alphafold, yapay zekâ kullanılarak önemli bir ilerleme kaydetmiştir.
2021	• 2021 DALL-E: OpenAI tarafından yayınlanan DALL-E adlı proje, metin tabanlı açıklamalara dayanan resimler üretebilme yeteneğine sahiptir.

Tablo 2’de görüldüğü üzere, yapay zekâ zaman içinde sürekli olarak geliştiği görülmektedir. Bu nedenle, gelecekte yapay zekâ alanında önemli ilerlemeler olacağı da öne sürülebilir.

Bununla birlikte Tablo 3'te 2000 yılından bu yana yapay zekâ alanında gerçekleştirilen çalışmaların kronolojik bir listesi sunulmaktadır. Tablo 3’de yapay zekâ ile çalışan makineler ve bu makinelerin katıldığı ve başarılı olduğu durumlar sıralanmıştır (Şimşek, 2023);

Tablo 3

Yıllar İtibariyle Yapılan Yapay Zekâ Araştırmaları (Bozkurt Uzan ve Sevimli, 2020; Kırık ve Özkoçak, 2023)

Yıllar	Yapılan Araştırma
2002	• Roomba adlı otonom elektrikli süpürge, iRobot şirketi tarafından geliştirilmiştir.
2005	• DARPA Büyük Mücadelesinde birinciliği elde eden sürücüsüz araç Stanley, Sebastian Thrun tarafından tasarlanmıştır. • Boston Dynamics tarafından üretilen dört ayaklı Big Dog, ilk askeri robot olarak tanıtılmıştır.
2008	• Oshaka Üniversitesi'nde sahnelenen Hataraku Watashi oyununda, Wakamaru adındaki robot oyuncu görev almıştır.
2011	• Apple firması tarafından akıllı sanal asistan olarak tanıtılan Siri, sesli arayüze sahip olarak tanıtılıp piyasaya sürülmüştür.
2013	• Carnegie Mellon Üniversitesi tarafından geliştirilen semantik bir makine öğrenme sistemi olan "NEIL," Never Ending Image Learner adını taşımıştır.
2014	• Amazon tarafından geliştirilen Alexa, alışveriş görevini başarıyla yerine getiren bir sesli asistan olarak hizmet vermiştir. • Microsoft'un piyasaya sürdüğü Cortana, Siri benzeri bir sanal asistan olarak karşımıza çıkmaktadır.
2015	• Google'nin yapay zekâ birimi olan Deep Mind tarafından geliştirilen Alpha Go isimli program, Go oynama yeteneğine sahip olarak geliştirilmiştir.

2016	• Go ustası Lee Se-Dol'u mağlup eden program Alpha Go olmuştur.
2017	• Bu tarihte Pix2pix adlı bir program, Kaliforniya Üniversitesi tarafından taslak çizimleri tabloya çevirebilecek şekilde geliştirilmiştir. • İletişim kurabilen iki sohbet botu, Facebook tarafından eğitilebilmek üzere geliştirilmiştir.
2018	• Google, kullanıcıların yazdıklarını daha iyi anlamak nedeniyle yapay zekâ tekniği BERT'i geliştirmiştir. • Samsung, Bixby isimli sanal asistanı bu tarihten sonra piyasaya tanıttığı ileri sürülmüştür.
2019	• Open AI tarafından geliştirilen GPT-2 adlı algoritma, tutarlı metin paragrafları yazma yeteneğine sahip bir uygulama olarak ön plana çıkmıştır.
2022	• Bu tarihten sonra Open AI tarafından geliştirilen GPT-3, kullanıma sunulduğu ifade edilmiştir.
2023	• Bu tarihten sonra Open AI tarafından geliştirilen ChatGPT-4 kullanıma sunulmuştur.

Araştırmalardan elde edilen sonuçlara göre, Big Data (web sunucularının logları, İnternet istatistikleri, sosyal medya yayınları, bloglar, mikrobloglar, iklim algılayıcıları ve benzer sensörlerden gelen bilgiler, GSM operatörlerinden elde edilen arama kayıtları vs.) döneminde yapay zekânın farklı uygulama alanlarının olduğu bilinmektedir. Özellikle teknoloji, bankacılık ve eğlence sektörlerinde, yapay zekâ uygulamaları çok etkili bir şekilde kullanılmıştır (Elmas, 2007).Bu nedenle, günümüzde sıkça karşılaştığımız ve artık alışılmış olan Siri benzeri kişisel asistanlar, anlık dil çevirileri, sürücüsüz araçlar, hasta takip sistemleri, oyun kuramı ve stratejik planlama, sanal sınıflar, yüz ve örüntü tanıma, robotik ve akıllı eğitim yönetim sistemleri, gibi birden fazla uygulama günlük yaşantımızı

kolaylaştırmak amaçlı sürekli olarak güncellenen ve geliştirilen yapay zekâ uygulamalarına dönüşmektedir (Arslan, 2020).

Yapay zekânın ortaya çıkışından bugüne kadar, sürekli olarak gelişen teknolojik inovasyonlar, hayatımızın her alanında etkili olduğu söylenebilir. Bu anlamda, yapay zekâyla ilgili çalışmalar genellikle akıllı davranışlar üzerine odaklanmakta olup, temel amaç doğadaki varlıkların akıllı davranışlarını yapay bir şekilde üretebilen bir kuramın oluşturulmasına olanak sağlamak olduğu söylenebilir (Aylak, Oral ve Yazıcı, 2021). Bu kapsamda, ayırt edici yeteneklerle hayatımızda yer edinen yapay zekâ, gerçekleştirilen çalışmalar sonucunda artık çıkarımda bulunma, kendi kendine öğrenme, algılama, karar verme gibi özellikleriyle yaşantımıza yön verdiğinden söz edilebilir. İlerleyen süreçte yapay zekânın daha fazla görevde bulunacağı ve insan yaşantısını kolaylaştırıp günlük yaşantısında daha fazla yer bulacağı söz konusu olabilir (Çetin ve Aktaş, 2021).

Yapay Zekâ Konusunda Yapılan Bilimsel Araştırmalar

Yapay zekâyla ilgili her buluş ve keşif , büyük emeklerin ve uzun süreçlerin ürünü olarak ortaya çıkmıştır (Karataş, 2021). Bu nedenle, yapay zekâ konusundaki gelişmeler ve bu ilerlemenin arkasındaki etkili bazı bilim insanları aşağıda belirtilmiştir.

Çeşitli teknolojiler gibi, yapay zekâ teknolojisi de doğadan ilham alarak geliştirilmiştir. Yapay zekâ tarihi içerisinde, düşünsel bir yaklaşım olarak ortaya çıkan ilk yazılı eser, Aristoteles'in (M.Ö. 385-323) Politika adlı kitabıdır. Bu eser, kölelerin yerine belirli görevleri otomat adı verilen robotlar tarafından gerçekleştirmenin düşüncesiyle oluşturulmuş ve yapay zekâ hakkındaki ilk önemli adım olarak karşımıza çıkmaktadır (Tuncay, 1975).

Mühendislik alanındaki çalışmalarıyla Orta Çağ'da, birden fazla icat ile çağının gereksinimlerini karşılayan El-Cezeri (1153-1233), dönemin ilk programlanabilir robotuna hayat vermiştir (Külcü, 2015).

Boole cebiri ile tanışan Amerikalı matematikçi Claude E. Shannon (1916–2001) henüz öğrencilik yıllarında röleli mekanizmaların Boole cebri kullanılarak çözülebileceğini göstermiştir. Shannon'ın desteğiyle, Boole cebri Dijital Çağ'ın esaslarından birini oluşturmuştur (Stankovic ve Astola, 2011).

1955 yılında Dartmouth Yaz Araştırma Projesi kapsamında ilk bilimsel çalışma yapay zekâ üzerine yapılıştır. Bu çalışmada, Marvin Minsky, McCarthy, Claude Shannon ve Nathaniel Rochester, mevcut makinelerin problemleri çözme, dil kullanma ve kendi gelişimlerini sağlama konularını detaylı bir şekilde incelemiştir (McCarthy ve diğerleri, 1955).

1959 yılında IBM Journal'da yayımlanan "Dama Oyunuyla Gerçekleştirilen Makine Öğrenimi Üzerine Bazı Çalışmalar" adlı makalesiyle, yapay zekâ alan uzmanı Arthur Lee Samuel, makine öğrenimi kavramını tarihte ilk kez kullanan araştırma uzmanı olarak tanımlanmaktadır (Samuel, 1959).

Nikola Tesla, bilime adanmış bir büyük dahi ve önde gelen bilim insanı olarak ön plana çıkmaktadır. Sırp kökenli Nicola Tesla fizikçi ve elektro fizik uzmanı olarak bilinmekte, yaklaşık 300 deney ve icatla dünya bilim tarihine damgasını vurmuştur. İlk büyük icadı, kablosuz aydınlatma yöntemidir. Motorlar, AC akım jeneratörleri, lazer teknolojisi, MRI, deprem makinesi ve robot teknolojisi gibi projeler, Tesla'nın fikir ve icatlarının yararlandığı alanları içermektedir (Aydın ve Değirmenci, 2018).

Judea Pearl, Olasılıksal Akıl Yürütme üzerine bir makale yayınlamıştır. Çalışması, temel algoritmaların yanında karmaşık olasılık modellerini de içeren Bayes ağlarını tanımlamayı kapsamaktadır. Bu araştırma, yapay zekâ alanında sadece devrim yaratmakla kalmayıp aynı zamanda doğa bilimleri ve mühendislik dalları için de gerekli bir araç haline gelmiştir (Cerebro, 2018).

Hawking, yüzyılın dâhilerinden biri olarak tanımlanan önemli bir isimdir. Kara delikler ve Kuantum fiziği ilgili çok kapsamlı çalışmalar ile bilinmektedir. Ayrıca, matematik, evrenbilim, fizik ve astronomi alanlarında da çeşitli araştırmalar yapmıştır. ALS hastalığına sahip olan bu dahi fizikçi, yapay zekâ uygulamaları teknolojileri sayesinde düşündüklerini anlayıp yazan ve sese dönüştüren bir sistemle konuşmayı başarmıştır. Yapay zekâ hakkındaki fikirlerini açıklayan Hawking, yapay zekâ gelişiminin fayda sağladığını, ancak insan zekâsının üstüne çıkmasından endişe duyduğunu belirtmiştir. Hawking, "Yapay zekânın kendisini gerekli gördüğü durumda sürekli geliştirebilir ve değiştirebilecek bir potansiyele sahip olduğunu iddia etmiştir. İnsanların bu tür bir teknolojik güçle rekabet etmenin zor ve karmaşık bir süreç olduğunu ve insanlığın

henüz böyle bir biyolojik evrime ulaşmadığını" öne sürmüştür (Aydın ve Değirmenci, 2018).

Kaliforniya'da 1947 yılında doğan Japon asıllı Michio Kaku, lise yıllarında evlerinin garajında anti madde oluşturabilecek güçte gamma ışınları meydana getirmek için partikül hızlandırıcı tasarlamıştır (Sucu, 2019).

Herbert Simon, 1957 yılında şu ifadelerde bulunmaktadır, "Amacım şaşırtmak ya da şok etmek değil, ancak şu an da dünyada yaratan, öğrenen, düşünen makineler olduğunu özetleyebilirim. Bunun yanında, bu yeteneklere sahip makinelerin sayısı görünür bir şekilde hızla artacağı ve alınabilecek problemlerin çeşitliliği, insan hafızasının uygulandığı aralıkla birlikte genişleyecektir." ifadesiyle yapay zekâyla ilgili genel ifadelerini dile getirmiştir (Russel ve Norvig, 2010).

Türkiye'de Yapay zekâ alanındaki araştırmalar, 1990 yılları ile birlikte ilk beş eksenli robotların yapımıyla başladığı söylenebilir. İlk endüstriyel robot 1994 yılında üretilmiştir. İnsansı robotları üreten Konya merkezli Akın Robotik şirketi, bu robotların Konya'daki bazı kafelerde garsonluk hizmetlerinde bulunduğu ifade etmiştir (Yülek, 2018). Yine aynı şirket tarafından yapılan açıklamaya göre söz konusu robotların yaşamın her alanında kullanılması gerektiği ve ilerleyen süreçte askeri ve sivil alanlarında kullanımının mümkün olabileceğini iddia etmiştir (Sucu, 2019).

Yapay Zekânın Amaçları

Yapay zekânın genel amacı, insan yaşamının kalitesini artırmak, yaşamı daha kolay hale getirmek, endüstri alanında verimliliği ve kaliteyi artırmak, özellikle tehlikeli iş ve işlemlerde robot teknolojisinden yararlanarak iş kazası riskini en aza indirmek, problem çözme becerileri kazandırmak ve eğitim alanında ise öğretim stratejisi geliştirmek olabilir. Bu genel hedef noktasında yapay zekânın amaçları, üç temel kategoride ele alınabilir (Bozüyük ve diğerleri, 2005);

Bilimsel amaç. Yapay zekânın bilimsel hedefi, zekânın temel prensiplerini ve biyolojik sistemlerin işlevlerini anlamaktır. Örneğin, beyin işleyişinin nasıl olduğu, sınırları ve kısıtlamaları, mümkün olan ve mümkün olmayan görevler, verilen bir işi düzenlemek için en uygun yöntem ya da strateji nedir gibi sorulara cevap bulmaktır.

Eğitim amacı. Kişinin anlama ve öğrenme yeteneğini artmasını sağlamak, strateji becerisinin gelişmesinde yardımcı olmak, yaratıcı öğrenme becerisi edindirmek, teknolojik değişim ve gelişimlere ayak uydurabilme yetisi ile araştırma geliştirme kabiliyetlerini güçlendirmek, öğrenenlerin bilgilerini güncel tutmak amacıyla yazılımlar ve simülasyonlar tarafından desteklenen müfredatın kullanımını sağlamak yapay zekânın eğitimde hedeflediği temel etkenlerdir. Ayrıca teknolojik ilerlemelere yenilenen ve eğitmenlerin bu değişime uyum sağlamak için oryantasyon programlarını, kurslar ve seminerlerle desteklendiği bir öğrenme ortamı oluşturulmasını da hedeflemektedir.

Mühendislik amacı. Zeki makinelerin gerçek yaşamda akıllıca davranabilmesini hedeflemenin, genellikle yapay zekânın mühendislik alanında ele alınan bir hedefidir.

Kocabaş (2015) göre yapay zekâ alanındaki araştırmaların genel hedefleri şu şekildedir;

- İnsan beyninin işleyişini bilgisayar modellerinden yararlanarak anlamaya çalışmak,
- Bireyin bilgi edinme, zihinsel yeteneklerini, buluş yapma stratejisi ve öğrenme yöntemlerini araştırmak,
- Bu yöntemleri uyarlanacak hale getirmek ve bilgisayarda uygulamak,
- Bilgisayar teknolojisinden daha fazla yararlanmak için daha kullanıcı dostu hale getirecek ara yüzler ile geliştirmek,
- Belirli uzmanlık alanlarındaki bilgileri uzman sistemlere dönüştürmek,
- İlerleyen süreçte geniş bir bilgi toplumu kurmak adına önemli bir rol oynayan "genel bilgi sistemlerini" geliştirmek,
- Yapay zekâ teknolojisi ile çalışan yardımcılar ve akıllı robot takımları oluşturmak,
- Bilimsel icatlar ve araştırmalar için çalışma destekçileri geliştirmek olarak sıralanmıştır.

Bununla birlikte Say (2018) yapay zekâ teknolojisinin üretilme, bulunma ve gereksinim amaçları konusunu üç ana kategori altında ele alınabileceğini belirtmiştir. Bu kategorileri bilimsel kaygılar taşıyan amaçlar, yenilikçi ve mühendislik icatlar bulma amaçları, gelişim ve eğitim amaçları olarak alt başlıklar altında tanımlamaktadır.

Bilimsel kaygılar taşıyan amaçlar. Yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen bilgileri kullanarak, insan zihninin ve yeteneklerinin işleyiş ilkelerini anlamaya ve anlamlandırmaya yönelik yöntemlerini, orijinal çözümler bulma amacıyla oluşturduğu yöntemleri ve ulaşabileceği en gelişmiş aşamayı araştırmak esas alınmıştır.

Yenilikçi ve mühendislik icatlar bulma amaçları. İnsan zekâsının temel ilkelerini anlamak amacıyla doğan yapay zekâ araştırmaları, bu karmaşık yapının özünü yapay zekâ sistemlerine transfer ederek, neredeyse insan gibi düşünebilen, kararlar verebilen zeki programlar ve robotlar geliştirmeyi amaçlamıştır. Mühendisler, bu çıkarımdan ilham alarak robotik ve programlama yapay zekâ uygulamaları ile insan hayatındaki gelişmeleri daha da kolaylaştırarak daha yüksek kaliteli bir hale getirme amacını taşıdıklarını savunmaktadırlar.

Gelişim ve eğitim amaçları. İnsanlığın varoluşundan beri süregelen, 'bilgi nedir?' kavramlarından yola çıkarak insanın anlama ve öğrenme arzusu öğrenme becerisini geliştirmiştir. Eğitim, yeni bilgi edinme ve gelişim yöntemlerini, insanlara test edebilme ve sorunları çözebilme yeteneği kazandıran bir faktördür.

Bu çerçevede insan, doğumuyla birlikte getirilen bazı sorumlulukları ve hakları sayesinde toplumsal bir varlık olarak nitelendirilebilir. Yıllar boyunca, yüz yüze iletişim yaygın bir şekilde kullanılmıştır. Tarihsel anlamda, teknolojik gelişmelerin ortaya çıkmasıyla birlikte iletişim şekilleri gelişmiş ve iletişim bağlamında geliştirilen araçların, teknolojik araçlarla karşılaştırıldığında farklılaştığı gözlemlenmiştir (Yaylagül, 2006).

Bununla birlikte, dijital çağ bakış açısıyla, geçmiş dönem şartlarına bakmadan, geleceğin tahmin edilemeyen durumlarıyla başa çıkabilme, problem çözme ve düşünme yetenekleriyle donatılmış, yüksek öz düzenleme becerisine sahip bireylerin yetiştirilmesi hedeflenmektedir (Özdemir, 2017). Dolayısıyla son zamanlarda geliştirilen yapay zekâ çalışmaları, günümüzde önemli ve dikkate değer niteliklere ulaşmıştır (Sucu ve Ataman, 2020).

Yapay Zekâ Kullanımını Etkileyen Faktörler

Oracle'a (2023) raporuna göre, günümüzdeki yapay zekâ teknolojisinin yaygın kullanımını artırmaya yönelik temel sebepler aşağıda ifade edilmiştir;

Kabul edilebilir fiyat düzeyi. Performans açısından yüksek derecede kullanım kolaylığı gösteren bilgi işlem gücü sayesinde hızlı bir şekilde bilgilere ulaşılabilir. Bulut ortamında, uygun fiyatlı ve etkili bilgi işleme gücüne kolayca erişim sağlanabilmektedir.

Eğitim alanında daha fazla veriye erişebilme. Yapay zekâ teknolojisinin doğru varsayımlarla geri dönüş verebilmesi için geniş bir veri seti ile eğitilmesi gerekmektedir. Düzenli ve düzensiz verilerin uygun maliyetle depolanması ve işlenmesinin yanı sıra veri etiketleme kolaylığı imkânı sunarak daha fazla eğitme ve algoritma oluşturma fırsatı sağlamaktadır.

Yapay zekânın kullanılmasıyla ortaya çıkan rekabet avantajı. Gün geçtikçe daha fazla şirket, yapay zekâ teknolojisinin farkındalıklarının iş hedeflerine sağladığı rekabet faydasını benimsemekte ve bu konuyu öncelik olarak görmektedir. Yapay Zekâ tarafından sunulan hedefe yönelik öneriler, işletmelerin daha hızlı şekilde kararlar almasında yardımcı olduğu söylenebilir. Ayrıca, yapay zekânın getirdiği birçok avantaj, riskleri azaltma, maliyetleri düşürme, pazara giriş süresini hızlandırma gibi faydaları içermektedir.

Yapay Zekânın Özellikleri

21. yüzyılın ilk yarısıyla birlikte çalışmalara başlanmış olan teorik araştırmalar, düşünebilen makinelerin oluşturulması hedefiyle gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalar günümüzde, robot tasarısı alanında yapılan araştırmalara temel oluşturduğu söylenebilir (Bilimteknik, 2015). İnsan, sürekli gelişen ve değişen bilgi unsurlarına ayak uydurmakta güçlük çekerken, aynı zamanda aşırı iş yükünden kaçan bir varlıktır. Bu nedenle, geliştirilecek makinelerin canlı varlıklara zarar vermesini engelleyecek bir şekilde düşünebilen, hareket edebilen makinelerin varlığının hem gerekli hem de önemli olduğu savunulmaktadır (Ersoy, 2017). Makine öğrenmesi için, rasyonel ve mantıklı çıkarımlar üretebilen bir algoritmanın varlığı oldukça önem arz etmektedir. Araştırmacıların yaptıkları bir çalışmada, bir mağaza içindeki müşterilerin aldıkları ürünlerin dekont verilerini işleyen algoritma, cips alan müşterilerin ek olarak yanında kola da aldığını belirtmişlerdir. Bu durum, kola ile cips rafları dolaplarının yakın bırakılması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Bu yöntemle satışlarda önemli oranda bir artışın sağlandığı görülmüştür (Sucu ve Ataman, 2020).

İnsan zekâsını taklit etmeyi amaçlayan bir dizi yöntem, şu anda yapay zekâ tarafından tercih edilmektedir. Bu yöntemlerin arasında derin öğrenme ve makine öğrenme unsurları yer almaktadır (Stancheva-Todorova, 2018). Yapay zekâ kavramı alanyazında, derin öğrenme ve makine öğrenimi kavramları çoğunlukla birbirlerinin yerine kullanıldığı ve bu kavramların işletmeler için önem arz ettiği belirtilmiştir (Aylak ve diğerleri, 2021; Du-Harpur, Watt, Luscombe ve Lynch, 2020; Reese, 2017). Yapılan çalışmalar gösteriyor ki derin öğrenme ve makine öğrenmesi yapay zekânın bir alt alanı olarak karşımıza çıkmaktadır (Reese, 2017).

Yapay zekâ, derin öğrenimi ve makine öğrenme sıkça birbirinin yerine kullanılsa da bu terimler arasında belirgin farklı yönlerinin bulunduğu söylenebilir. Makine öğrenimi, probleme özgü eğitim veri kümelerinden öğrenme sistemlerinin yetkinliğini tanımlayarak analitik model geliştirme süreç planlamasını otomatikleştirmeye ve ilgili görevleri çözmeye yönelik bir eğitimdir. Öte yandan derin öğrenme, yapay sinir ağlarına dayanan bir makine öğrenme yöntemi olarak öne çıkmaktadır (Janiesch, Zschech ve Heinrich, 2021).

Du-Harpur ve diğerleri (2020) makine öğrenmesini istatistiksel modeller ve programlanmış algoritmalar aracılığıyla veri setlerinden öğrenmek olarak tanımlarken, Derin öğrenmeyi, düzenlenebilir ağırlıklara sahip olunan ve çok katmana sahip 'nöronlar' içerisinde barındıran bir sinir ağı olarak açıklamışlardır. Bu bağlamda, yapay zekânın gücünü artıran uygulama çevresinin genişlemesi ve onu farklı kılan unsurlar, aşağıda verilen üç nitelikle vurgulanabilir (Fırat ve Fırat, 2017);

Hız. Küresel dünyadaki bireylerin isteklerine ve ihtiyaçlarına uygun ve sürekli olarak daha yeni ve gelişmiş becerilere sahip teknolojiler üreten bir farklılıkla ilgili yapay zekâ kavramıdır.

Derinlik ve genişlik. Sektörel ve toplumsal alanlarda yeni modellere öncülük ederek, bireylerde daha önce karşılaşılmamış bir hızda ilerleyen teknolojik değişimlere ve gelişmiş donanımlara imkân tanıyan yapay zekâya ait bir güç kavramıdır.

Etki sistemi. Yönetim bilişim sistemlerinin tamamını yönetebilme ve kullanabilme becerisi ile birlikte, yapay zekâ teknolojileri ve uygulamaları şu anda her şeyin birbirine bağlı olduğu ağ sistemine verilen isimdir. Bu iddiaya göre

dünyadaki geniş sistemlerin kapsamlı bir dönüşüm kapasitesine erişme özelliğinin olduğu savı ortaya çıkmaktadır.

Yapay Zekânın Önemi

SAS'a (2021) göre yapay zekânın önemi hakkında çeşitli ifadeler bulunmaktadır. Aşağıda, bu ifadeler sıralanmıştır;

Tekrarlanan veri keşifleri ve öğrenme, yapay zekâ tarafından otomatik biçimde bilgi kümelerine dönüştürülmektedir. Donanım merkezli robotik otomasyonla kıyaslandığında, yapay zekânın farklı bir niteliği ortaya çıkmaktadır. Yapay zekâ, verilen manuel görevleri otomatik bir şekilde gerçekleştirmek yerine bilgisayar tarafından verilen görevleri güvenilir bir şekilde ve yorulmadan gerçekleştirmektedir.

Yapay zekâ, halihazırdaki ürünlere zekâ eklemektedir. Yapay zekâ genellikle bireysel bir uygulama olarak satılmamaktadır. Bunun yerine, mevcut ürünlere eklenerek geliştirilmiştir. Siri gibi yapay zekâ özellikleri, işyerinde ve evde kullanılan çeşitli teknolojileri yatırım analizinden güvenlik istihbaratına kadar geniş bir yelpazede iyileştirmek için kullanılabilmektedir.

Yapay zekâ, veri setlerinin programlamayı gerçekleştirmesi için art arda gelen öğrenme algoritmaları sayesinde uyumluluk sağlamaktadır. Yapay zekâ, desen ve düzenleri verilerde bulup algoritmanın sınıflandırma veya tahmin gibi beceriler kazanmasını sağlamaktadır. Algoritma sadece satranç gibi belirli görevleri öğretmekle kalmaz, aynı zamanda bireyin bir sonraki sürece dahil olduğunda hangi ürünün uyumlu bir şekilde verileceğini de kendi iç mekanizmasıyla kendine öğretebilmektedir.

Yapay zekâ, derin sinir ağlarını kullanarak çeşitli gizlenmiş katmanlarda daha fazla ve detaylı veri analizi gerçekleştirebilmektedir. Yaşadığımız dönemden birkaç yıl öncesine gidildiğinde, beş gizli katman içeren bir yanıltmaca belirleme sistemi oluşturmak oldukça imkânsız bir durum olduğu söylenebilir. Bu tür sistemleri kurabilmek için daha fazla bilgisayar gücü ve büyük veri seti gerekmektedir. Çünkü yapay zekâ doğrudan veri setlerinden öğrendiklerini aktardığı için veri seti oranının artması daha mükemmel geri dönüşleri olabilmektedir.

Yapay zekâ, önceden imkânsız gibi görünen doğruluk seviyesine, derin sinir ağları aracılığıyla ulaşmıştır. Örneğin, Google Aramaları, Alexa ve Google fotoğraflar ile gerçekleştirilen etkiler, tümüyle derin öğrenmeye dayanmakta ve bu teknolojiler, kullanıldıkça daha da iyileştirilmiş bir program olarak karşımıza çıkmaktadır. Tıbbi alanda, derin öğrenme gibi yapay zekâ teknikleri, şu anda yüksek eğitim gören radyologlarla benzer çıktılarla, MRI taramalarında kanseri tespit etmek için kullanılmaktadır.

Yapay zekâ veri kümelerinden en iyi biçimde yararlanmaktadır. Algoritmalar kendi iç mekanizmasıyla öğrenme sürecinde iken, verinin kendi başına bir tür fikri, mülkiyet olarak kabul edilmektedir. Önerilen görüşe göre ise, cevaplar verinin derinliklerinde gizlidir. Bireyin görevi ise bu bilgileri ortaya çıkarmak için yapay zekâyı kullanmaktır. Verinin, geçmişe kıyasla daha fazla önem taşıdığı ve rekabet avantajı sağlayabileceği genel olarak kabul edilmektedir. Eğer rekabetçi bir sektörde en üst düzeydeki veri bireyin mülkiyetindeyse, toplumun aynı teknikleri uyguladığında, en üst düzeydeki verinin her zaman öne çıktığı görülmektedir.

Yapay Zekâ Alanında Tanımlanmış Kuramsal Yaklaşımlar

Yapay zekâ alanıyla ilgili tanımlar arasında çeşitli perspektifler ve fikirler bulunduğu ileri sürülmektedir. Bununla birlikte, yapay zekânın kapsamı ve amacıyla ilgili olarak tanımlardan daha fazla bakış ve görüş açısı alanyazında bulunduğu söylenebilir. Yapay zekâ alanıyla ilgili çeşitli yaklaşımlar, genel alt başlıklar altında aşağıda açıklanmıştır (Zambak, 2014);

Yapay zekâ sistem yaklaşımı. Proje deneyimlerinde yaşanan ağır eleştiriler ve umutsuz beklentiler, 1970'li yılların başlarında yapay zekâ alanında birtakım değişikliklere yol açtığı iddia edilmektedir. Bu dönemde ortaya çıkan yeni temalar arasında uzman sistemler, bilgi tabanlı sistemler ve bağlantılı ağlar bulunduğu ifade edilmektedir. Bu durum, yapay zekâ evriminde yeni bir döneme işaret etmektedir.

Yapay zekâ benzetim yaklaşımı. Çıkış trendini kazanan yapay zekâ alanının ilk dönemlerinde, hâkim olunan olumlu bakış açısı, yapay zekâ alanında yapılan tanımlamalara da yansıdığı söylenebilir. Bu bakış açısına göre, bir makine, insan zekâsını psikolojik olayları çoğaltma ve taklit edebilme yeteneği

kapasitesine sahip olabilir. Çoğaltma ve taklit etmeyle ilgili tanımlar, insana ait yeteneklerin, bilişsel aşamaların ve diğer zihinsel özelliklerin tüm açıdan büsbütün anlaşılabilir olması ile nitelendirilebilir.

Yapay zekâ teknolojik yaklaşımı. Teknolojik bakış açısına göre, yapay zekâ herhangi bir ürünü geliştirmeyi hedefleyen özel bir proje olarak tanımlanır. Her an oluşabilecek kombinasyon patlaması kaynaklı sorunlarla başa çıktığı ve uygulamalı yöntemler, bilgisayar sistemlerini gerçek dünya uygulamalarına odaklanarak zekâ gerektiren görevleri başarıyla yerine getirmek amacıyla tasarlanmıştır.

Bu çerçeve dışında, yapay zekâya matematik, felsefe, dil bilimi, psikoloji ve bilgisayar bilimleri ile bağlantılı bir disiplin olarak da yaklaşmak mümkündür (McCorduck ve diğerleri, 1977). McCulloch ve Pitts'e göre yapay zekânın iki temel yaklaşımı ortaya çıkmıştır: sibernetik yapay zekâ ve sembolik yapay zekâdır. Günümüzde, bu iki yaklaşım hala bağlantılılık ve sayısal zihin teorisine göre ele alınmaktadır (Boden, 1998). Bu bağlamda yapay zekâ araştırmalarında belirgin bir birleştirici paradigma veya teoriye dair genel bir görüş birliğinin olmadığı söylenebilir. Araştırmacılar arasında farklı görüşler bulunmakla birlikte yapay zekânın doğal zekâyı taklit etme konusundaki tercihler ve zekâyı açıklama yöntemleri gibi temel sorular üzerinde çeşitli düşünceler ortaya atılmıştır. Yapay zekânın diğer yaklaşımları da aşağıda ele alınmıştır (Kamer, 2009);

Beyin simülasyonu ve sibernetik yaklaşımı. İnsan beyninin taklit edilerek yapılandırılan sibernetikte esas amaç yapay zekânın oluşturulması olarak değerlendirilebilir. Beynin hangi bileşenlerinin ve ne kadarının taklit edilmesi gerektiği konusunda genel bir bilgi bulunmamaktadır. 1940'lar ve 1950'lere gelindiğinde ise bilgi teorisi, nöroloji ve sibernetik arasındaki bağlantıyı keşfeden bir grup araştırmacı ortaya çıkmıştır. Bu araştırmacıların elektronik ağları kullanarak ilkel beyinleri taklit eden makineler geliştirdikleri ancak 1960'lara gelindiğinde, sembolik yapay zekâ başarılarından sonra bu yaklaşım büyük ölçüde terkedilmiştir. 1980'lere gelindiğinde ise sibernetik, yeni yapay sinir ağları araştırmalarıyla tekrar canlanmıştır (Russell ve Norvig, 2003).

Sembolik yapay zekâ yaklaşımı. Araştırmacılar, semboller ile çalışmalara yoğunlaşarak yapay zekâ ile uyumlu ve entegre edilebilecek

problemleri çözme ve problem içeriklerini tanımlama girişiminde bulunmuştur. Araştırmacıların elde ettikleri bu içerikleri işleme amacıyla farklı kurallar ve yöntemler uygulamışlardır (Waterman, 1986). Bu alanda faaliyet gösteren araştırmacılar, yapay zekâ ile uyumlu problemleri çözmek için uğraştırıcı, uzun ve yoğun emek gösterilmesi gerektiren matematik hesaplamalarına başvurmadıkları görülmektedir. Bu yaklaşım yerine, probleme özgü öz değerleri semboller kullanarak tanımlarlar ve bu öz değerleri yapılandırabilmek için farklı stratejiler ve kurallar uygulamışlardır. Waterman, yapay zekâ bakış açısına göre bilgiyi, semboller kümesi olarak ifade etmiş ve problem alt alanlarını savunan bir yaklaşım benimsemiştir.

Alt sembolik yapay zekâ yaklaşımı. Bu yaklaşım sayesinde 1960'lı yıllarda, sembolik yöntemler daha küçük uygulama programlarında daha yüksek seviyeli düşünceyi başarıyla taklit etmiştir. Ancak 1980'lerde sembolik yapay zekâdaki ilerlemenin durduğu ve bu sistemlerin insan zihinsel süreçlerini tamamen taklit edemeyeceği kabul edilmektedir. Özellikle robotların, örüntü tanıma ve makine öğrenimi gibi koşullarda bu sınırlamalar açıkça görüldüğü söylenmektedir.

Yeni yapay zekâ hikâyesi. Bu bakış açısına göre robotikle ilgilenen araştırmacıların, Rodney Brooks gibi, sembolik yapay zekâyı reddettikleri ve robotların hareket etmesi ile hayatta tutunabilmesini sağlayacak ana temel mühendislik sorunlarına odaklanmışlardır. Bu çalışmalar, 1950'lerin başındaki sibernetik araştırmacılarının sembolik olarak kabul edilmeyen bakış açılarını yeniden yapılandırdıkları ve yapay zekâda kontrol kullanımını tekrardan sahaya sürdüklerini göstermektedir (Pamela, 2004).

Hesaplama zekâ yeteneği. Bu bakış açısına göre 1980'lerin ortalarında, David Rumelhart ve diğerleri katkılarıyla bağlantıcılığa ve sinir ağlarına olan ilginin canlandığını ifade etmişlerdir (Crevier, 1993).

Sayısal yapay zekâ yaklaşımı. Söz konusu yaklaşım ile de 1990'lı yıllarda, araştırmacılar yapay zekâda ki belirli sorunları halletmek için geliştirilmiş matematiksel aletler kullanarak bilimsel bir ilerleme kaydetmişlerdir. Bu aletler, yapay zekânın yeni gelişim başarılarının temelini oluşturmuş ekonomi, matematik ve inceleme araştırması gibi diğer dallarda da işbirliği imkânları sunmuştur (Russell ve Norvig, 2003).

Yaklaşımların bütünleşimi. Zeki ajanlar, çevrelerini gözlemleyerek en yüksek başarı olasılığına sahip olacak şekilde hareket eden sistemler olarak tanımlanır. Herhangi bir problemi çözen ajanların, kendine en uygun olan yöntemi belirleme konusunda yetkin oldukları varsayılmaktadır. Söz konusu ajanlar arasında mantıksal ev sembolik olanlar bulunduğu gibi alt-sembolik sinir ağları kullananlar ve farklı stratejilere başvuranlarda bulunmaktadır. Bu kuram, araştırmayı yürüten uzmanlara soyut ajan kavramlarını diğer disiplinlerle iletişimde bulunmak için ortak bir kullanım dili sağlamaktadır (Russell ve Norvig, 2003).

Zeki ajan paradigması, özellikle 1998'de temin zincirindeki işlemleri belirleme konusundaki uygulamalarıyla önem kazanmıştır. Shaw ve diğerlerinin, zeki ajan savını temin zincirinde kullanma olasılıklarını inceledikleri ve zeki ajanların farklı birimlerle etkili koordinasyon için alacakları kararları aşağıda gibi gruplandırdıklarını belirtmişlerdir (Shaw ve Sikora, 1998);

- Lojistik, dağıtım, ürün transferi, stok yönetimi konularını içermektedir.
- Malzeme planlaması, üretim planlaması, çalışan planlaması ve kapasite planlaması üretim süreçleriyle ilgili olduğu belirtilmiştir.
- Siparişlerin zamanında karşılanması ve değerlendirilmesi işlemleri de dâhil olmak üzere bu şekilde gruplandırılmıştır.

Yapay Zekâ Türleri

Makine öğrenimi sistemleri olarak tanımlanan yapay zekâ ilerleyen dönemdeki teknolojik değişimi temsil eden gelişmiş bilgisayar sistemleri olarak tanımlanabilir. Yapay zekâ teknolojileri, anlama, öğrenme ve adaptasyon yeteneklerine sahip olarak, gelecekteki teknolojik evrimde önemli bir rol oynayabilir. Demir yığını olmaktan öteye geçerek, farkındalık sürecinde ilerlediği iddia edilen yapay zekâ yılın teknolojik yenileşimleri arasında kendine yer bulmuştur (Özge, 2017).

Futurism.com'un "Types of AI: From Reactive to Self-Aware" isimli infografik çalışmasında belirtilen yapay zekâ türleri aşağıdaki şekilde listelenmiştir (Añover, 2016);

Salt tepkisel. İnfografikte belirtildiği üzere, en basit yapay zekâ türü olarak görülen salt tepkisel yapay zekâya göre çevresini veya durumu tam anlamıyla

algılayarak tepkiler vermektedir. Sınırlı bir yaklaşıma sahip olan bu yapay zekâ türü, geçmiş durumlara dayalı kararlar alamadığı ve belirli bir uzmanlık alanında faaliyet gösterdiği savunulmuştur. Örnek verilecek olunursa, satrançta Kasparov'u yenen IBM'in Deep Bluesu ve Go oyununda insan oyuncuları yenen Google'ın AlphaGo'su infografikte yer almaktadır.

Sınırlı hafıza. Evrimsel olarak sınırlı hafıza tipte yapılandırılmış yapay zekâ, önceki öğrenilen bilgileri biriktirdiği ve daha önceden geliştirilen programlanmış bilgilerine eklediği belirtilmektedir. Mantıklı ve tutarlı kararlar almak ve duruma uygun aksiyonları uygulamak için yeterli bellek ve deneyime sahiptir. Yapılandırılmış infografiğe göre bu tür yapay zekâ ya örnek olarak çeşitli Chatbotlar, sürücüsüz araçlar ve kişisel sanal asistanlar gösterilmektedir (Añover, 2016). Mijwel'e (2016) göre sürücüsüz olarak kullanılan araçlar için karar verme aşamasını içeren uygulama, öncelikle gözlem yapma yeteneğiyle donatıldığı iddia edilmektedir. Şerit değişiklikleri ve ani engellerle karşılaşma durumlarını tanımlamak için bu yöntemin kullanıldığı belirtilmiştir. Trafikteki çeşitli verileri gözlemleyip analiz ederek elde ettiği bilgileri kalıcı olarak depoladığı ve daha sonraki sürüşte, depolanan verilere başvurarak kararlar aldığı ileri sürülmektedir.

Zihin kuramı. Üçüncü kategoriye ait bu yapay zekâ türü, çevresindeki bireylerin düşüncelerini ve duygularını etkileyebilme yeteneğine sahiptir. Bu yapay zekâ kuramına göre bireylerin hissettiklerini, eylemlerinin temelini oluşturan beklentileri ve motivasyonları anlama yeteneğine sahip olduğu ve aynı zamanda sosyal etkileşimde bulunduğu ifade edilmiştir. Henüz geliştirilmekte olan bu kategorinin, gelecekteki yapay zekâ gelişiminde önemli bir role sahip olabileceği tahmin edilmektedir (Añover, 2016).

Özbilinç farkındalığı. Bu yapay zekâ türüne göre farkındalığa sahip olan makinelerin kendini ifade edebilme özelliğine sahiptir. Zihin kuramının bir çıktısı olarak, bulunduğu durumu fark edebildiği ve kendi benliğinin farkına varabilmektedir. Ayrıca başkalarının duygularını tahmin edebilmekte ve çıkarımlarda bulunabilmektedir. Humans dizisindeki sentetik karakterler ve Ex Machina filmindeki Eva bu duruma örnek olarak gösterilebilir (Añover, 2016).

Makine Öğrenmesi:

Bilim insanları ve araştırmacılar, bilgisayar teknolojisinden tam kapasite ile verim sağlamak için yapay zekâ uygulamaları yoğun çalışma alanı olarak kullanıldığını belirtmişlerdir. Yapılan çalışmalarda makine öğrenmesinin tekrar edebilme kabiliyetinden dolayı hızla yeni veri kümelerine uyum sağlama becerisini arttırdığı görülmektedir. Bu geliştirilen algoritmalar sayesinde, geçmiş bilgi işleme süreçleri saptanarak tekrarlanabilir ve daha güvenilir kararlar ile sonuçlara ulaşma hedeflenmiştir (OECD, 2019).

Yapay zekâda, derin öğrenme ve makine öğrenimi terimleri genellikle akıllı metin tabanlı yazılımlarla karıştırılabilmektedir. Derin öğrenme, makine öğrenmesinin bir alt kategorisi olarak kabul edilmektedir. Makine öğrenimi ise akıllı uygulamaları çalıştıran yapay zekânın bir alt bileşeni olarak tanımlanmıştır. Başka bir deyişle, tüm makine öğrenimi uygulamaları yapay zekâ kapsamında değerlendirilebilir (Aylak ve diğerleri, 2021). 1959'da makine öğrenimi alanında öncülük eden Arthur Samuel, makine öğrenimini bilgisayarlara tam anlamıyla programlanmadan öğrenme becerisini sağlayan bir mekanizma alanı olarak tanımlanmıştır (Samuel, 1959). Ratner'a (2000) göre makine öğrenimi; bir makinenin, kendisine sunulan önceki çıkarımlar ve örnekleri temel alarak kendi kendine öğrenme yeteneği olarak tanımlanmıştır. Başka bir deyişle makine öğrenimi, bilgisayarın veri setlerinden doğrudan bilgi edinilmesi süreçlerini içerdiği ve bu sayede çeşitli problemleri çözme becerisi geliştirebileceği anlamına gelmektedir. Pala' ya (2020) göre, makine öğrenimi; bilgisayar teknolojisinin, gözlem yoluyla elde edilen verileri ve gerçek dünya yaşantılarını işleyerek zaman içinde öğrenme yetkinliklerini, insanlar gibi eylemlerde bulunmalarını ve devamlı olarak gelişmesi için uğraşılan bir alandır. Gürsakal'a (2017) göre makine öğrenmesi, bilgisayarların önceden belirlenmiş adımlar yerine algoritmalar aracılığıyla öğrenerek problem çözmelerini sağladığı ifade edilmektedir.

Yapılan tanımlamalardan genel anlamda basit bir şekilde açıklanacak olursa makine öğrenimi; verilerin algoritma kullanılarak ayrıştırılması, ardından öğrenme ve dünyadaki bir konu hakkında belirleme yapma veya tahmin uygulaması olduğu söylenebilir. Bu süreçte model, mevcut bir veri kümesi üzerinden eğitim yapılır ve yeni veri kümelerinden öğrendiği görevleri yerine

getirildiği ifade edilmiştir. Başarılı öğrenme için örnek vaka durumlarının ve ilgili girdi kümelerinin toplanması önemli olduğu vurgulanmaktadır. Bu özellik ile verilen modelin eğitimini sağlamak için kullanılacak veri kümelerinin yeterli boyutta ve kalite ile bütünleşik olması gerekmektedir (Domingos, 2012).

Makine öğrenimi teknikleri, genellikle insanların biriktirdiği bilgi ve deneyime dayanarak doğayı taklit etmeye çalıştığı söylenebilir. Makine öğrenimi teknikleri evrimsel süreçlerden, insan beyninin işleyişinden, akıl yürütme, sosyolojik kuramlardan ve bilgi edinme kuramlarından ilham almaktadır (Min, 2010). Makine öğrenme teknikleri, üç ana kategori altında sınıflandırılmıştır. Bu kategoriler, güdümlü, güdümsüz ve güçlendirilmiş öğrenme yöntemleri olarak adlandırılmaktadır (Aylak ve diğerleri, 2021);

Güdümlü öğrenme. Güdümlü öğrenme, bilgisayar programlarının eğitim aşamasının süreçlerini içerdiği iddia edilebilir. Bu yöntemdeki model, girdilere karşılık getirilen hedef normlarını öğrenir ve bu ilişkiyi kullanarak hedef normlara en mutlak çıktıyı elde etmeyi amaçladığı savunulmaktadır. (Atalay ve Çelik, 2017; Hannah ve diğerleri, 2019).

Güdümsüz öğrenme. Bir sistem olarak tanımlanan güdümsüz öğrenme bilgiyi keşfetme yeteneğine sahip olduğu öne sürülmektedir. Bu öğrenme biçiminde hedef değerlerin etkilenmediği ve bu yaklaşımın genellikle "güdümsüz öğrenme" şeklinde tanımlanabilir. Güdümsüz öğrenmenin en kapsamlı yükümlülüğünden biri kümelenmedir. Bu yöntem, girişler arasındaki farklılıkları ve benzerlikleri ifade ederek girdi- çıktıları ortak modellere göre sınıflandırmayı amaçlamaktadır (Hastie ve diğerleri, 2017; Marsland, 2015).

***Güçlendirilmiş öğrenme yöntemi hakkında*.** Sistem, öğrenme başlangıcında en uygun çözümü bilemeyebilir. Bu nedenle çözümlerin tekrar tekrar belirlenmesi gerekmektedir. Mantıklı yaklaşımlar ödüllendirilirken, hatalı adımlar cezalandırılmaktadır. Sistemin çevresel etkileri dikkate alabildiği ve buna göre tepki verebildiği böylece özgür bir şekilde çözümler üretebildiği varsayılmaktadır (Gentsch, 2018; Hannah ve diğerleri, 2019).

Makine Öğrenimi Algoritmaları

Yapay zekâ, bir hücre olarak düşünüldüğünde, çekirdeği oluşturan temel unsur algoritma olduğu söylenebilir. Nitekim algoritma, temelde matematiksel

problem durumlarını çözmek için belirli fonksiyonlardan ve tekrarlardan oluşan bir çözüm yolu olarak bilinmektedir (Erbay, 2019). Yani bir bakıma problem çözme sürecinin bir aşaması olduğu söylenebilir. Programlama bağlamında, mevcut girdilere dayalı olarak bir sonuç oluşturma aşaması şeklinde nitelendirilir (Erbay, 2014).

Algoritmanın anlamsal değeri, performansı, probleme yaklaşım şekli, alanı, sonuçların doğruluğu, hızıyla ve ekonomikliğiyle doğru orantılı olduğu kabul edilmektedir. Örneğin, 1996'da Google tarafından geliştirilen PageRank algoritması, yaşadığımız yüzyılın en önemli algoritmalarından birisi olduğu savunulmaktadır (Holmes, Bialik ve Fadel, 2019). Bu algoritma genellikle bir tarayıcıda web sayfasının arama sıralamasındaki göreceli önemini belirlemede kullanılmaktadır. Normalde, Google arama motorundan önce Altavista ve Yahoo gibi önemli derecede popüler olan arama motorları bulunsa da, Google'ı öne çıkaran temel nedenin diğer nitelikleriyle birlikte kullanılan bu algoritmanın varlığıdır (Arslan, 2020).

Bu bağlamda makine öğrenimi algoritmaları, veri tabanlı desenleri veya modelleri tanımlayarak, ileride olası durumları öngörme yeteneğine sahip olabilir. Örneğin, bir makinenin anlık veya geçmiş piyasa verileri üzerinde çıkarımda bulunarak gelecekteki piyasa eğilimleri hakkında tahminde bulunması, bir makine öğrenimi olarak kabul edilmektedir. Başka bir deyişle makine öğrenimi, model oluşturma, veri analizi ve elde edilen modeli kullanıma sunarak tanıma süreçlerini tekrarlayarak tasarlandığı bir uygulama ve öğrenme aşaması olarak değerlendirilmektedir (Arslan, 2020).

Derin Öğrenme

Derin öğrenme, bir tür makine öğrenmesi olarak kabul edilmektedir. Bu yöntemde, dönüştürme işlemleri ve özellik çıkarma için bir dizi doğrusal kabul edilmeyen işlem birimi tabakası kullanılmaktadır. Her bir ardışık tabakanın, daha önceki tabakadaki sonucu girdi bakımından kabul etmektedir (Deng ve Yu, 2014). Verinin çok tabakalı işleme modelleri aracılığıyla birden fazla soyutlama seviyesinde temsil edilmesini mümkün kılmaktadır. Burada amaç, bir programın birer birer tasarlanması yerine, geliştirilen modelin bu tasarımı gerçekleştirebilmesi için bir temel oluşturmak olduğu ve bu sayede farklı yollara

karşı çözümler üretilebileceğini göstermektir (Çakıroğlu ve Süzen, 2020). Büyük veri setlerindeki karmaşık yapıyı keşfetmek amacıyla derin öğrenme, iç parametrelerin önceki katmana göre nasıl değiştirilmesi gerektiğini belirlemek için geri yayılım algoritmasını kullanılmaktadır. Derin ağlar video, görüntü, ses işleme ve konuşma alanlarında önemli gelişmelere yardımcı olmaktadır (LeCun ve diğerleri, 2015).

Derin öğrenme, herhangi bir çocuğun gözlemle becerilerini geliştirdiği gibi temel bilgilerle öğrenmeyi sağlamaktadır. Örneğin, bir çocuğun önce kişilerin yüzlerini hatırlayıp tanıması, daha sonra sesleri algılaması ve nihayetinde algıladığı seslerden ve kelimelerden konuşmayı öğrenmesi gibi birçok aşama, derin öğrenmeye benzetilmiştir. Araştırmacılar, derin öğrenmeyi "çok güçlü ancak maliyetli" olarak tanımlamışlardır. Çünkü geniş bir alanla bütünleştiği ve birçok kural motorunu içerisinde barındırmaktadır. Bununla birlikte, en etkili yapay zekâ çözümleri için bu tekniklerin birleştirilmesinin gerektiği düşüncesinde bulunmuşlardır (Mijwel, 2016).

Derin öğrenme bakış açısına göre, algoritmalar verinin temsilini öğrenmek amacıyla bir araya getirilmiş çeşitli işleme tabakalarından oluşmaktadır. Bu yaklaşım sayesinde son yıllarda önemli gelişmeler kaydedilmiş, derin öğrenme alanındaki bu ilerlemeler çeşitli yeniliklere öncülük etmiştir. Bu yeniliklerden bazıları şu şekildedir (Şeker ve diğerleri, 2017);

***Dijital asistanlar*.** Online hizmet sağlayıcılarının sanal yardımcılarından bazıları, derin öğrenme yardımıyla insanlarla konuşurlar ve onlarla etkileşime girdiklerinde insanların kullandıkları dili anladıkları söylenebilir.

Otonom araçlar. Derin öğrenme algoritmaları, otonom bir aracın yolu değerlendirmesini ve yol üzerindeki trafik levhalarını veya diğer araçları tespit etmesini sağlayabilmesi amacıyla kullanılmaktadır.

***Sohbet robotları*.** Chatbotlar ve hizmet robotları, birçok organizasyon ve şirket için müşteri hizmeti sunmaktadır. Bu robotlar, derin öğrenme teknolojisi ile yazılı ve sesli sorulara daha fazla yanıt verebilmektedir. Ayrıca devletler, vatandaşlarla iletişim kurma ve kontrol etme yöntemlerini geliştirmek amacıyla chatbotlara başvurmaktadır.

Yüz tanıma teknolojisi. Yüz tanıma sistemleri, farklı alanlarda, güvenlikten sosyal medya platformlarına değin çeşitli amaçlarla kullanılmaktadır.

Yüz tanıma sistemleri, kapalı devre televizyonların gelişimiyle birlikte özellikle istihbarat ve güvenlik alanlarında önemli bir teknoloji gelişme olarak değerlendirilmektedir.

Yapay Zekâ Teknikleri

Yapay zekâ , bilgisayar sistemleri tarafından oluşturulan robotların insan gibi düşünmesini ve benzer şekilde hareket etmelerini sağlamak üzere geliştirilmiş bir teknoloji olarak ifade edilebilir (Sucu, 2019). Say'a (2018) göre, yapay zekâ, "doğal sistemlerin (zekice veya değil) gerçekleştirebileceği her bilişsel eylemin (varsa bedenleri olan) yapay sistemlerle daha üst düzeyde nasıl gerçekleştirebileceğimizi inceleyen bir bilim dalı olduğunu ifade etmiştir

Yapay zekânın ortaya çıkmasıyla birlikte robotların veya bilgisayarların doğadaki canlıları taklit etme yeteneğinin artık hemen hemen mümkün kılındığı söylenebilir. Makineler, öğrendikleri bilgileri depolayarak ve doğru zamanda kullanarak canlıları başarılı bir şekilde taklit edebilir. Bu süreçte, bilgileri doğru zamanda kullanma becerisi, makinenin karar verebilme yetisine bağlı olduğu ileri sürülmüştür (Öztemel, 2002). Öğrenme, yapay ve doğal yöntemlerle gerçekleştirilebilen bir süreç olarak nitelendirilebilir. Her iki yöntem de aslında deneyimle öğrenmeyi içermektedir. Bu durum, yüksek zekâ seviyesine sahip bir canlının özelliklerinin yapay bir algoritma tarafından benimsenmesini ifade etmektedir. Artık bir robot veya bilgisayar cansız bir varlık olmaktan çıkarak, canlı ve zeki bir organizma gibi yeteneklere sahip olarak verilen talimatları en başarılı bir şekilde yerine getirebilecek düzeye erişilmesi amaçlanmıştır (Bolgert ve Kruse, 2006).

Yapay zekâ etkinlikleri, faaliyetleri gerçekleştirmek için belirli teknikler ve yöntemler kullanabilmeyi gerektirmektedir. Bu yöntemler ve teknikler sayesinde yapay zekâ, elde ettiği veriyi insanlığın yararına olacak şekilde doğru formata dönüştürmektedir. Dolayısıyla, kullanılacak verinin anlaşılabilir, adapte edilebilir ve etkileşim için bütünleşik olması gerekmektedir (Öztemel, 2002). Yapay zekâ tekniklerini açıklarken, makinenin bilgiyi en etkili şekilde nasıl kullanacağını belirtmek büyük önem arz etmektedir. Günümüzde yapay zekâ , büyük bilgi setlerini işleyip öğrenmek ve hızla kullanmak için çeşitli alanlarda etkili bir şekilde faaliyet göstermektedir (Öztemel, 2002).

Yapay zekânın, insan düşünce sürecine benzer bir hazırlık aşamasına sahip olduğu iddia edilmektedir. Dolayısıyla yapay zekâ düşünce sürecini gerçekleştirirken öğrenme, gözlemleme ve deney stratejilerini gerçekleştirerek kullanıcıya en uygun eylem planını sunmakta ve başarısızlık oranını düşürerek fayda düzeyini arttırmaktadır (Bolgert ve Kruse, 2006).

Yapay zekâ, bu işlemleri yerine getirirken kullandığı temel teknikleri şu şekildedir (Öztemel, 2002);

- Görsel İşleme (CV),
- Bulanık Mantık (FL),
- Destek Vektör Makineleri (SVM),
- Genetik Algoritma (GA),
- Ses Tanıma (SR),
- Robot Teknolojisi
- Simüle Tavlama (SA),
- Uzman Tabanlı Sistemler (ES),
- Yapay Sinir Ağları (ANN),
- Bu yöntemlerin birleşiminden türetilen karma (hibrid) sistemler.

Görsel işleme. Bilgisayarlar, görsel işleme sistemleri aracılığıyla insan algısına benzer şekilde görüntüleri algılamak, tanımak ve işlemek için kullanılan araçlardır. Görsel işleme yapay görme sistemlerinin kullanışlı etkinliklerinde, yaratıcı bir biçimde oluşturulabilen ve kullanılabilen strateji ve teknikleri içeren bir alan söz konusudur. Bu alandaki yapay zekâ, lazım olan donanım, yazılım ve görüntüleme tekniklerini kapsamaktadır (Davies, 2005).

Uzman sistemler. Bir konuda uzmanlaşmış bireylerin bilgi ve deneyimlerinin bilgisayar kapsamında transfer edilmesiyle oluşturulan bilgi tabanlı sistemler, sistemlerde ortaya çıkan problemlere uzman bir kimseye ihtiyaç duymadan farklı çözüm yöntemleri üretebilen sistemler olarak tanımlanmaktadır (Şahin, 2008). Uzman sistemler, bilgisayarın ve insanların bir araya gelerek çıkarımlarda bulundukları durumlarda tanılarda ve öneriler niteliğinde bilgiler sunmaktadır. Bu sistemler, geniş veri tabanlarından yararlanarak nihai karar verme aşamasında oluşabilecek her türlü senaryoyu en aza indirme amacını taşımaktadır (Erçetin ve Baykoç, 2004).

Bulanık mantık. Matematiksel kavramların yerine sözel kavramları kullanma sürecine dayanan bu yöntemin temel amacı ortaya çıkan tutarsızlıkları yok etmektir. Normal yaşamda olayların son derece karışık olduğu belirtilmektedir. Örneğin, hava sıcaklığıyla ilgili düşünceler ifade edilirken, serin, soğuk, sıcak, ılık, çok sıcak gibi çeşitli ifadeler kullanılmaktadır. Bu gibi ifadelerin yazılım geliştirme aşamasında matematiksel terimlerle kesin bir şekilde tanımlanması mümkün olmadığı ifade edilmektedir. Araştırılan bir konunun sayısal terimlerle bilinmemesi ve ifade edilememesi bulanıklık kavramını ortaya çıkarmaktadır (Ünal ve Uygunoğlu, 2005).

Bulanık doğruluk, genel ve temel doğruluk kavramı ile benzerlik göstermekle birlikte daha geniş bir uygulama alanına sahip olduğu söylenebilir. Bu kavramın içeriğindeki niceliklerine değer biçerken oluşabilecek herhangi bir hatanın kabul edilmeyeceği savunulmaktadır. Üç özellikli girdiyi barındıran bulanıklık yanlışlık, doğruluk ve tahmin edilemezlik kavramlarına ya da yokluk, varlık ve tahmin edilemezlik kavramlarına karşılık geldiği belirtilmiştir. Çok özellikli ve girdili bulanıklık ise, tahmin edilebilir veya tahmin edilemezlik seviyelerine tekabül ettiği savunulmaktadır (Tıllı, 1995). Bir örnekle açıklanacak olunursa; gelincik, orkide, su yosunu ve gül örnekleri üzerinden 'X bir çiçektir' ifadesi her bir bitki için farklı doğruluk derecelerine sahip olduğu söylenebilir. Bu çerçevede, bulanık mantığın da olumlu ve olumsuz yönleri olduğu öne sürülmektedir. Bunlar aşağıda maddeler halinde sıralanmaktadır (Altaş, 1999);

Bulanık mantık kuramının faydaları.

- İnsan düşünce tarzına uygun olması,
- Matematiksel bir yönteme ihtiyaç duymaması,
- Yazılımın işlevselliği nedeniyle düşük maliyetli olması gibi faydaları içermektedir.

Bulanık mantık kuramının zararları.

- Kuralların uygulamada kullanılmasının uzmanlık gerektirmesi,
- Üyelik işlevlerinin deneme-yanılma stratejisiyle gerçekleştirilmesinin zaman alması,
- Çözümlemedeki kararlılık sürecinin uygulamasının zorluğu gibi zararları vardır.

Genetik algoritmalar. Evrim hesaplaması metodu kullanılmaktadır. Bir sorunun çözümü için mevcut alternatifler arasından en etkili olanın seçilmesi, uygunsuz verilerin eleme prensibi, genetik algoritmaların temelini oluşturduğu belirtilmektedir (Bolat, Erol ve İmrak, 2004). Başka bir araştırmaya göre ise geleneksel yaklaşımlarla çözülmesi gereken problemin zor ve karmaşık olması karşısında çoğunlukla genetik algoritmalardan yararlanılmaktadır (Akdeniz ve Özdinç, 2021). Genetik algoritmalar biyolojik sınırlamalardan herhangi bir kısıtlamanın bulunmadığı belirtilmektedir. Bununla birlikte örnek bir model olmak gibi kapsayıcı zorunluluğuna bağlı olmadığı ifade edilmektedir. Bu avantajlarına rağmen, başarı oranları ve süreleri yazılım kalitesine bağlıdır. Nitelikli bir yazılım geliştiricisi, uygun programlama kodları yapmazsa genetik algoritmaların etkili çözümleme yapamayacağı gerçeğiyle karşılaşabilir, bu da genetik algoritmaların sunduğu avantajı kaybetmesine neden olabilir (Mitchell, 1996).

Yapay sinir ağları. Yapay sinir ağları, insan sinir sisteminden esinlenerek geliştirilmiştir. Yapay sinir ağları, dış çevreden alınan bilgileri toplamakta, etkileşim fonksiyonu aracılığıyla çıktı üreterek bu bilgileri diğer hücrelere iletmektedir. Yapay sinir ağları, veri kümeleri arasındaki bilinemeyen ve görülmesi zor kavramları ortaya çıkarabilmektedir (Hamzaçebi ve Kutay, 2004). Yapay sinir ağları, yaşanan örnek olayları analiz ederek çıkarımlarda bulunmakta ve elde edilen bilgileri toplamak amacıyla kullanmaktadır. Yeni bir durumla karşı karşıya kaldığında, daha önce öğrendiği yapılandırılmış bu bilgileri işe koyarak yeni bir problemi çözmek için karar verebilmektedir (Öztemel, 2003).

Yapay sinir ağları, nöronların işleyiş şekline dayalı olarak oluşturulan ve birbiriyle bütünleşik düğümlerden meydana gelen bir teori ile ilişkilendirilmektedir. Bu teori, kalıpları tanıma, deneyimlerden öğrenme, özellikleri ayırt etme ve nesneleri bütünleme yeteneği ile karakterize edilebilmektedir (McCulloch ve Pitts, 1943; Russell ve Norvig, 1995). Görevin tamamlanması için kullanılan ağ, ilgili olayların örnekleriyle eğitilir ve bu süreçte veri setleri arasındaki gizli çıkarımların öğrenilebileceği ifade edilmektedir. Bu sayede benzer olaylarda veri modellerine uygun yanıtlar verebilme yeteneği kazanmaktadır. Yanıtlar, ağa giriş bilgilerinin kendi bütünleşik ağırlıkları ile çarpılıp ve toplanması sonucunda elde edilen değerin etkileşim fonksiyonu tarafından işlenmesiyle gerçekleşmektedir (Öztemel, 2003). Yapay sinir ağları, hayvanlar ve insanların beyin

fonksiyonlarından ilham alarak geliştirilmiş bilgi işleme sistemidir. Bu sistem, biyolojik yapının yapay olarak taklit edilmesiyle robot veya bilgisayar uygulamalarında kullanılmaktadır. Yapay sinir ağları, paralel olarak çalışan basit işlemcilerden oluşmakta ve bu işlemciler nöronlar olarak adlandırılmaktadır. Bu nöronlar, canlı zihinlerindeki iletim sistemine benzer şekilde bilgiyi işleyip iletmek için birbirine bağlantılıdır (Bolgert ve Kruse, 2006).

Zeki etmenler. Sürekli değişen bir ortamda, düşünmek, durumu algılamak ve kararları davranışa değiştirme emirlerini yerine getiren sistemler, şartlara uyum sağladığı ifade edilmektedir (Bekleriç, 2003). Zeki etmenler, kullanıcıya uygun tepki vermek veya kullanıcıyla etkileşimde bulunmak için halihazırdaki eylemler arasından amaçlarına uygun olanı seçtikleri belirtilmektedir (Ünsal ve Şahingöz, 2011).

***Bilişsel hesaplama*.** Büyük miktarda veriyi çözümleyerek yüksek maliyetleri düşürmek, sonuçları iyileştirmek, verimliliği artırmak ve günlük görevleri yerine getirme sürecini ifade ettiği söylenebilir. Bilişsel hesaplama, kuruluşların ya da bireylerin yaratıcılığını ve üretkenliğini artırmayı amaçladıkları da savunulmaktadır (Demirkan ve diğerleri, 2017).

Doğal dil işleme. Doğal dil işleme üzerinde odaklanılarak, dil işleme konusunda bilgisayarlar aracılığıyla iletişim kurma olanağı sunulabilmektedir. Doğal dil işleme, yazım ve imla hatalarını düzeltme, bilgisayar vasıtasıyla sesli etkileşimde bulunma, çeşitli dil kombinasyonları arasında çeviri, verilen bir konuşmayı metne dönüştürme ve verilen bir metni seslendirme gibi durumlar için kullanılabilmektedir. Bu yöntemler, bilgisayarlarla dil işleme üzerine odaklanıp yabancı dilde programlanmış makinelerle etkileşim kurma yeteneği sağlamaktadır (Adalı, 2016).

Eğitimde Yapay Zekâ

Birey, yaşamının temel gereksinimlerinden biri olan öğrenme ve öğretim sürecini başarılı bir şekilde gerçekleştirebilmek için, yaşamının büyük bir kısmını eğitim-öğretim etkinlikleri ile iç içe geçirdiği söylenebilir. Dolayısıyla toplumlar içerisinde planlanmış eğitim, çoğunlukla okulların sorumluluğunda olduğu ileri sürülmektedir (Bloom, 1979).

Günümüz eğitim sisteminde de bu durumun böyle olduğu söylenebilir. Okullardaki yoğun öğrenci sayısı ve aynı anda birçok öğrencinin eğitim alması gibi zorluklar, eğitimdeki fırsat sorunlarını ortaya çıkarmaktadır. Bu durumda, öğrencilerin bireysel farklılıklarının dikkate alınması önemli bir durum olarak kabul edilmektedir (Kazu ve diğerleri, 2005).

İnsanların beyin mekanizması, uzun bir süredir merak konusu olmaktadır. Bu sebeple, araştırmacılar ve bilim insanları insan beyninin çalışma prensibini farklı açılardan incelemekte, bu işleyiş mekanizmasını taklit etmek, benzerini oluşturmak ve modellemek için çaba sarfetmişlerdir. Gerçekleştirilen çalışmalar önemli bir seviyeye ulaşmış ve birçok kavram, çalışma alanı ve konu ortaya çıkmıştır (Kazu ve Özdemir, 2009). Yapay zekâ teknolojisi çağımızın en kritik araçlarından biri haline gelmekte ve özellikle uzaktan çalışmanın yaygınlaştığı günümüzde, bu teknolojiye yapılan finansal yatırımlar sürekli olarak artmaktadır (Alanoğlu ve Karabatak, 2020). Yapay zekâ, temelde insan beyninin işleyiş mekanizmasını taklit eden bir teknoloji olarak öne çıkmaktadır. Yapay zekâ, insanların düşünme biçimini ve bir problemi çözerken nasıl bilgiyi edinip karar verdiğini sorgulayan, topladığı bilgilere dayanarak kendini sürekli olarak değiştiren sistemleri veya makineleri içeren bir yapı olarak ifade edilmektedir (Uludağ İhracatçı Birlikleri / UIB, 2017). Verilen bu tanım doğrultusunda, yapay zekânın birçok biçimde insan hayatında var olduğu söylenebilir. Bu duruma örnek olarak akıllı asistanlar, sohbet robotları ve öneri motorları gösterilebilir (Alanoğlu ve Karabatak, 2020). Dolayısıyla, yapay zekâ hızla günlük yaşantımıza girmiş ve bu durum eğitim hizmetlerini önemli ölçüde etkilemiştir (Popenici ve Kerr, 2017). Ayrıca yönetim bilimleri ve eğitim teknolojisi alanındaki görevinin sürekli olarak arttığı söylenebilir (Verma, 2018). Ancak, kullanım çevresinin giderek genişlemesine rağmen, yapay zekâ teknolojisinin eğitimde nasıl kullanılacağına dair belirsizlik, idarecilere, eğitmenlere, öğrenenlere ve ebeveynler için bir soru işareti olmaya devam etmektedir. Bu sebeple, yapay zekâ teknolojisinin olumlu yönlerinin içselleştirilmesi ve dezavantajlarının bilincinde olunması, eğitim bağlamında yapay zekânın kullanılmasına daha etkili bir şekilde olanak tanıyabilir (Alanoğlu ve Karabatak, 2020).

Eğitimde, yapay zekâ konusu birçok kişi tarafından genellikle "robot öğretmenlerin" eğitim süreçlerine katılması olarak algılanmaktadır. Yapay zekâ,

ilgi alanlarına göre üç ana başlık altında incelenebilir. Bunlar; mantık tabanlı, veri tabanlı ve bilgi tabanlı yapay zekâ modelleri olarak bilinmektedir. 1980'lerden 2000'li yılların sonuna kadar, yapay zekânın eğitim alanındaki uygulamalarının büyük çoğunluğu, temelde bilgi tabanlı bir modele dayanmaktadır (Sleeman ve Brown, 1982).

Belirtilen zaman dilimindeki araştırma konuları genellikle akıllı öğretim sistemleri olarak adlandırılan, üç modülden oluşan yapılar üzerine odaklanmıştır. Bu modüller domain, pedagojik ve öğrenci unsurlarını içermektedir (Woolf, 2009). Karakteristik öğrenme yönetim sistemlerine göre domain modülü belirli bir alanı tanımlarken, öğrenci modülü öğrencinin öğrenme durumun ve bilgi düzeyini değerlendirmektedir. Pedagojik modül ise öğrenciye adaptif ve etkileşimli bir grafik ara yüz üzerinden öğrenme materyallerini pedagojik bir yöntemle sunma görevini üstlenmektedir (Arslan, 2020). Yapay zekânın eğitime olan etkisi araştırıldığında insanların iş, yaşam, seyahat ve eğlence alışkanlıklarını değiştireceği gibi eğitim aşamalarında da birtakım farklılıklara neden olacağı ön görülmektedir. Bilgi, yapay zekânın temeli olduğu ve yapay zekânın, bilgiden esinlenerek sürekli olarak kendini geliştirdiği vurgulanmaktadır. Çünkü yapay zekânın, öğrendikçe öğrettiklerini deneyimleyerek kazandığı ifade edilmektedir. Bu yaşantılar sonucu, yapay zekânın etkili bir öğreten haline almasının mümkün olduğu vurgulanmaktadır. 21. yüzyılda daha fazla dikkat çekmesi beklenen yapay zekâ, diğer eğitim için geliştirilen teknolojilerden farklı olarak akıllı bir öğreten olarak tanımlanabilir ve her bir öğrenci için bireysel hedeflere, tercihlere ve bilgi düzeylerine uygun bir model oluşturarak aynı içeriği sunmak yerine kişiselleştirilmiş bir öğrenim deneyimi sunma potansiyeline sahip olabileceği ifade edilmektedir (Esdeira, 2017).

Günümüzde eğitimde yapay zekâ araştırmalarına baktığımızda, yalnızca bilgi-tabanlı olmayan, aynı zamanda mantık ve veri tabanlı yapay zekâ ile çeşitli uygulamaların ortaya çıktığı gözlemlenebilir. Bu uygulamalar arasında, diyalog eğitim sistemleri, kişiselleştirilmiş eğitim, eğitimde veri madenciliği, keşifçi eğitim, akıllı ajanlar, öğrenci makale analizleri, özel ihtiyaçlı çocuklar için eğitim, sohbet botları, yapay zekâ tabanlı değerlendirme sistemleri, çocuk-robot etkileşimi ve otomatik test oluşturma sistemleri yer almaktadır. Bu alanlar genellikle öğrenmeyi desteklemeyi amaçlamaktadır. Bununla birlikte, eğitimde yapay zekâ aynı

zamanda üniversitelerin ve okulların yönetim açısından desteklenmesine de katkıda bulunmaktadır. Örnek verilecek olunursa, personel programları, ders programları, siber güvenlik, sınav yönetimi, tesis yönetimi ve güvenliği gibi alanlarda yapay zekânın doğrudan okul yönetimine ve dolaylı anlamda da öğretime katkı sağladığı söylenebilir (Holmes ve diğerleri, 2019).

Yapay zekânın diğer eğitim teknolojilerinden farklı ve özgün kılan özellikler aşağıda sıralanmıştır (Noe, 2009);

- Öğrenciyle etkileşim kurabilme ve öğrenciye yanıt verebilme yeteneği,
- Öğrenci ve eğitimin bireysel gereksinimlerini uyumlu duruma getirebilme yeteneği,
- Öğrencinin geçmiş yeteneklerine göre hangi bilgiyi sunacağına karar verebilme yeteneği,
- Eğitim süreciyle ilgili kararlar alabilme yeteneği,
- Öğrencinin öğrenme aşamasını modelleme kapasitesi,
- Öğrencinin bilgiyi anlama aşamasına dair değerlendirme yeteneği olarak sıralanmaktadır.

Eğitimde Yapay Zekânın Tarihçesi

Eğitim alanında gerçekleştirilen ilk yapay zekâ çalışmalarının, 1920'de Ohio Üniversitesi'nde görev yapmış olan Sidney L. Pressey tarafından yürütüldüğü kabul edilmektedir (Arslan, 2020). Çoktan seçmeli sınavlar, öğrencilerin akademik başarılarını ölçmenin yanı sıra, öğrenmeyi daha üst seviyede pekiştirmek amacıyla da yapılmaktadır (Pressey, 1950). Bu temel alınarak, Edward Thorndike'ın etki ilkesinde belirtilen "öğrenme çıktısına değer biçmek için yapılan testlerde, geri dönüt olmalıdır" prensibi gösterildiği ifade edilmektedir (Thorndike, 1927). Test sonuçlarını anında gösteren, doğru cevaplar noktasında gerekli bilgilendirme ve yönlendirme ile öğrenmeleri destekleyen "makinelerden" ilk olarak bu dönemde bahsedilmiştir (Pressey, 1950). O dönemin koşullarında karmaşık yazılımlar oluşturma imkânları sınırlı olsa da bu çaba yapay zekânın ilk uygulama örnekleri arasında sayılmaktadır (Holmes ve diğerleri, 2019).

Pressey'e (1950) göre, günümüzde eğitimde yapay zekânın kabul gören alanlarından biri olan eğitim yönetimi konularını da içerecek şekilde değinerek

geliştirilecek bir makinenin, sadece okuldaki öğrenenlerin eğitim düzeyini olumlu yönde etkilemekle kalmayacağını, aynı zamanda eğitmenlerin kişisel sorumluluklarını da hafifleteceğini vurgulamıştır. Yapılan sınavların değerlendirmesine daha az zaman ayıran eğitmenin, öğrenen bireylerle daha fazla etkileşimde bulunabileceğini savunmuştur.

Davranışçı kuramın öncülerinden kabul edilen B. F. Skinner, Harward Üniversitesi profesörlerinden biri olarak tanınır. II. Dünya Savaşı esnasında gerçekleştirdiği Güvercin Projesi olarak adlandırılan deneylerinde, insanlar üzerinde uygulanabilecek potansiyel olduğunu belirtmiştir (Pressey, 1950). Bundan sonraki süreçte 1958'lere gelindiğinde bilgisayarların kullanılmadığı dönemde, programlı öğretimin kabul gören bir örneği olan “öğretme makinelerini” geliştirilmiştir. Basit bir tasarıma sahip olan bu makine, iki gözlü tahtadan yapılan bir kutu şeklinde tasarlanmıştır. Kutulardaki gözlerden birisi öğrencilerin soruları görebilmesine sağlar iken, tasarlanan diğer gözde ise masaya bırakılan kâğıda cevapların yazılmasını sağlamaktadır. Dönen bir mekanizma üzerinde soruların soruyu öğrenci doğru şekilde yanıtlarsa Skinner’a göre heyecan verici olarak hazırlanan bir sonraki soruya geçebilmektedir (Arslan, 2020). Skinner’a (1958) göre, tasarlandıktan sonra kullanılan bu "öğretme makinesi", bireysel bir eğitmen edasıyla davrandığını iddia etmiştir. Arslan'a (2020), günümüzde Skinner'ın öncülük ettiği bu çalışmanın eğitim teknolojisi alanındaki etkilerini, farklı terimlerle ifade ettiklerini belirtmiştir. Bunlar arasında eğitimde yapay zekâ uygulamalarında "düşünebilen öğretim mekanizmaları" ve "bireyselleştirilmiş öğrenme" bulunmaktadır.

Eğitimde Yapay Zekânın Faydaları ve Zararlarının Eğitim Katılımcılarının Bakış Açılarına Göre Sınıflandırılması

Eğitimde yapay zekânın kullanımı diğer sektörlere kıyasla henüz düşük bir düzeyde olduğu söylenebilir. Ancak, sektördeki ilerleme hızı göz önüne alındığında, eğitimi şekillendiren temel aktörleri yakın bir gelecekte etkilemesi öngörülmektedir. Bu etkilemenin, eğitim katılımcılarına faydalar sunmanın yanı sıra muhtemel zararları da sunabilir. Günümüz itibariyle eğitim açısından yapılan yapay zekâ araştırmalarına bakıldığında, öğrenme ve öğrenci odaklı olarak, veli,

eğitim kurumu, öğrenci ve öğretmen arasında en fazla gelişmenin sağlandığı ve üzerinde çalışılan alan olduğu belirtilmektedir (Çetin ve Aktaş, 2021).

Bu bağlamda yapay zekânın eğitimde kullanılması durumunda, eğitim kurumu, öğretmen, öğrenci ve veli gibi dört ana paydaşın karşılaşabileceği faydaları ve zararları, Tablo 4'te açık bir şekilde gösterilmiştir.

Tablo 4

Eğitim Katılımcıları Açısından Yapay Zekânın Faydaları ve Zararları (Osetskyi, Vitrenko, Tatomyr, Bilan ve Hirnyk, 2020)

Katılımcı	Faydaları	Zararları
Eğitim Kurumu	• Öğrencilerin karakter ve bireysel kimliği belirlenmesi, • Öğrenci kişisel verilerinin korunması, • Yaşam boyu öğrenme, • Değerlendirme nesnelliği, • Dijital öğrenme olanakları, • Okul güvenliği konuları, • Etkili öğrenme ve ders çalışma imkanları, • Bireyselleştirilmiş öğretim.	• Sistemin çökme veya siber saldırıya uğrama olasılığı, • Geliştirilecek yeni sistemle ilgili düşük güven seviyeleri, • Sınıf disiplini sağlama konusundaki endişeler, • Öğrencilerin yaratıcı çalışmalarını değerlendirme sürecinde ortaya çıkabilecek sorunlar.
Öğrenci	• Öğrenme aşamasının nesnel bir açıdan gözden geçirilebilmesi, • Senkron veya asenkron öğrenmede kalitenin artırılması, • Yeni teknolojilerle bütünleşik olma, • Her daim ulaşılabilirlik.	• Öğrenmeye olan güdülenmede zorlanma, • Öğrenci- öğretmen etkileşiminin en az duruma getirme endişesi,

Öğretmen	• Görev ve içerik oluşturmanın kolaylığı, öğrenci yönetiminde kolaylık, • Tarafsız değerlendirme olanağı, • Sürekli geliştirilme, • Yetkinlik, başarı düzeyi takibi, Öğretmenlerin güçlü yanlarının sürdürülmesi, • Anında geri bildirim, • Öğretmenlerin zayıf yanlarının gelişimine olumlu katkı sağlanması.	• Öğretmene duyulan mesleki beklentilerin artması, • Öğretmenlerin yerini alabilme potansiyeli.
Veli	• Anlık geri bildirim, • İlerleme durumu hakkında bilgilendirme, • Öğrenenler için yeni öğrenme yöntemleri, • Maddi sıkıntı yaşayan ailelerin eğitime ulaşımındaki zorlukların azaltılması.	• İnsanlar arasında iletişim eksikliği, • İletişim eksikliği beraberinde etkileşim eksikliğini getirebilir, • Etkileşim eksikliği insan dışılaşmaya neden olabilir.

Eğitimde kullanılan yapay zekâ uygulama araştırmalarının sadece öğrenmenin verimliliği ile bağlı kalmayıp, eğitimin başka yönlerinde de bütünleşik bir şekilde aktif olarak kullanılması için araştırmacılar tarafından farklı araştırmalar devam etmektedir (Çetin ve Aktaş, 2021). Bu bağlamda, tasarlama araştırmaları devam eden konular ve bu konularda uygulama yapılması ön görülen stratejiler Tablo 5'de detaylandırılmıştır.

Tablo 5

Eğitimde Yapay Zekâ Uygulama Alanları ve Stratejileri (Chen, Chen ve Lin, 2020)

Yapay Zekâ Uygulama Alanı	**Stratejiler**

Okulun ve Öğrencilerin Değerlendirilmesi	• Özelleştirilmiş öğrenme metodu, • Bireysel öğrenme stratejileri, • Akademik değerlendirmeler.
Ödevlerin ve Sınavların Puanlanması, Değerlendirilmesi	• Görsel analiz, • Bilgisayar tabanlı görüş, • Tahmin sistemleri.
Bireyselleştirilmiş Düşünen Öğretim	• Bilgi nesnelliği müdahalesi, • Veri madenciliği, • Kişinin ve öğrenmelerin değerlendirilmesi.
Akıllı Okul	• Ses tanıma ve yüz tanıma teknolojileri, • Artırılmış gerçeklik sistemleri, • Akıllı laboratuvarlar sistemleri, • Sanal gerçeklik sistemleri, • İşitme algılama teknolojileri.
Online ve Uzaktan Mobil Eğitim	• Kişinin detaylı analizi, • Çevrimiçi kişiselleştirilmiş asistanlar, • Gerçek zamanlı analiz ve anlık geri bildirim.

Eğitim alanında gerçekleştirilen araştırmalar; sırasıyla öğrencilerin okulu bırakma ve devamsızlık ihtimalinin tahmini, değerlendirme ve notlandırma, kişiselleştirilmiş öğrenme, öğrenenin akademik başarısının önceden belirlenmesi, tavsiye sistemleri, duygu durumu analizi, sınıf kontrol takibi, akıllı eğitim mekanizmaları, eğitim kurumu değerlendirme ve yönetimi, akıllı eğitim uygulamaları, gözleme ve analiz sistemleri gibi konulardan oluşmaktadır (Ahmad ve diğerleri, 2020; Chen ve diğerleri, 2020). Öte yandan, yüz ve ses tanıma algoritmaları kullanılarak verilerin toplanması, kazanımlar ve süreç değerlendirmeleri kapsamında eğitim özgeçmişinin oluşturulması, dersler, 3B ve holografik öğrenme yerleri, eğitim alanına sanal gerçeklik ve arttırılmış gerçeklik teknolojisinin entegre edilmesi, yapay zekânın öğretmen yerine kullanılması gibi gelişmelerin ilerleyen süreçte bizleri beklediği söylenebilir (Taneri, 2020). Bu bağlamda, ilerleyen süreçte yapay zekânın okul yönetiminde ve sınıf

yönetiminde daha belirgin bir şekilde ortaya çıkması beklenmektedir (Çetin ve Aktaş, 2021).

Eğitimde Yapay Zekânın Rolleri

Yapay zekâ, belirli özelliklerin eğitildiği ve daha sonra bu eğitimlerin kullanım alanlarına göre insanlar tarafından geliştirilen teknolojik bir model olduğu söylenebilir (Pehlivan, 2018).

Yapılan araştırmalar, yapay zekânın kendini geliştirebilme, öğrenme becerisine sahip olma ve üst düzey analitik becerileri ile çeşitli alanlarda kullanılabilme yeteneklerinin olduğunu göstermektedir. Bilgi tabanlı ve sürekli gelişen yapay zekâ, öğrendiklerini başkalarına transfer edebilme, öğretirken yaşantı ve deneyim edinme ve her geçen gün daha etkili bir eğitmen haline gelme özelliklerini sergilediği söylenebilir. Bu kapsamda, yapay zekâ teknolojilerinin eğitim alanındaki avantajları aşağıda maddeler halinde açıklanmıştır (Staff, 2016);

- Yararlı geri bildirim imkânı sunabilir.
- Bireyselleştirilmiş çözümler sunma yeteneğine sahip olabilir.
- Temel eğitim faaliyetlerini standartlaştırma olanağı sunabilir.
- Eğitim yazılımlarını öğrenen gereksinimlerine göre özelleştirebilir.
- Öğrencilerin eksik öğrenmelerini daha iyi kavrar ve bireysel destek sağlama olanağı sunabilir.
- Eğitim yapılarını değiştirme potansiyeline sahip olduğu iddia edilebilir.
- Öğretmen rollerini dönüştürme yeteneğine sahip olduğu ileri sürülebilir.
- Sürekli olarak kendini geliştirme potansiyeline sahip olduğu söylenebilir.

Eğitimde Yapay Zekâ Kullanımında Dikkat Edilecek Hususlar

Yapay zekâ alanındaki hızlı ilerlemelere karşın, sadece teknolojiye güvenmenin eğitimde riskli bir düşünce olduğu söylenebilir. İnsanların problemleri tanımlama, yerme, tehlikeleri belirleme, güç dinamiklerini anlama, yaratıcılığı destekleme ve öğrenme-öğretme aşamasında oluşması muhtemel durumlara karşı hazırlıklı olmanın gerekliliği üzerinde durmuşlardır (Popenici ve Kerr, 2017). Yapay zekâ, öğrenme ve eğitim sonuçlarına olumlu bir etki sağlayabilir ve

öğrencileri dijital sürece hazırlama yetkinliğine sahip olduğu söylenebilir. Ancak, çoğu öğrenenin yapay zekâ algoritmalarına veya bu algoritmaları geliştiren veri kümelerine bağlılığından dolayı , bu mekanizmalar bilgi güvenliği ve koruma ile ilgili problemler yaşamaktadır (Vincent-Lancrin ve van der Vlies, 2020).

Uluslararası araştırmalarda, yapay zekânın çocuk ve insan hakları üzerindeki potansiyel etkilerinin tahmin edilemezliğinden kaynaklanan korkuların ifade edildiği görülmektedir. Akıllı telefonlar ve tabletlerin çoğalması ve sektörde ideal oranlarda satılması, özellikle çocukların bu alanlara ulaşılması imkanını artırmış ve bu tablet, telefonlarda açılan birtakım yapay zekâ uygulamalarının bakıcı figüranlığı rolüne dönmesine yol açmaktadır (Caygın ve Yavuz, 2020). Sharkey ve Sharkey'de (2010) bu robot bakıcıların yetkinlik risklerine vurgu yaparak, robot arkadaşlık huyları olan bazı çocukların gerçek dostlukların ahlaki mesuliyetlerini üstlenmekte zorlanabileceğini belirtmişlerdir.

21. Yüzyıl Becerileri

Günümüzde, eğitim alanında "21. yüzyıl becerisi" terimi yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Öğrencilerini çağın gereksinimlerine uygun olarak yetiştirmeyi amaçlayan öğretmenler, 21. yüzyılda doğan öğrencilerde olması gereken özellikleri bilerek, eğitim ortamlarını ve uygulamalarını değiştirme konusunda yardımcı olabilmektedir (Bakırcı, 2019). Günüç, Odabaşı ve Kuzu, (2013) çalışmasında, öğretmen adayları tarafından yapılan tanımlamalara dayanarak, 21. yüzyıl öğrenci özellikleri dört temel başlık altında sınıflandırılmıştır: araştırma ve bilgi edinme yetenekleri, kişisel beceriler, yenilik ve kariyer becerileri, yaratıcılık ve teknoloji becerileri olarak ileri sürülmektedir.

Millî Eğitim Bakanlığı, 2011'de yayımladığı bir raporla "21. yüzyıl öğrenci profilini" tanımlamıştır. Bu profil iş birliği, etkili iletişim, analitik ve yaratıcı düşünme, problem çözme, araştırma yetenekleri, öğrenmeye açıklık, bilimsel okuryazarlık, ders çalışma becerileri, dil bilgisi, teknoloji kullanımı, kültürel çeşitlilik anlayışı gibi özelliklere vurgu yapmaktadır. Ayrıca liderlik, demokratik tutum, sınıf yönetimi, hoşgörü, insanlık değerlerine saygı, dünya sorunlarına duyarlılık, yaşam boyu öğrenme, gibi niteliklerle donanmış bir bireyin tanımını ortaya koymaktadır (EARGED, 2011).

Algoritmik Düşünme Becerisi

Algoritmik düşünme becerisi, kesin talimatlar veya sıralamalarla ilgili temel algoritmaları geliştirme becerisi olduğu söylenebilir (ISTE, 2018). Bununla birlikte algoritmik düşünme becerisi, bir problemle ilgili olası çözümleri diziler halinde organize ederek algoritma oluşturma yeteneğini içermektedir. Bu nedenle algoritmik düşünme, problem durumlarını çözmek için belirli talimatlarla algoritma geliştirme yeteneği olarak tanımlanabilir (Wong ve Jiang, 2018). Araştırmacılara göre, algoritmik düşünmenin temel unsurları üç ana kısımdan oluşmaktadır (Hromkovič ve diğerleri, 2016);

Hatasız bir dil. Algoritmanın bir dil olarak ifade edilebilmesi için, basit ancak genişletilebilir talimatların cümlelere dönüştürülmesi gerekliliği üzerinde durulmaktadır.

Otomatikleştirme ve soyutlama. Algoritmik bir sürecin, kare çizme amacı taşıyan bir algoritmanın soyutlanarak, uzunluk ve genişlik parametreleri kullanılarak dikdörtgene parçalara dönüşebileceği durumunun fark edilmesi durumu olarak tanımlanmaktadır. Aynı şekilde, sürecin otomatikleştirilip çokgenlere transfer edilmesi, algoritmaların işlevselliğini değiştirmeyi gerektiği vurgulanmaktadır.

Oranlanabilirliğin limitleri. Bir problem her ne kadar algoritma ile çözülemese de algoritma kullanılarak çözülebilecek problemler için kullanılan kaynakların sınırlı olmadığı söylenebilir. Bu nedenle belirli sınırlamalara, örneğin zaman tüketimi ve hafıza kullanımı gibi dikkat edilmesi gerektiği söylenebilir.

Hromkovič ve diğerleri (2016) tarafından sunulan algoritmik düşünme ile ilgili unsurlar, algoritmik düşünme ve algoritma ile ilgili yapılan tanımlamalarla uyumlu bir şekilde yer almaktadır. Hromkovič ve diğerleri'nin, (2016) sunduğu unsurlara dayanarak, algoritmaların sadece okunabilir olmalarının ötesinde, aynı zamanda etkili ve ihtiyaç halinde değiştirilebilir, geliştirilebilir olmaları beklenmelidir. NRC'nin (1999) tanımına göre algoritmik düşünme, işlevsel olarak en küçük bileşenlere kadar analiz yapabilme, yinelemeli olarak tekrarlama, temel veri parçacıkları yapabilme, parametreleştirme ve genelleme, bütünden birime doğru iyileştirme ve tasarım gibi sınıflandırmalardan oluşmaktadır.

NRC'nin (1999) teknik yönüyle ilgilenen algoritmik düşünme becerisine ek olarak, algoritmik düşünmenin bilişsel yönünde ele alan çalışmalar bulunduğu belirtilmektedir (Futschek, 2006; Futschek ve Moschitz, 2010; Wong ve Jiang, 2018);

- Problemi analiz edebilme yeteneği,
- Problemi tam ve doğru bir şekilde belirleme kabiliyeti,
- Verilen problemin çözümü için temel davranışları tespit edebilme yetisi,
- Temel eylemler noktasında uygun algoritmaları oluşturabilme yetisi,
- Problemin tüm özel ve normal durumlarını düşünebilme yetisi,
- Oluşturulan algoritmaları değerlendirme yeteneği,
- Algoritmaların verimliliğini değiştirme ve geliştirme becerisi şeklinde sıralanabilir.

Algoritmik düşünme becerisi, bilgi teknolojilerini anlamak için kilit bir rol oynamaktadır. Bu beceri, bilgi teknolojilerinin nasıl ve neden çalıştığını anlama açısından önem arz etmektedir. Algoritmik düşünme, bir bilgi teknolojisi sisteminin, uygulamanın veya işlemin hatalardan ayıklamasını sağlama, normal eylemlerin ne olduğunu anlama ve olası hataları anlama yeteneğini içermektedir. (NRC, 1999).

Bunun yanında algoritmik düşünme becerisinin; yapısal düşünme, mantıksal ve soyut düşünme, problem çözme ve yaratıcılık gibi bilişsel niteliklerden etkilenen bir yetkinliktir (Futschek ve Moschitz, 2010). Stephens'e (2018) göre, algoritmik düşünme, dağınık bir problemin alt kategorilerine ayırma, soyutlama ve genelleme, örüntü tanıma, süreçlerini içeren matematiksel bir düşünce şeklidir. Stephens'in (2018) tanımında vurgulanan önemli bir yer ise, örüntü tanıma süreci olduğu belirtilir.

Algoritmik düşünme becerisinin geliştirilmesi noktasında zorluk yaşanan konular arasında, kodlama ortamlarının soyut niteliklerini ve soyut düşünme biçimini öğrenmek gibi konular yer almaktadır (Futschek ve Moschitz, 2011).

Bu sebeple programlamaya yeni başlayanlar için algoritmik düşünme becerisini öğrenmenin bir hayli zorlu bir süreç olarak görülmektedir (Futschek ve Moschitz, 2010). Algoritmik düşünme, bilgisayarların etkin bir biçimde çalışmasına olanak tanıyan ve aynı zamanda genelleme, tavsiyede bulunma, gözlem gücüne güvenme ve özgür bir şekilde seçim yapma yeteneğini sınırlayan

bir beceri olarak nitelendirilmektedir (Sadykova ve Usolzev, 2018). Belirtilen sınırlamaların, algoritmaların bilgisayarların yapısına ve diline yerleşik bir şekilde geliştirilmektedir (Gökada, 2021). Futschek ve Moschitz (2010) bu durumu şu biçimde ele almışlardır: kişiler yüksek seviyeli talimatları senkron bir biçimde hatasız tasarlayabilirken, bilgisayarlar ise kendilerine verilen komutlar dahilinde işlemleri gerçekleştirmektedir.

Bu nedenle, bireyler günlük yaşamlarında düşünmeden, otomatik bir şekilde gerçekleştirdikleri davranışları algoritmik bir yaklaşımla tanımlarken, komutları açık ve net adımlara ayırarak vermeleri gerekmektedir. Yukarıda bahsedilen durumlara göre algoritmik düşünme becerisinin geliştirilmesiyle ilgili farklı biçimde zorluklar yaşanmaktadır (Cooper, Dann ve Pausch, 2000; Futschek ve Moschitz, 2010; Futschek ve Moschitz, 2011; Sadykova ve Usolzev, 2018).

Futschek'e (2006) göre, "algoritmik düşünme nasıl öğretilir?" sorusu, "yaratıcılık nasıl öğretilir?" sorusuna verilecek cevap kadar zorlu bir süreç olarak tanımlamıştır. Ancak araştırmacının ifadesine göre, bu sorunun pratik bir yanıt bulunabildiği kadar, aynı zamanda çözülebilecek birçok problemle uğraşmak da önemli olduğu belirtilmiştir. Bu problem durumları belirli bir programlama dilinden bağımsız olarak ele alınmalı, çok karmaşık olmamakla birlikte anlaşılması kolay olmayan durumları içermesi gerektiği görüşü savunulmuştur.

Algoritmik düşünmeyle ilgili zorlukların üstesinden gelmek için, algoritmaların görselleştirilmesinin anlaşılırlığı etkili olabilmektedir (Brown, 1988; Douadi, Tahat ve Hamid, 2012; Futschek, 2006; Futschek ve Moschitz, 2010; Horn ve Jacob, 2007; Kehoe, Stasko ve Taylor, 2001; Futschek ve Moschitz, 2011; Stasko, Badre, Lewis, 1993). Ayrıca, başlangıç seviyesindeki öğrenenlerin algoritmik düşünme yeterliklerini doğal bir biçimde arttırabilmek için problem durumlarının karmaşıklık oranı, öğrenen bireylerin yeteneğine uygun olarak yapılandırılması gerekmektedir (Futschek, 2006; Futschek ve Moschitz, 2010). Bu açıklamalara ek olarak algoritmik düşünme konusunda da bilgisayara ihtiyaç olmadığını (Szlávi ve Zsakó, 2006) ve algoritmik düşünmenin geliştirilmiş herhangi bir teknolojiden, programdan ya da programlama dilinden bağımlı olmayacak bir biçimde öğrenilebileceğini belirtmişlerdir (Douadi, Tahat ve Hamid, 2012). Algoritmik düşünme becerisinin geliştirilmesine yönelik sistemlerle ilgili araştırmacılar 8 öneri sunmuşlardır (Futschek ve Moschitz, 2010);

- Temel eylemler, öğrencilerin günlük yaşamlarında bildikleri eylemlerden seçilmelidir,
- Öğrencilere, günlük hayatlarından alınan görevler verilmelidir,
- Algoritmaların oluşturulmasında kullanılan dil, doğal bir ifadeye yakın olmalıdır,
- Algoritmaları çalıştırabilen bir sistem bulunmalıdır,
- Sistem, anında öğrenme deneyimleri sağlamalıdır,
- Sistem, öğrencilere algoritmalarla deney yapma olanağı sunmalıdır,
- Geri bildirim sağlayan bir mekanizma bulunmalıdır, Sistem, algoritma çoğunluğu konusunda esnek olmalıdır.

Algoritmik düşünme becerisi yetkinliğin arttırmak için kullanılacak bir çerçeveyi incelediğimizde, sistemin öğrencilerin kendi öğrenme sürecini düzeltebileceği bir alanı desteklediği ortaya çıkmıştır (Gökada, 2021). Yapılandırmacı metoduna göre öğrenme; deneyimlerden elde edilen anlamları oluşturma ve bu anlamları içselleştirme sürecidir (Fosnot ve Perry, 1996). Bu sebeple, algoritmik düşünme kavramının yapılandırmacı bir bakış açısıyla ele almanın uygun olduğu ifade edilebilir. (Gökada, 2021). Yapılandırmacı yöntemine göre araştırmalara konu olunan öğrenme ortamının yeniden şekillendirilmesinde şu temel unsurlara dikkat edilmesi gerekmektedir (Honebein, 1996; Knuth ve Cunningham, 1993):

- Deneyimi bilgiyi yapılandırarak sağlaması,
- Değerlendirme konusunda farklı bakış açılarıyla deneyim elde edilmesi, Öğrenmenin ilişkili ve gerçek temalar aracılığıyla gerçekleştirilmesi,
- Öğrencinin öğrenme sürecini aktif bir şekilde katılmasına teşvik edilmesi,
- Sosyal deneyimlerle öğrenmenin desteklenmesi,
- Öğrencinin kendini çeşitli yollarla ifade etmesi için güdülmesi,
- Kişisel farkındalığın bilgi yapılandırma aşamasında arttırılması gibi birçok faktör dikkat edilmesi açısından ele alınmalıdır.

Yapılandırmacı yöntemle tasarlanmış öğrenme alanlarıyla ilgili beceriler analiz edildiğinde, uzmanların algoritmik düşünme becerisinin yetkinliğinin arttırılması söz konusu becerilerde daha etkili olabilmektedir (Futschek, 2006; Futschek ve Moschitz, 2010; Futschek ve Moschitz, 2011). Bu bakış açısı ile

bakıldığında, yapılandırmacı kurama göre öğrenenlerin kendi algoritmik düşünme yeteneklerini oluşturabilmelerini sağlayacak, zorlamalı kuralları olmayan daha esnek bir alanın oluşturulmasına ihtiyacı olduğu söylenebilir (Gökada, 2021).

Kodlama

Kodlama terimi, oldukça eski bir terim olduğu söylenebilir. Yapılan araştırmalarda, "programlama" terimi ile aynı anlamda kullanıldığı görülmektedir. Kodlama, komutlar kümesini içeren ve programların oluşturulmasını sağlayan bir süreç olarak tanımlanmaktadır (Karataş, 2021). Programlama, insan bilgisayar etkileşimini kullanarak belirli bir sorunu bilgisayar aracılığıyla çözüme kavuşturmak için farklı komut satırları içeren geliştirme ve uygulama aşamalarını kapsarken (Computer programming, 2015), kodlama ise elektronik devrelere ya da bilgisayara yapılması istenilen eylemi gerçekleştirmek için yazılmış komut bütünü olarak tanımlanır (Kodlama, 2018).

Yaşadığımız çağda programlamadan bahsedildiğinde genellikle C++, Java, C# gibi yüksek seviyeli programlama dilleri kullanılarak yazılabilen komut satırları akla ilk gelirken, kodlama kavramı denilince özellikle, Scratch for Arduino, Scratch, mBlock gibi kodlama uygulamaları gelmektedir. Robotik ise kodlama kavramını veriler üzerinde oluşumunu gerçekleştirme aşaması olarak nitelendirilmektedir (Karataş, 2021). Programlamanın, kodlamadan daha fazlası olduğu ve bu duruma katkıda bulunan bir faktör olduğu ifade edilmiştir. Ayrıştırma, soyutlama ve problem çözme gibi bilişimsel düşünme yeteneklerini içeren daha karmaşık bir süreci ifade etmektedir (Lye ve Koh, 2014). Bunun yanında kodlama araçlarının kullanımının kolay olması ve eğlenceli bir tasarıma sahip olması, çocukların kodlama öğrenmeye karşı olan istek ve ilgilerini artırabilir. Bu durum, ilerleyen yıllarda daha gelişmiş programlama yazılımlarını kullanması ve program yazmalarını kolaylaştırıcı bir etkiye sahip olabilmektedir (Karataş, 2021).

Bu bağlamda, kodlama giderek hayatımızda önemi giderek artan ve "21. yüzyıl becerileri" olarak adlandırılan yeteneklerden biri olarak kabul edildiği söylenebilir. Aynı zamanda, uzmanlar için çalışma yaşamının çeşitli alanlarında kilit bir yetenek olarak değerlendirilmektedir. Bu sebeple, 21. yüzyılda iş hayatındaki her alan için programlama ve kodlama becerilerinin, geçmiş

dönemlere kıyasla daha da önem kazanması beklenmektedir. (Sayın ve Seferoğlu, 2016). Bu yönde kodlama öğrenmek, problem çözme, algoritma tasarlama ve üretim yetenekleri gibi becerileri bireye kazandırarak onu geleceğe hazırlamak olduğu kabul edilebilir. Bu doğrultuda, bireye gelecekteki zorluklarla başa çıkma konusunda yardımcı olma potansiyeline sahip bir olgudur (Karataş, 2021).

Yapay Zekâ Alt Yapı Destekli Pictoblox ve mBlock Kodlama Araçlarının Özellikleri

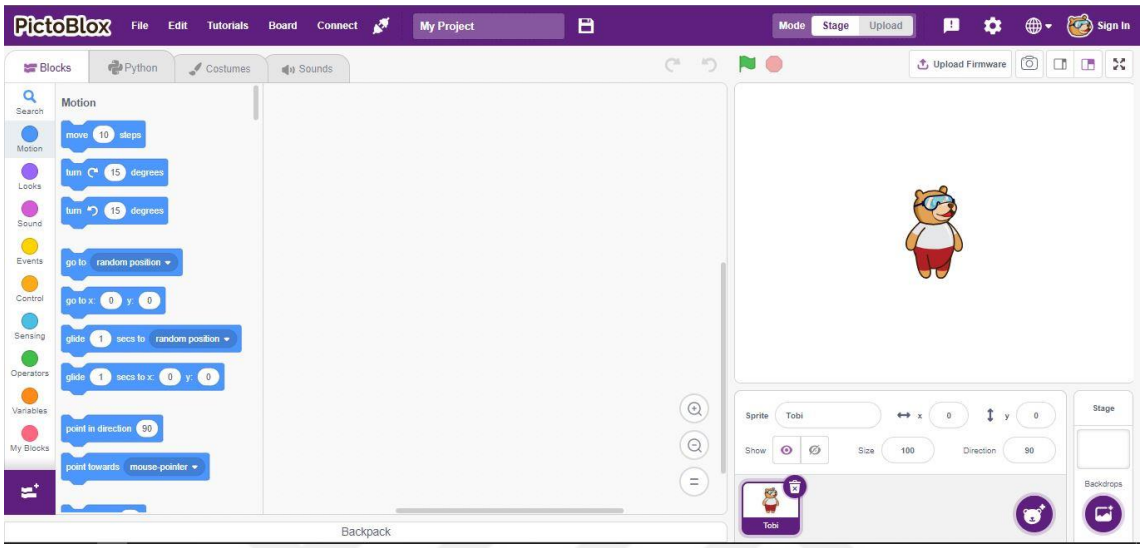
Pictoblox AI. Pictoblox AI, blok tabanlı yapay zekâ ve kodlama eğitimi amacıyla geliştirilen bir platformdur. Bu yazılım, blok programlama ve Scratch yöntemlerine dayalı olarak tasarlanmış bir grafik programlamayı içermektedir (Manining ve Singh, 2021). Farklı yaş gruplarındaki kullanıcılar, öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirmelerini sağlayan bu yazılımı kullanabilirler. Robotik, makine öğrenimi ve yapay zekâ uzantıları, yüz tanıma, bilgisayar görüşü, konuşma tanıma ve optik karakter tanıma gibi projelerin oluşmasına katkı sunabilmektedir. Ayrıca PictoBlox, disiplinler arası araştırmalarda teknoloji entegrasyonunu da teşvik etmektedir (Cruz ve diğerleri, 2021). Bununla birlikte Pictoblox özellikle 8-16 yaş aralığındaki öğrencilere odaklanmış olsa da kodlamayı eğlenceli bir şekilde öğrenmek isteyen herkes PictoBlox'u kullanabilir. Bu bağlamda, PictoBlox uygulamasının temel özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilir (Filiz, 2023);

21. yüzyıl becerileri. PictoBlox, ön bilgileri olmayan kullanıcılara fiziksel bilgi işleme ve yaratıcı ilgi çekici bir şekilde adım atmaları için fırsat sunmaktadır. Bu sayede günümüzün teknoloji merkezli çağında geliştirilmesi gereken yeteneklere katkıda bulunduğu söylenebilir. Bu beceriler aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir;

- Yenilikçilik
- Mantıksal düşünme becerileri
- Eleştirel düşünme yeteneği
- Problem çözme

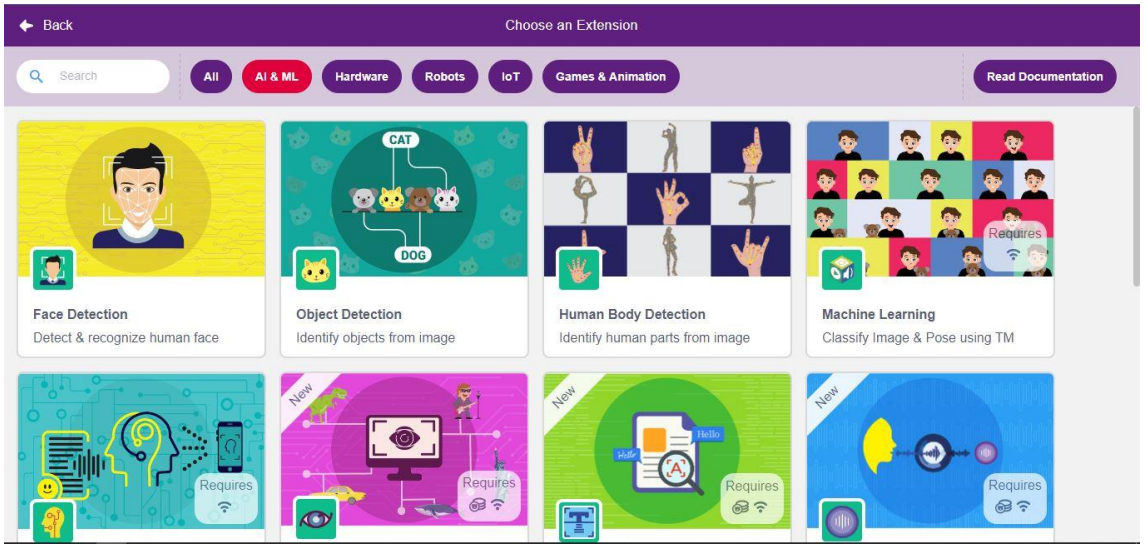
Kodlama becerileri. PictoBlox ve öğrenim programları sayesinde öğrenciler aşağıda sıralanan kodlama kavramlarını öğrenme fırsatı bulabilirler:

- Algoritmalar
- Mantık Döngüler
- Sıralama
- Koşullu ifadeler



Şekil 1. AI uzantılı PictoBlox uygulama aracının arayüzü.

Şekil 1'deki program arayüzü, kod bloklarının birleştirildiği kodlama alanı, kod blokları bölümü, kullanılan karakterlerin belirtildiği karakterler alanı, projelerin izlendiği sahne alanı, yapay zekâ uygulamaları yapma olanağı tanıyan özelliklere sahip eklentiler kısmı ve araç çubuğu bölümlerinden meydana gelir. Bu özellikler, diğer blok tabanlı uygulamalardan farklılık göstermektedir.



Şekil 2. PictoBlox uygulama aracının AI (yapay zekâ) ve ML (Machine Learning) uzantılarının eklenti arayüzü.

Şekil 2'deki program arayüzü, yapay zekâ ve makine öğrenimi eklentilerini içeren bir arayüzü göstermektedir. Bu arayüz üzerinden gerçek zamanlı duygu durumu tespiti, görüntüdeki nesnelerin belirlenmesi, sesli komutlarla çalışan ev otomasyonu gibi çeşitli yapay zekâ uygulama örnekleri geliştirilebilir.

Yapay zekâ ve makine öğrenimi. Eğitim sonunda öğrenciler, aşağıdaki yapay zekâ ve makine öğrenimi kavramlarını öğrenebilirler;

- Yüz ve metin tanıma,
- Konuşma tanıma ve sanal asistan,
- Görüntü, poz ve ses gibi makine öğrenimi modellerini eğitme,
- Yapay zekâ tabanlı oyunlar.

mBlock AI. STEAM eğitim sistemi için tasarlanmış bir programlama yazılımıdır. STEAM, Teknoloji, Bilim, Sanat, Mühendislik ve Matematik alanlarını kapsayan popüler bir eğitim sistemi olarak nitelendirilebilir. Programlama ve kodlama eğitimleri, özellikle genç öğrencilere bu alanlara dikkatlerini çekmeyi amaçlayan birçok eğitim kurumu tarafından popüler bir şekilde uygulanmaktadır (BlogKod, 2019).

STEAM eğitim sistemi, öğrencilerin eylemde bulunup, eylemleri hayatın içinde deneyimleyerek ve yeniden tasarlama becerisini öğretmeyi amaçlamaktadır. Bu doğrultuda, öğrenenlerin gelişim düzeylerine uygun şekilde uygulama eğitimi veren mBlock tasarlanmaktadır. MIT (Massachusetts Teknoloji Enstitüsü) aracılığıyla tasarlanan mBlock, öğrenenler için grafiksel bir programlama dili olarak kabul edilen scratch programının görsel ara yüzü üzerine yeniden dizayn edilmektedir. Yazılım ve donanım ilişkisi içerisinde kodlama öğretimi kolay ve eğlenceli bir duruma getirilmektedir. mBlock, kodlama eğitiminde öne çıkan bir yazılım olup, çeşitli özelliklere sahiptir; bu özellikler aşağıda sıralanmaktadır (BlogKod, 2019):

mBlock AI. Yapay zekâ uzantı eklentisi ile makine öğrenme yeteneklerine katkıda bulunan sağlam bir altyapıya sahiptir. mBlock, Google'ın derin öğrenme özelliği ve Microsoft'un bilişsel hizmetleri ile birleşerek, öğrenenleri yapay zekâ teknolojik gelişmelerine hazırlamak ve uygulamalar ile oyunlar aracılığıyla yapay zekânın temel mantığını anlamalarına kolaylık sağlamaktadır.

mBlock AI. Nesnelerin İnterneti (IoT) ile gerçek dünyadaki fiziksel nesnelerin birbirleriyle ve sistemlerle iletişimini öğrenmek için uygun bir

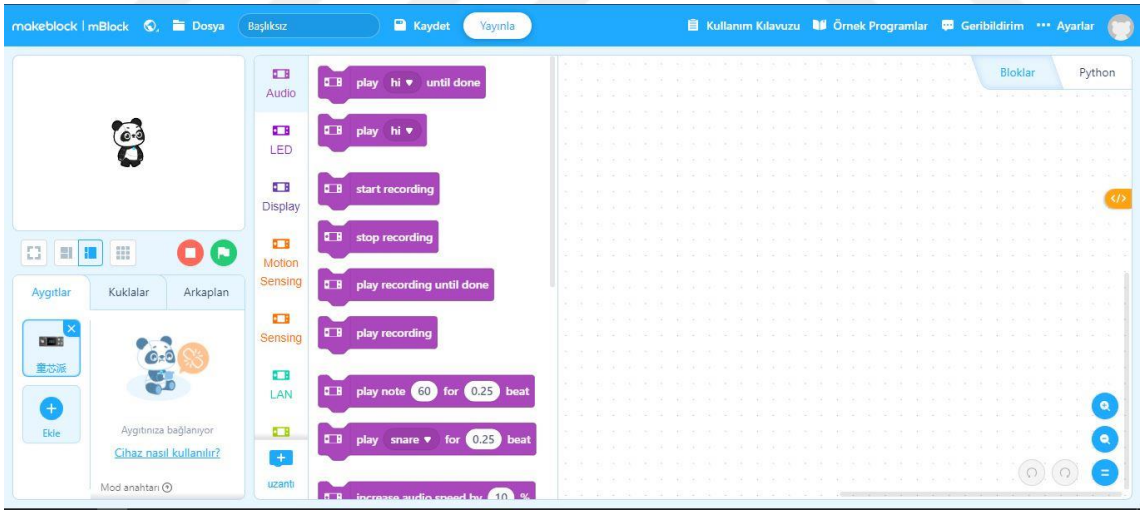
platformdur. Bireyler, günlük yaşam senaryolarını kullanarak IoT kavramlarını anlayabilirler. Örneğin, mBlock sayesinde çocuklar Arduino kartını programlayarak, saksıdaki toprağın nemini sensörlerle takip edip bitkinin kurumasını engelleyecek önlemler alabilirler.

mBlock AI. Çocuklar için özel olarak tasarlanmış bir programlama sistemidir. Ayrıca öğrenilmesi ile kullanılması son derece kolay ve basit bir uygulamdır.

mBlock AI. Sürükle-bırak yöntemiyle önceden tanımlanmış blokları kullanarak, karmaşık devreden basit devrelere ve robot eylemlerinin eş güdümüne kadar birçok alanı yönetme yeteneği sağlamaktadır.

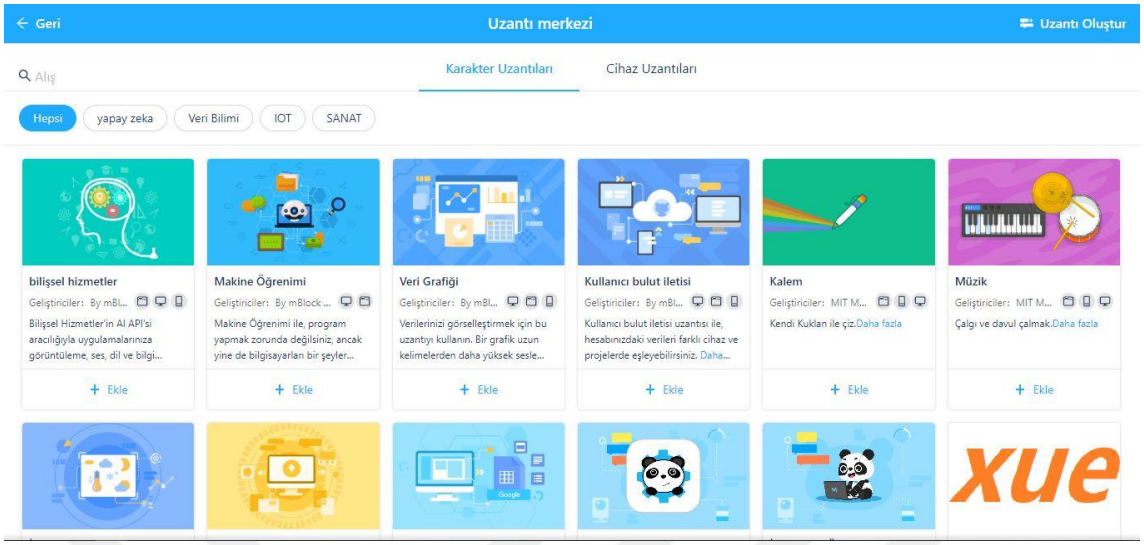
mBlock AI. Grafik arayüzü sayesinde küçük çocuklar, rahat bir şekilde programlama yapabilmektedir. İlerleyen zamanlarda metin tabanlı dillere geçiş yapmalarına kolaylıklar sağlayacağı da söylenebilir. mBlock sayesinde çocuklar, algoritma ve programlama mantığını anlamak konusunda büyük bir kolaylık yaşamaktadır.

mBlock AI. Açık kaynak kodlu bir programlama yazılımı olan bu yazılım, birçok dil desteğini de içermektedir.



Şekil 3. AI uzantılı mBlock uygulama aracının arayüzü.

Şekil 3'teki programın arayüzü kod bloklarının birleştirildiği kodlama alanı, kod blokları bölümü, projede kullanılan ve oluşturulan karakterlerin belirtildiği karakterler bölümü, oluşturulan projelerin izlendiği sahne alanı, diğer blok tabanlı uygulamalardan farklı olarak yapay zekâ uygulamaları yapma olanağı sağlayan eklentiler kısmı ve araç çubuğu bölümlerinden meydana gelmektedir.



Şekil 4. mBlock uygulama aracının bilişsel hizmetler modülü altında AI (yapay zekâ) ve ML (Machine Learning) uzantılarının eklenti arayüzü.

Şekil 4'teki yazılım arayüzü, yapay zekâ ve makine öğrenimi eklentilerini içermektedir. Bu arayüz üzerinden, makine öğrenimi, ses tanıma, yaş hesaplama gibi çeşitli yapay zekâ uygulama örnekleri gerçekleştirilebilir.

Bölüm 3

Yöntem

Bu araştırmada yapay zekâ uygulamaları ile kodlama eğitiminin algoritmik düşünme yeterlikleri ve derse yönelik tutumlara etkileri araştırılmıştır. Çalışmada, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel bir desen kullanılmıştır. Deney deseni çalışmaları araştırmacının değişkenleri kontrol edebildiği, sonuçları gözleyebildiği ve değişkenler arasındaki nedenselliği test etmeyi amaçlayan çalışma türleri olduğu ifade edilmektedir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2011).

Çalışmada kullanılan ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6

Çalışmada Kullanılan Ön Test ve Son Test Kontrol Gruplu Yarı Deneysel Desen Grafiği

Gruplar	Ön test	Uygulama	Son test
Deney	ADBÖT ÖTÖÖT	YZUÖ	ADBST ÖTÖST
Kontrol	ADBÖT ÖTÖÖT	GAPÖ	ADBST ÖTÖST

ADBÖT: Algoritmik Düşünme Becerisi – Ön test

YZUÖ: Yapay Zekâ Uygulamaları Öğretimi

ADBST: Algoritmik Düşünme Becerisi – Son test

ÖTÖÖT: Öğrenci Tutum Ölçeği – Ön test

GAPÖ: Geleneksel Anlatım Yöntemi ile Programlama Öğretimi

ÖTÖST: Öğrenci Tutum Ölçeği – Son test

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2022-2023 eğitim- öğretim yılında Van ili Muradiye ilçesinde bulunan bir ortaokulda öğrenim gören 5. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın kontrol grubunda 30 öğrenci (14 kız, 16 erkek) ve deney grubunda 30 öğrenci (14 kız, 16 erkek) olmak üzere toplam 60 öğrenci vardır.

Öğrencilere ait demografik özellikler. Araştırmaya katılan öğrencilerin demografik özelliklerine ait dağılımları tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7

Öğrencilerin Demografik Özelliklerine Ait Dağılımları

Cinsiyet	**f**	**%**
Kız	28	45,00
Erkek	32	55,00
Bilgi ve iletişim teknolojileri kullanma süreleri nedir?	**f**	**%**
1 yıl veya daha az	26	43,3
1-2 yıl	15	25,0
3 yıl	6	10,0
4 yıl ve üzeri	13	21,7
Bilgi ve iletişim teknolojileri başında harcanan ortalama süre nedir?	**f**	**%**
1 saat veya daha az	36	60,0
1-3 saat	16	26,6
4-6 saat	4	6,7
10 saatten fazla	4	6,7
Toplam	60	100

Araştırmaya katılan öğrencilerin demografik özellikleri incelendiğinde, %45'inin kız, %55'inin erkek olduğu görülmüştür. Bilgi ve iletişim teknolojileri kullanma süreleri (tablet, telefon, bilgisayar vb.) sorusuna verilen yanıtlara göre %43,3'ü bir yıl ve daha az, %25'i bir veya iki yıl arasında, %10'u üç yıl, %21,7'si ise dört yıl ve üzeri seçeneğini işaretlemişlerdir. Bilgi ve iletişim teknolojileri başında harcanan ortalama süre (tablet, telefon, bilgisayar vb.) sorusuna verilen yanıtlara göre %60'ı bir saat ve daha az, %26,6'sı bir saat ve üç saat, %6,7'si dört veya altı saat, %6,7'si ise on saatten fazla seçeneği işaretledikleri görülmüştür.

Tablo 8

Öğrencilerin Deney ve Kontrol Grubuna Ait Dağılımları

Grup	**f**	**%**
Kontrol	30	50,0
Deney	30	50,0
Toplam	60	100,0

Deney ve kontrol grupları, her birinde %50 oranında olacak şekilde oluşturulmuştur.

Araştırmanın Bağlamı

Deneysel işlemler. Çalışmanın amacı doğrultusunda 5. sınıfta öğrenim gören, ilk kez kodlama eğitimi alan 60 öğrenciyle uygulama gerçekleştirilmiştir. Kodlamaya ilişkin temel kavramlar ve kodlama mantığının öğretimi için; kontrol grubunda yer alan 30 öğrenciye geleneksel anlatım yöntemi ve akıllı tahtadan akış diyagramları aracılığıyla; deney grubunda yer alan 30 öğrenciye ise yapay zekâ alt yapı destekli Pictoblox AI ve mBlock AI kodlama ortamında yapılan etkinliklerle gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışmanın deneysel işlemleri bilişim teknolojileri ve yazılım dersinde 3 haftalık süreçte gerçekleştirilmiştir. "Problem Çözme, Programlama ve Özgün Ürün Geliştirme" ünitesi, öğrencilere "Problem Analizi ve Çözüm Yaklaşımları Programlama" ile "Algoritma ve Strateji Geliştirme" öğrenme alanlarında temel kodlama mantığını kazandırmayı amaçlamaktadır. Ders müfredatında, akış

diyagramları ve algoritma dahil olmak üzere, değişkenler, sabitler, girdi ve çıktı eylemleri, sözde kod, karar verme yapıları, döngüler gibi temel kodlama unsurlarını barındırmaktadır (MEB, 2012).

Kontrol grubu ders içeriğinin oluşturulması ve uygulanması. Kontrol grubundaki öğrenciler, MEB Bilişim ve Yazılım dersi programı etkinliklerine dayalı bir yöntem kullanarak 3 hafta boyunca kodlama öğrenmişlerdir. Geliştirilen ders etkinlikleri, temel kodlama yapılarını içeren yapılandırılmış kodlama problemlerini içermektedir. Öğrenciler, günlük problemleri çözmek için önce canlandırma etkinliklerini ve ardından akıllı tahtadan akış diyagramlarını kullanmışlardır. Kontrol grubunda etkinlik yapan öğrenci görseli şekil 5' te verilmiştir.



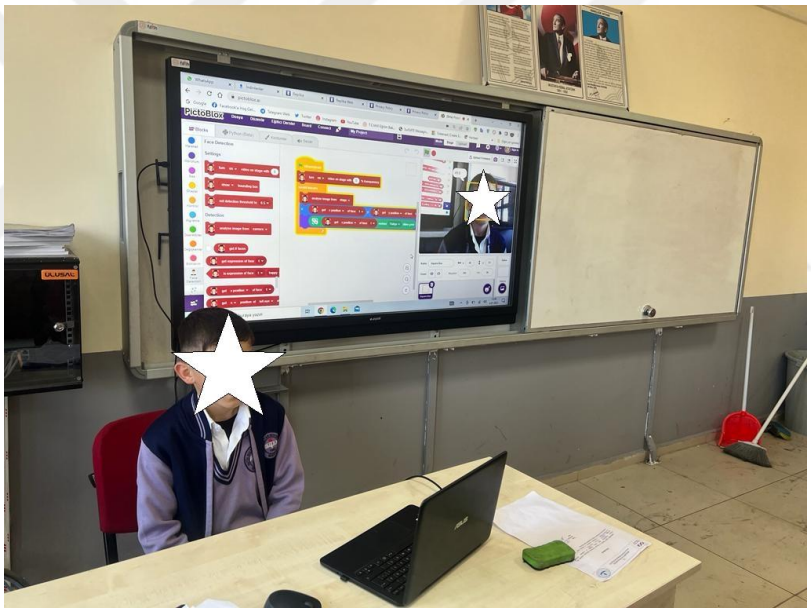
Şekil 5. Kontrol grubu öğrenci görseli.

Şekil 5'te görüldüğü gibi kontrol grubundaki öğrenciler, basit kodlama problemlerini çözerek ve akıllı tahtadan akış şemaları oluşturarak etkinlik görevlerini başarıyla tamamlamışlardır.

Deney grubu ders içeriğinin hazırlanması ve uygulanması. Deney grubunda öğrencilerin kodlama mantığını ve temel kodlama yapılarını, yapay zekâ alt yapı destekli Pictoblox AI ve mBlock AI programları ile öğrenmeleri amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda ders planı MEB (2012) Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi öğretim programının içeriğine uygun bir şekilde hazırlanmıştır. Deney grubuna özel olarak oluşturulan ders içeriği, kontrol grubuna uygulanan ders içeriğiyle eşdeğerdir. Bununla birlikte, etkinlikler deney

grubuna özel olarak uyarlanmıştır. Öğrenciler, verilerin etkinlikleri çözmek için etkileşimli akıllı tahta ve Android tabletlerden faydalanmışlardır.

Öğrenciler, algoritma oluşturabilmek amacıyla önce Pictoblox AI programını, ardından mBlock AI programını kullanmışlardır. İlk olarak, araştırmacı tarafından interaktif akıllı tahtadan sunulan oyun senaryoları öğrencilere sunulmuş, daha sonra araştırmacının belirlediği farklı senaryolara (Görüntüdeki Nesneleri Takip Etme, Sesli Komutla Çalışan Ev Otomasyonu, Duygu Durumu Analizi, Makine Öğrenmesi İle Taş-Kâğıt-Makas Oyunu, Havaya Resim Çizelim, Görüntüdeki Nesneleri Tespit Edelim, Yüz Tanıma Sistemi, Doğal Dil İşleme Yöntemini Kullanarak Sanal Doktor Uygulaması vb.) uygun olarak öğrencilere etkinlikleri gerçekleştirmeleri istenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin etkinlik sırasındaki görüntüleri Şekil 6'da verilmiştir.



Şekil 6. Deney grubu öğrenci görseli.

Şekil 6'da görüldüğü gibi deney grubundaki öğrenciler, araştırmacı tarafından hazırlanan örnek oyun senaryolarının programdaki uygulanışını önce izlemişlerdir. Sonraki aşamada, farklı oyun senaryoları üzerinden öğrencilerden bu etkinlikleri gerçekleştirmeleri istenmiştir. Öğrencilerin tamamladığı oyun senaryoları üzerine, araştırmacı tarafından anında geri bildirim ve düzeltme yöntemleri uygulanmıştır.

Tablo 9'da kontrol ve deney gruplarının haftalık olarak elde ettikleri kazanımlar ve gerçekleştirdikleri etkinlikler yer almaktadır.

Tablo 9

Deney Sürecinin Haftalık Konu, Kazanım ve Etkinlik Takvimi

Tarih Aralığı	Kontrol Grubu	Deney Grubu
27-02 Mart 2023	Ön-testin uygulanması **a.** Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği **b.** Ortaokul Öğrencileri için Kodlamaya Yönelik Tutum Ölçeği	Ön-testin uygulanması **a.** Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği **b.** Ortaokul Öğrencileri için Kodlamaya Yönelik Tutum Ölçeği **Konu:** Yapay zekâ alt yapı destekli Pictoblox ve mBlock kodlama uygulamaları ile tanışma **Etkinlik:** Programlar öğrencilere tanıtılır ve Pictoblox AI ile yapılmış çeşitli ilgi çekici projeler, aynı zamanda mBlock AI kullanılarak gerçekleştirilen projelerle birlikte sunulur. **Kazanım**: Pictoblox ve mBlock programlarının özelliklerini ve bu yazılımla gerçekleştirebileceklerini açıklar. Temel komutların bazılarını öğrenir.
1. Hafta **06-09 Mart 2023**	**Konu:** Bilgisayar üzerinde programlama ve algoritma terimlerinin tanımlanması. **Etkinlik:** Günlük yaşamdan bir soruna yönelik algoritma geliştirmeleri istenir. **Kazanım:** Öğrenciler, yazılım ve algoritma terimlerini açıklayabilir, örnekler verebilirler. Çeşitli algoritmaları analiz ederek en doğru ve hızlı çözümü seçerler.	**Konu:** Bilgisayar üzerinde kodlama ve algoritma terimlerinin açıklanması **Etkinlik:** İlk aşamada, basite indirgenerek kodlanan yapay zekâ uygulamalarından biri olarak yüz tanıma oyun senaryosu oluşturulması istenir. Serbest etkinlik için süre ayrılır. **Kazanım:** Öğrenciler, yazılım ve algoritma kavramlarını

		tanımlayabilir ve bu konuda örnekler sunabilirler. Çeşitli algoritmaları analiz ederek en doğru ve hızlı çözümü seçer.
2. Hafta **13-16 Mart** **2023**	**Konu:** Akış diyagramı ve değişkenler kavramlarının tanımlanması **Etkinlik:** Sınıf, iki gruba ayrılarak her bir gruptan bir öğrencinin gözleri öğrencinin kendi elleriyle kapatılır. Karşı grup tarafından sınıfta hazırlanan tuzaklarla dolu kağıtları kullanarak, öğrenci kendi grubundan arkadaşlarının yönlendirmesiyle bitiş çizgisine ulaşmaya çalışır. Bilgisayarsız kodlama etkinliği öğretmen gözetiminde yapılır. **Kazanım:** Değişken ve akış şemaları kavramlarını açıklar.	**Konu:** Akış diyagramı ve değişkenler kavramlarının tanımlanması. **Etkinlik:** Pictoblox AI yazılımında, "Havaya Resim Çizelim" uygulamasının bir akış diyagramı hazırlanması istenir. **Kazanım:** Akış diyagramı ve değişken kavramlarını açıklar. İstenen senaryo etkinliğinin gerçekleştirilmesi için değişken kullanımı eklenmesi istenir.
3. Hafta **20-24 Mart** **2023**	**Konu:** Döngü kavramının açıklanması. **Etkinlik:** Kurt- kuzu- ot oyunundaki problem durumuyla ilgili akış şeması oluşturması istenir. **Kazanım:** Döngü kavramını tanımlar ve örnek uygulamalar gerçekleştirilir. Çeşitli programların algoritmalarını analiz ederek en doğru ve hızlı çözümü seçer. Son- testin uygulanması	**Konu:** Döngü kavramının açıklanması. **Etkinlik:** mBlock AI yazılımında, ev otomasyonunu sesli komutlarla kontrol eden bir uygulama geliştirme etkinliğini tamamlaması istenir. **Kazanım:** Döngü kavramını tanımlar ve örnek uygulamalar gerçekleştirebilir. Çeşitli programların algoritmalarını analiz ederek en doğru ve hızlı çözümü seçer. Son- testin uygulanması

Veri Toplama Araçları

Araştırma verilerinin toplanmasında üç farklı araç kullanılmıştır. Demografik bilgilerin bulunduğu “Kişisel Bilgi Formu” bunlardan ilkidir. Bu form ile öğrencilerden cinsiyet, bilgi ve iletişim teknolojileri kullanma süreleri, bilgi ve iletişim teknolojileri ortalama kullanma sürelerine ilişkin bilgiler alınmıştır.

Akkuş, Özhan ve Kan (2019) tarafından geliştirilen “Ortaokul Öğrencileri İçin Kodlamaya Yönelik Tutum Ölçeği” ikinci veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Geliştirilen bu ölçeğin Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı 0.90 şeklinde raporlanmıştır. Mevcut araştırmada ise ölçeğin güvenirliği test edilmiş ve Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı 0.85 olarak bulunmuştur. Ölçek 5'li likert tipte hazırlanmıştır. Bunlar, “tamamen katılmıyorum, katılmıyorum, kısmen katılıyorum, katılıyorum ve tamamen katılıyorum” şeklindedir. Bununla birlikte araştırmacılar ölçeğin, genel olarak K-12 eğitim düzeyinde kodlama eğitimi alan bütün öğrenciler için kullanılabilecek uygun bir ölçme aracı olduğunu belirtmişlerdir. Bu araştırma kapsamında elde edilen iç tutarlılık katsayısı bu ölçeğin bu araştırma grubu için de uygun sayılabileceğine yönelik kanıt niteliğinde değerlendirilmiştir.

Gülbahar, Kert ve Kalelioğlu (2018) tarafından geliştirilen “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği” araştırmada kullanılan bir diğer veri toplama aracıdır. Bu ölçeğin Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı 0.76-0.93 arasında değiştiği raporlanmıştır. Mevcut araştırmada ise ölçeğin güvenirliği test edilmiş ve Cronbach Alfa güvenirlik katsayısının 0.76-0.83 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Bu araştırma kapsamında elde edilen iç tutarlılık katsayısı bu ölçeğin bu araştırma grubu içinde uygun sayılabileceğine yönelik kanıt niteliğinde değerlendirilmiştir. Ölçek beş alt boyuttan oluşmaktadır. Algoritma Tasarlama Yeterliği olarak adlandırılan ilk alt faktör 9 maddeden; Problem Çözme Yeterliği faktörü 11 maddeden; Veri İşleme Yeterliği faktörü 7 maddeden; Temel Programlama Yeterliği faktörü 6 maddeden; Özgüven Yeterliği faktörü 6 maddeden oluşmaktadır. Ölçekte bulunan maddeler “1=Evet”, “2=Kısmen” ve “3=Hayır” biçimin de cevaplandırılmaktadır. Araştırmacılar ölçekte toplam puanın 36 ile 108 arasında değiştiğini raporlamışlardır. Bununla birlikte araştırmacılar, ölçekteki ifadelerin sıralı olarak, küçükten büyüğe doğru sıralandığından toplam

puan hesaplanırken, alınan puanın düşük çıkması bireyin "Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı" düzeyinin yükseldiğini belirtmişlerdir. Dolayısıyla mevcut araştırmada ölçek sonuçları yorumlanırken puanların düşük çıkması "Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı" düzeyinin yükseldiği, benzer şekilde puanların yüksek çıkması da "Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı" düzeyinin düştüğü şeklinde yorumlanmıştır.

Verilerin Analizi

Araştırma verileri SPSS 26.0 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Katılımcıların demografik özelliklerine ait dağılımları belirlemek amacıyla yüzde ve frekans analizleri gerçekleştirilmiştir. Ölçeklere ait düzeyleri belirlemek için betimsel analizler arasından standart sapma ve ortalama kullanılmıştır. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek için Shapiro-Wilk testi yapılmıştır. Test sonucunda dağılımların normal olduğu belirlenmiş ve parametrik testler kullanılmıştır. Bu durumda ikili gruplar arasındaki farkın anlamlılığına yönelik bağımsız örneklem t-testi, ikiden fazla grupların anlamlılığına bakmak için ANOVA testi ve ön test-son test düzeylerine göre farklılıkları incelemek için eşleştirilmiş örneklemler testi kullanılmıştır.

Tablo 10'da araştırmada kullanılan ölçeklerde elde edilen verilerin normallik dağılımına ilişkin test sonuçları sunulmaktadır.

Tablo 10

Araştırmada Kullanılan Ölçeklerden Elde Edilen Puanların Normallik Dağılımına İlişkin Bulguları

Grup	Ölçek	İstatistik	P	$\bar{X}$	Medyan	Çarpıklık	Basıklık
Kontrol	Tutum	0,89	0,16	39,01	40,50	-1,07	,53
	Algoritmik	0,96	0,09	66,00	67,00	-,31	,68
Deney	Tutum	0,89	0,17	39,68	40,50	-1,1	,94
	Algoritmik	0,97	0,18	63,46	63,50	-,39	,06

*p<0.05

Verilerin dağılımını belirleyebilmek için Saphiro-Wilk normal dağılım analizi yapılmış olup verilerin normal dağıldığı ($p>0.05$) belirlenmiştir. Verilerin dağılımını daha açık bir şekilde değerlendirebilmek için sadece normal dağılım analizi p değerine odaklanmak yerine, medyan, aritmetik ortalama, çarpıklık ve basıklık katsayıları gibi değerleri incelemek de önemlidir. Bu değerlerden, aritmetik ortalama ile medyanın birbirine yakın ya da eşit olması, çarpıklık ve basıklık katsayılarının ±2 sınırları içinde olması, verilerin normal dağılıma yakın olduğunu göstermektedir (Tabachnick ve Fidell, 2014). Bu nedenle, ölçeklerdeki basıklık ve çarpıklık değerleri -2 ile +2 arasında olduğundan, dağılımın normal olduğu ve bu durumun tezi desteklediği söylenebilir.

Bölüm 4

Bulgular ve Yorum

Bu bölümde geleneksel öğretim yapıldığı kontrol grubu öğrencileri ile yapay zekâ uygulamaları ile öğretimin yapıldığı deney grubu öğrencilerinin algoritmik düşünme yeterlikleri ve kodlamaya yönelik tutum düzeyleri incelenmiştir. Verilerden elde edilen bulgular tablolar halinde aşağıda sunulmuştur.

Veriler normal dağılım gösterdiği için veri analizinde parametrik testler kullanılmıştır. Araştırmanın alt problemine yönelik bulgular aşağıda sırasıyla sunulmuştur.

1. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Algoritmik Düşünme Yeterlik ve Tutum Ön test Puanlarının Karşılaştırılmasına Yönelik Bulguları. Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin algoritmik düşünme yeterlik ve tutum ön test puanlarının karşılaştırılmasına yönelik bağımsız örneklem t-testi yapılmıştır. Tablo 11'de kontrol ve deney grubu öğrencilerinin algoritmik düşünme yeterlik ön test puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin istatistiklere yer verilirken, tablo 12'de kontrol ve deney grubu öğrencilerinin tutum ön test puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin istatistiklere yer verilmiştir.

Tablo 11

Öğrencilerin Algoritmik Düşünme Yeterlik Ön test Puanlarının Kontrol ve Deney Grubuna Ait Bağımsız Örneklemler T-Testi Sonucu

Değişken	Grup	N	X̄	F	p
Algoritmik Düşünme-Ön test	Kontrol	30	78,00	8,52	0,56
	Deney	30	77,46		

*p<0.05

Öğrencilerin algoritmik düşünme yeterlik ön test puanlarının kontrol ve deney grupları arasında farklılık gösterip göstermediğini değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilen bağımsız örneklem t testi bulgularına göre, öğrencilerin algoritmik düşünme yeterlik ön test puanlarının kontrol ve deney grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark çıkmamıştır.

Tablo 12

Öğrencilerin Tutum Ön test Puanlarının Kontrol ve Deney Grubuna Ait Bağımsız Örneklemler T-Testi Sonucu

Değişken	Grup	N	X̄	F	p
Tutum- Ön test	Kontrol	30	38,04	0,27	0,37
	Deney	30	36,07		

*p<0.05

Öğrencilerin tutum ön test puanlarının kontrol ve deney gruplarında farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için yapılan bağımsız örneklemler t-testi sonucunda, katılımcıların tutum ön test puanlarının kontrol- deney gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı çıkmamıştır.

2. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Algoritmik Düşünme Yeterlik ve Tutum Son test Puanlarının Karşılaştırılmasına Yönelik Bulguları. Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin algoritmik düşünme yeterlik ve tutum son test puanlarının karşılaştırılmasına yönelik bağımsız örneklem t-testi yapılmıştır.

Tablo 13'de kontrol-deney grubu öğrencilerinin algoritmik düşünme yeterlik son test puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin istatistiklere yer verilirken, tablo 14'te kontrol ve deney grubu öğrencilerinin tutum son test puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin istatistiklere yer verilmiştir.

Tablo 13

Öğrencilerin Algoritmik Düşünme Yeterlik Son test Puanlarının Kontrol ve Deney Grubuna Ait Bağımsız Örneklemler T-Testi Sonucu

Değişken	Grup	N	X̄	F	p
Algoritmik Düşünme- Son test	Kontrol	30	76,00	6,82	0,01*
	Deney	30	66,43		

*p<0.05

Öğrencilerin algoritmik düşünme yeterlik son test puanlarının kontrol ve deney grupları arasında farklılık gösterip göstermediğini değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilen bağımsız örneklem t testi bulgularına göre, öğrencilerin algoritmik

düşünme yeterlik son test puanlarının kontrol ve deney grupları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık çıkmıştır.

Tablo 14

Öğrencilerin Tutum Son test Puanlarının Deney ve Kontrol Grubuna Ait Bağımsız Örneklemler T-Testi Sonucu

Değişken	Grup	N	X̄	F	p
Tutum-Son test	Kontrol	30	39,01	0,23	0,04*
	Deney	30	44,68		

*p<0.05

Öğrencilerin tutum son test puanlarının kontrol ve deney gruplarında farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için yapılan bağımsız örneklemler t-testi sonucunda, katılımcıların tutum son test puanlarının deney ve kontrol gruplarına göre farklılığı deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır (P=0,04, p<0.05).

3. Deney Grubu Öğrencilerinin Algoritmik Düşünme Yeterlik ve Tutum Puanlarına Yönelik Bulguları. Deney grubu öğrencilerinin algoritmik düşünme yeterlik ön test-son test puanlarının karşılaştırılması için bağımlı örneklem t testi kullanılmıştır.

Tablo 15 ve tablo 16'da deney grubu öğrencilerinin ön test-son test puanlarına ilişkin istatistikler yer almaktadır.

Tablo 15

Deney Grubu Öğrencilerinin Algoritmik Düşünme Yeterlik Ön test-Son test Puanlarına Ait Bağımlı Örneklem T- Testi Sonucu

Değişken	Grup	N	X̄	sd.	t	p
Ön test-algoritmik-Son test algoritmik	Deney ön test	30	65,26	16,16	1,20	0,02*
	Deney son test	30	61,66			

*p<0.05

Tablo 15'e göre deney grubu öğrencilerinin algoritmik düşünme yeterlik ön test-son test düzeyleri Pictoblox AI ve mBlock AI kodlama öğretimi etkinliklerinden sonra istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir (p= 0,02; p<0.05). Bu tabloya göre aritmetik ortalamaların (ön test $\bar{X}$ =65, son test $\bar{X}$ = 61) düştüğü ve öğrencilerin algoritmik düşünme yeterlik seviyelerinin arttığı söylenebilir. Bu da katılımcıların son teste göre algoritmik düşünme yeterlik düzeyinin yükseldiği yorumu yapılabilir.

Deney grubu öğrencilerinin tutum ön test-son test puanlarının karşılaştırılması için bağımlı örneklem t testi kullanılmıştır. Tablo 16'da deney grubu Öğrencilerinin ön test-son test puanlarına ilişkin istatistikler yer almaktadır.

Tablo 16

Deney Grubu Öğrencilerinin Tutum Ön test-Son test Puanlarına Ait Bağımlı Örneklem T Testi Sonucu

Değişken	Grup	N	$\bar{X}$	sd.	t	p
Ön test-Son test tutum	Deney ön test tutum	30	36,63	12,54	-2,63	0,01*
	Deney son test tutum	30	42,73			

*p<0.05

Tablo 16 incelendiğinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark elde edilmiştir (p= 0,01; p<0.05). Verilen eğitim sonrası tutum değerlendirmesinde son test puan ortalaması ($\bar{x}$= 42,73), ön test ortalamasından ($\bar{x}$= 36,63) anlamlı derecede daha yüksektir. Bu bulgu kodlama eğitiminde kullanılan yapay zekâ uygulamalarından Pictoblox AI ile mBlock AI programlarının öğrenci tutumlarına pozitif ve anlamlı bir etki gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

4. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Algoritmik Düşünme Yeterlik ve Tutum Puanlarına Yönelik Bulgular.

Kontrol grubu öğrencilerinin algoritmik düşünme yeterlik ön test-son test puanlarının karşılaştırılması için bağımlı örneklem t testi kullanılmıştır.

Tablo 17 ve tablo 18'de kontrol grubu öğrencilerinin ön test-son test puanlarına ilişkin istatistikler yer almaktadır.

Tablo 17

Kontrol Grubu Öğrencilerinin Algoritmik Düşünme Yeterlik Ön test-Son test Puanlarına Ait Bağımlı Örneklem T Testi Sonucu

Değişken	Grup	N	X̄	sd.	t	p
Ön test-algoritmik-Son test algoritmik	Kontrol ön test	30	66,66	12,78	0,57	0,54
	Kontrol son test	30	65,33			

*p<0.05

Kontrol grubu öğrencilerinin algoritmik düşünme yeterlik ön test son test puanlarının geleneksel öğretim etkinliklerinden sonra istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir (p= 0,54; p<0.05). Bu tabloya göre aritmetik ortalamaların (ön test X̄ =66,66 son test X̄ = 65,33) düştüğü ve öğrencilerin algoritmik düşünme yeterlik seviyelerinin arttığı söylenebilir. Bu da katılımcıların son teste göre algoritmik düşünme yeterlik düzeyinin yükseldiği yorumu yapılabilir. Ancak, ortalama değerler arasında bir pozitif eğilim gözlemlense de bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Kontrol grubu öğrencilerinin tutum ön test-son test puanlarının karşılaştırılması için bağımlı örneklem t testi kullanılmıştır. Tablo 18'de kontrol grubu öğrencilerinin ön test-son test puanlarına ilişkin istatistikler yer almaktadır.

Tablo 18

Kontrol Grubu Öğrencilerinin Tutum Ön test-Son test Puanlarına Ait Bağımlı Örneklem T Testi Sonucu

Değişken	Grup	N	X̄	sd.	t	p
Ön test-tutum-Son test tutum	Kontrol ön test	30	37,40	11,85	1,49	0,14
	Kontrol son test	30	40,63			

*p<0.05

Tablo 18 incelendiğinde istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir (p= 0,14; p<0.05). Verilen geleneksel öğretim etkinliklerinden sonra tutum değerlendirme puanlarının son test puan ortalaması (X̄= 40,63), ön test

ortalamasından ($\bar{X}$= 37,40) anlamlı derecede farklılık göstermediği bulgusuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte ortalamalar arasında pozitif yönde bir fark olsa da anlamlı bir fark değildir.

5. Kontrol Grubu Öğrencilerinin 5.1 ve 5.2 Alt Problemlerinin Karşılaştırılmasına Yönelik Bulguları. Kontrol grubu öğrencilerinin 5.1 ve 5.2 alt problemlerinin karşılaştırılması için bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır.

Tablo 19'da kontrol grubu öğrencilerinin 5.1 ve 5.2 alt problemlerine ilişkin istatistikler yer almaktadır.

Tablo 19

Kontrol Grubu Öğrencilerinin Algoritmik Düşünme Yeterlik Ön test ve Son test Puanlarının Cinsiyete Göre Karşılaştırılmasına Ait Bağımsız Örneklemler T Testi Sonucu

Grup	Ölçüm	Cinsiyet	N	$\bar{X}$	SS	t	sd.	p	Ort. Farkı
Kontrol Grubu	Ön test	Kız	14	67,71	6,30	0,61	28,00	0,54	1,96
		Erkek	16	65,75	10,36				
	Son test	Kız	14	65,78	9,29	0,27	28,00	0,78	0,84
		Erkek	16	64,93	7,41				

*p<0.05

Tablo 19 incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin algoritmik düşünme yeterlik düzeylerini değerlendiren ön test ve son test puanları arasında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir (t[28]=0,61; p<0.05 ve t[28]=0,27; p<0.05). Bulgulardan hareketle erkek öğrencilerin ön test-son test puan ortalamaları (ön test $\bar{X}$ =65,75, son test $\bar{X}$ = 64,93) ile kız öğrencilerin ön test-son test puan ortalamasının (ön test $\bar{X}$ =67,71, son test $\bar{X}$ = 65,78) olduğu görülmektedir. Bu anlamda ortalama değerler arasında bir pozitif eğilim gözlemlense de bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

6. Kontrol Grubu Öğrencilerinin 5.3 ve 5.4 Alt Problemlerinin Karşılaştırılmasına Yönelik Bulguları. Kontrol grubu öğrencilerinin 5.3 ve 5.4 alt problemlerinin karşılaştırılması için bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır.

Tablo 20'de kontrol grubu öğrencilerinin alt problemlerine ilişkin istatistikler yer almaktadır.

Tablo 20

Kontrol Grubu Öğrencilerinin Tutum Ön test ve Son test Puanlarının Cinsiyete Göre Karşılaştırılmasına Ait Bağımsız Örneklemler T Testi Sonucu

Grup	Ölçüm	Cinsiyet	N	X̄	Ss	t	sd.	p	Ort. Farkı
Kontrol Grubu	Ön test	Kız	14	34,92	11,43	-1,33	28,00	0,19	-4,63
		Erkek	16	39,56	6,67				
	Son test	Kız	14	38,64	7,49	-1,67	28,00	0,10	-3,73
		Erkek	16	42,37	4,52				

*p<0.05

Tablo 20 incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin kodlamaya yönelik tutum düzeylerini değerlendiren ön test ve son test puanları arasında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir (t[28]= -1,33; p>0.05 ve t[28]= -1,67; p>0.05). Bulgulardan hareketle erkek öğrencilerin ön test-son test puan ortalamaları (ön test X̄ =39,56, son test X̄ = 42,37) ile kız öğrencilerin ön test-son test puan ortalamasının (ön test X̄ =34,92, son test X̄ = 38,64) olduğu görülmektedir. Ortalamalar arasında pozitif yönde bir fark olsa da anlamlı bir fark değildir.

7. Kontrol Grubu Öğrencilerinin 5.5 ve 5.6 Alt Problemlerinin Karşılaştırılmasına Yönelik Bulguları. Kontrol grubu öğrencilerinin 5.5 ve 5.6 alt problemlerinin karşılaştırılması için ANOVA testi kullanılmıştır.

Tablo 21 ve tablo 22'de kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin istatistikler yer almaktadır.

Tablo 21

Kontrol Grubu Öğrencilerinin Algoritmik Düşünme Yeterlik Ön test Puanlarının Bilgi ve İletişim Teknolojilerini Kullanma Sürelerine Göre ANOVA Testi Sonucu

BİT Kullanma Süresi	N	X	Ss	Varyansın Kaynağı	K.T.	sd.	K.O.	F	p	Anlamlı Fark

	1 yıl (1)	17	67,11	10,50	**G. Arası**	120,35	3	40,11			
	1-2 yıl (2)	4	65,50	6,85	**G. İçi**	2036,31	27	78,31			
Kontrol Grubu Ön test	**3 yıl (3)**	5	63,20	4,81	**Toplam**	2156,66	30		0,51	0,67	Yok
	4 yıl+ (4)	4	70,25	2,50							
	Toplam	30	66,66	8,62							

*p<0.05

Tablo 21 incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin algoritmik düşünme yeterlik ön test puanlarının bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanma sürelerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği görülmüştür.

Tablo 22

Kontrol Grubu Öğrencilerinin Algoritmik Düşünme Yeterlik Son test Puanlarının Bilgi ve İletişim Teknolojilerini Kullanma Sürelerine Göre ANOVA Testi Sonucu

	BİT Kullanma Süresi	**N**	**X**	**Ss**	**Varyansın Kaynağı**	**K.T.**	**sd.**	**K.O.**	**F**	**p**	**Anlamlı Fark**
	1 yıl (1)	17	62,47	7,04	**G. Arası**	364,23	3	121,41			
	1-2 yıl (2)	4	66,50	12,12	**G. İçi**	1588,43	27	61,09			
Kontrol Grubu Son test	**3 yıl (3)**	5	69,60	8,64	**Toplam**	1952,66	30		1,98	0,14	Yok
	4 yıl+ (4)	4	71,00	4,24							

Toplam	30	65,33	8,20							

*p<0.05

Tablo 22 incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin algoritmik düşünme yeterlik son test puanlarının bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanma sürelerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği görülmüştür.

8. Kontrol Grubu Öğrencilerinin 5.7 ve 5.8 Alt Problemlerinin Karşılaştırılmasına Yönelik Bulguları. Kontrol grubu öğrencilerinin 5.7 ve 5.8 alt problemlerinin karşılaştırılması için ANOVA testi kullanılmıştır. Tablo 23 ve tablo 24'te kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması ilişkin istatistikler yer almaktadır.

Tablo 23

Kontrol Grubu Öğrencilerinin Tutum Ön test Puanlarının Bilgi ve İletişim Teknolojilerini Kullanma Sürelerine Göre ANOVA Testi Sonucu

	BİT Kullanma Süresi	**N**	**X**	**Ss**	**Varyansın Kaynağı**	**K.T.**	**sd.**	**K.O.**	**F**	**p**	**Anlamlı Fark**
Kontrol Grubu Ön test	**1 yıl (1)**	17	35,70	9,93	**G. Arası**	190,72	3	63,57	0,70	0,55	Yok
	1-2 yıl (2)	4	43,25	3,77	**G. İçi**	2336,47	27	89,86			
	3 yıl (3)	5	38,40	9,28	**Toplam**	2527,20	30				
	4 yıl+ (4)	4	37,50	11,09							
	Toplam	30	37,40	9,33							

*p<0.05

Tablo 23 incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin tutum ön test puanlarının bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanma sürelerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği görülmüştür.

Tablo 24

Kontrol Grubu Öğrencilerinin Tutum Son test Puanlarının Bilgi ve İletişim Teknolojilerini Kullanma Sürelerine Göre ANOVA Testi Sonucu

	BİT Kullanma Süresi	N	X	Ss	Varyansın Kaynağı	K.T.	sd.	K.O.	F	p	Anlamlı Fark
Kontrol Grubu Son test	1 yıl (1)	17	41,64	4,04	G. Arası	440,88	3	146,96	5,44	0,04*	1-4; 2-4; 3-4
	1-2 yıl (2)	4	42,50	5,44	G. İçi	702,08	27	27,00			
	3 yıl (3)	5	43,40	6,06	Toplam	1142,96	30				
	4 yıl+ (4)	4	31,00	8,24							
	Toplam	30	40,63	6,27							

*p<0.05

Tablo 24 incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin tutum son test puanlarının bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanma sürelerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (F=5,44; p<0.05). Öğrencilerin kodlamaya yönelik tutum son test puanlarının hangi süreler arasında farklılık gösterdiğini belirlemek amacıyla yapılan Tukey testi sonuçlarına göre bilgi ve iletişim teknolojileri kullanma sürelerinden 1 yıl seçeneğini işaretleyenlerin düzeyleri (X=41,64), 4 yıl ve üzeri işaretleyenlerden (X=31,00), bilgi ve iletişim teknolojileri kullanma sürelerinden 1-2 yıl seçeneğini işaretleyenlerin düzeyleri (X=42,50), 4 yıl ve üzeri işaretleyenlerden (X=31,00), bilgi ve iletişim teknolojileri kullanma sürelerinden 3 yıl seçeneğini işaretleyenlerin düzeyleri (X=42,50), 4 yıl ve üzeri işaretleyenlerden (X=31,00) daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

9. Kontrol Grubu Öğrencilerinin 5.9 ve 5.10 Alt Problemlerinin Karşılaştırılmasına Yönelik Bulguları. Kontrol grubu öğrencilerinin 5.9 ve 5.10 alt problemlerinin karşılaştırılması için ANOVA testi kullanılmıştır. Tablo 25 ve

tablo 26’da kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin istatistikler yer almaktadır.

Tablo 25

Kontrol Grubu Öğrencilerinin Algoritmik Düşünme Yeterlik Ön test Puanlarının Bilgi ve İletişim Teknolojileri Başında Harcanan Ortalama Süreye Göre ANOVA Testi Sonucu

	BİT Kullanma Saati	N	X	Ss	Varyansın Kaynağı	K.T.	sd.	K.O.	F	p	Anlamlı Fark
Kontrol Grubu Ön test	1 saat veya daha az (1)	18	65,77	10,09	G. Arası	105,55	3	35,18	0,44	0,72	Yok
	1-3 saat (2)	8	66,50	6,676	G. İçi	2051,11	27	78,88			
	4-6 saat (3)	2	69,00	2,82	Toplam	2156,66	30				
	10 saat+ (5)	2	73,00	0							
	Toplam	30	66,66	8,62							

*p<0.05

Tablo 25 incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin algoritmik düşünme yeterlik ön test puanlarının bilgi ve iletişim teknolojileri başında harcanan ortalama sürelerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği görülmüştür

Tablo 26

Kontrol Grubu Öğrencilerinin Algoritmik Düşünme Yeterlik Son test Puanlarının Bilgi ve İletişim Teknolojileri Başında Harcanan Ortalama Süreye Göre ANOVA Testi Sonucu

	BİT Kullanma Saati	N	X	Ss	Varyansın Kaynağı	K.T.	sd.	K.O.	F	p	Anlamlı Fark
Kontrol Grubu Son test	1 saat veya daha az (1)	18	66,16	8,89	G. Arası	126,29	3	42,09			
	1-3 saat (2)	8	62,37	8,21	G. İçi	1826,37	27	70,245			
	4-6 saat (3)	2	70,00	0	Toplam	1952,66	30		0,59	0,62	Yok
	10 saat+ (5)	2	65,00	2,82							
	Toplam	30	65,33	8,20							

*p<0.05

Tablo 26 incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin algoritmik düşünme yeterlik son test puanlarının bilgi ve iletişim teknolojileri başında harcanan ortalama sürelerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği görülmüştür.

10. Kontrol Grubu Öğrencilerinin 5.11 ve 5.12 Alt Problemlerinin Karşılaştırılmasına Yönelik Bulguları. Kontrol grubu öğrencilerinin 5.11 ve 5.12 alt problemlerinin karşılaştırılması için ANOVA testi kullanılmıştır. Tablo 27 ve tablo 28'de kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin istatistikler yer almaktadır.

Tablo 27

Kontrol Grubu Öğrencilerinin Tutum Ön test Puanlarının Bilgi ve İletişim Teknolojileri Başında Harcanan Ortalama Süreye Göre ANOVA Testi Sonucu

	BİT Kullanma Saati	N	X	Ss	Varyansın Kaynağı	K.T.	sd.	K.O.	F	p	Anlamlı Fark

	1 saat veya daha az (1)	18	39,05	9,69	**G. Arası**	202,38	3	67,46			
Kontrol Grubu Ön test	**1-3 saat (2)**	8	34,12	9,90	**G. İçi**	2324,81	27	89,416			
	4-6 saat (3)	2	40,50	6,36	**Toplam**	2527,20	30		0,75	0,52	Yok
	10 saat+ (5)	2	32,50	0,70							
	Toplam	30	37,40	9,33							

*p<0.05

Tablo 27 incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin tutum son test puanlarının bilgi ve iletişim teknolojileri başında harcanan ortalama sürelerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği görülmüştür.

Tablo 28

Kontrol Grubu Öğrencilerinin Tutum Son test Puanlarının Bilgi ve İletişim Teknolojileri Başında Harcanan Ortalama Süreye Göre ANOVA Testi Sonucu

BİT Kullanma Saati	**N**	**X**	**Ss**	**Varyansın Kaynağı**	**K.T.**	**sd.**	**K.O.**	**F**	**p**	**Anlamlı Fark**
1 saat veya daha az (1)	18	39,66	7,31	**G. Arası**	64,96	3	21,65	0,52	0,67	Yok
1-3 saat (2)	8	42,75	4,23	**G. İçi**	1078,00	27	41,46			

Kontrol Grubu Son test	**4-6 saat (3)**	2	42,50	6,36	**Toplam**	1142,96	30	
	10 saat+ (5)	2	39,00	1,41				
	Toplam	30	40,63	6,27				

*p<0.05

Tablo 28 incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin tutum son test puanlarının bilgi ve iletişim teknolojileri başında harcanan ortalama sürelerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği görülmüştür.

11. Deney Grubu Öğrencilerinin 6.1 ve 6.2 Alt Problemlerinin Karşılaştırılmasına Yönelik Bulguları. Deney grubu öğrencilerinin 6.1 ve 6.2 alt problemlerinin karşılaştırılması için bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır.

Tablo 29'da deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanlarına ilişkin istatistikler yer almaktadır.

Tablo 29

Deney Grubu Öğrencilerinin Algoritmik Düşünme Yeterlik Ön test ve Son test Puanlarının Cinsiyete Göre Karşılaştırılmasına Ait Bağımsız Örneklemler T Testi Sonucu

Grup	**Ölçüm**	**Cinsiyet**	**N**	**X̄**	**SS**	**t**	**sd.**	**p**	**Ort. Farkı**
Deney Grubu	Ön test	Kız	14	70,14	9,36	2,04	28,00	0,06	8,52
		Erkek	16	61,00	13,16				
	Son test	Kız	14	66,21	10,16	2,16	28,00	0,03*	9,14
		Erkek	16	57,68	12,38				

*p<0.05

Tablo 29 incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin algoritmik düşünme yeterlik ön test puanları arasında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık tespit edilmezken

(t[28]=2,04; p>0.05) son test puanları arasında erkekler lehine anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (t[28]=2,16; p<0.05). Bulgulardan hareketle erkek öğrencilerin ön test ve son test puan ortalamaları (ön test $\bar{X}$ =61,00, son test $\bar{X}$ = 57,68) ile kız öğrencilerin ön test ve son test puan ortalamasından yüksek (ön test $\bar{X}$ =70,14, son test $\bar{X}$ = 66,21) olduğu görülmektedir.

12. Deney Grubu Öğrencilerinin 6.3 ve 6.4 Alt Problemlerinin Karşılaştırılmasına Yönelik Bulguları. Deney grubu öğrencilerinin 6.3 ve 6.4 alt problemlerinin karşılaştırılması için bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır.

Tablo 30'da deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanlarına ilişkin istatistikler yer almaktadır.

Tablo 30

Deney Grubu Öğrencilerinin Tutum Ön test ve Son test Puanlarının Cinsiyete Göre Karşılaştırılmasına Ait Bağımsız Örneklemler T Testi Sonucu

Grup	Ölçüm	Cinsiyet	N	$\bar{X}$	Ss	t	sd.	p	Ort. Farkı
Deney Grubu	Ön test	Kız	14	33,21	11,39	-1,82	28,00	0,08	-6,41
		Erkek	16	39,62	6,96				
	Son test	Kız	14	43,71	5,84	0,69	28,00	0,49	1,83
		Erkek	16	41,87	8,28				

*p<0.05

Tablo 30 incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin tutum puanlarının cinsiyete göre değerlendiren ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir (t[28]= -1,82; p>0.05 ve t[28]= 0,69; p>0.05). Bulgulardan hareketle erkek öğrencilerin ön test-son test puan ortalamaları (ön test $\bar{X}$ =39,62, son test $\bar{X}$ = 41,87) ile kız öğrencilerin ön test-son test puan ortalamasının (ön test $\bar{X}$ =33,21, son test $\bar{X}$ = 43,71) olduğu görülmektedir. Ortalamalar arasında pozitif yönde bir fark olsa da anlamlı bir fark değildir.

13. Deney Grubu Öğrencilerinin 6.5 ve 6.6 Alt Problemlerinin Karşılaştırılmasına Yönelik Bulguları. Deney grubu öğrencilerinin 6.5 ve 6.6 alt problemlerinin karşılaştırılması için ANOVA testi kullanılmıştır. Tablo 31 ve tablo

32’de deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması ilişkin istatistikler yer almaktadır.

Tablo 31

Deney Grubu Öğrencilerinin Algoritmik Düşünme Yeterlik Ön test Puanlarının Bilgi ve İletişim Teknolojilerini Kullanma Sürelerine Göre ANOVA Testi Sonucu

	BİT Kullanma Süresi	**N**	**X**	**Ss**	**Varyansın Kaynağı**	**K.T.**	**sd.**	**K.O.**	**F**	**p**	**Anlamlı Fark**
Deney Grubu Ön test	**1 yıl (1)**	9	67,55	11,21	**G. Arası**	445,78	3	148,59	0,98	0,41	Yok
	1-2 yıl (2)	11	68,18	9,91	**G. İçi**	3918,08	27	150,69			
	3 yıl (3)	1	55,00	0	**Toplam**	4363,86	30				
	4 yıl+ (4)	9	60,55	15,52							
	Toplam	30	65,26	12,26							

*p<0.05

Tablo 31 incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin algoritmik düşünme yeterlik ön test puanlarının bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanma sürelerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği görülmüştür.

Tablo 32

Deney Grubu Öğrencilerinin Algoritmik Düşünme Yeterlik Son test Puanlarının Bilgi ve İletişim Teknolojilerini Kullanma Sürelerine Göre ANOVA Testi Sonucu

BİT Kullanma Süresi	**N**	**X**	**Ss**	**Varyansın Kaynağı**	**K.T.**	**sd.**	**K.O.**	**F**	**p**	**Anlamlı Fark**
1 yıl (1)	9	62,33	8,44	**G. Arası**	1593,05	3	531,01	5,32	0,01*	1-2;

	1-2 yıl (2)	11	56,54	10,53	**G. İçi**	2593,61	27	99,75		2-4
Deney Grubu Son test	**3 yıl (3)**	1	36,00	0	**Toplam**	4186,66	30			
	4 yıl+ (4)	9	20,11	10,68						
	Toplam	30	61,66	12,01						

*p<0.05

Tablo 32 incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin algoritmik düşünme yeterlik son test puanlarının bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanma sürelerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmüştür (F=5,32; p<0.05) Öğrencilerin algoritmik düşünme yeterlik son test puanlarının hangi süreler arasında farklılık gösterdiğini belirlemek amacıyla yapılan Tukey testi sonuçlarına göre bilgi ve iletişim teknolojileri kullanma sürelerinden 1 yıl seçeneğini işaretleyenlerin düzeyleri (X=62,33), 1-2 yıl seçeneğini işaretleyenlerden (X=56,54), bilgi ve iletişim teknolojileri kullanma sürelerinden 1-2 yıl seçeneğini işaretleyenlerin düzeyleri (X=56,54), 4 yıl ve üzeri işaretleyenlerden (X=20,11) daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

14. Deney Grubu Öğrencilerinin 6.7 ve 6.8 Alt Problemlerinin Karşılaştırılmasına Yönelik Bulguları. Deney grubu öğrencilerinin 6.7 ve 6.8 alt problemlerinin karşılaştırılması için ANOVA testi kullanılmıştır.

Tablo 33 ve tablo 34'te deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması ilişkin istatistikler yer almaktadır.

Tablo 33

Deney Grubu Öğrencilerinin Tutum Ön test Puanlarının Bilgi ve İletişim Teknolojilerini Kullanma Sürelerine Göre ANOVA Testi Sonucu

BİT Kullanma Süresi	**N**	**X**	**Ss**	**Varyansın Kaynağı**	**K.T.**	**sd.**	**K.O.**	**F**	**p**	**Anlamlı Fark**

Deney Grubu Ön test	**1 yıl (1)**	9	35,88	6,25	**G. Arası**	219,53	3	73,17	0,76	0,52	Yok
	1-2 yıl (2)	11	34,36	10,28	**G. İçi**	2503,43	27	96,28			
	3 yıl (3)	1	47,00	0	**Toplam**	2722,96	30				
	4 yıl+ (4)	9	39,00	11,89							
	Toplam	30	36,63	9,68							

*p<0.05

Tablo 33 incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin tutum ön test puanlarının bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanma sürelerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği görülmüştür.

Tablo 34

Deney Grubu Öğrencilerinin Tutum Son test Puanlarının Bilgi ve İletişim Teknolojilerini Kullanma Sürelerine Göre ANOVA Testi Sonucu

	BİT Kullanma Süresi	**N**	**X**	**Ss**	**Varyansın Kaynağı**	**K.T.**	**sd.**	**K.O.**	**F**	**p**	**Anlamlı Fark**
Deney Grubu son test	**1 yıl (1)**	9	42,00	8,99	**G. Arası**	385,76	3	128,58	3,00	0,04*	1-4; 2-4
	1-2 yıl (2)	11	46,36	4,31	**G. İçi**	1114,10	27	42,85			
	3 yıl (3)	1	50,00	0	**Toplam**	1499,86	30				
	4 yıl+ (4)	9	38,22	5,91							

Toplam	30	42,73	7,19

*p<0.05

Tablo 34 incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin tutum son test puanlarının bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanma sürelerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmüştür. F=3,00; p<0.05). Öğrencilerin kodlamaya yönelik tutum son test puanlarının hangi süreler arasında farklılık gösterdiğini belirlemek amacıyla yapılan Tukey testi sonuçlarına göre bilgi ve iletişim teknolojileri kullanma sürelerinden 1 yıl seçeneğini işaretleyenlerin düzeyleri (X=42,00), 4 yıl ve üzeri işaretleyenlerden (X=38,22), bilgi ve iletişim teknolojileri kullanma sürelerinden 1-2 yıl seçeneğini işaretleyenlerin düzeyleri (X=46,36), 4 yıl ve üzeri işaretleyenlerden (X=38,22) daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

15. Deney Grubu Öğrencilerinin 6.9 ve 6.10 Alt Problemlerinin Karşılaştırılmasına Yönelik Bulguları. Deney grubu öğrencilerinin 6.9 ve 6.10 alt problemlerinin karşılaştırılması için ANOVA testi kullanılmıştır. Tablo 35 ve tablo 36'da deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin istatistikler yer almaktadır.

Tablo 35

Deney Grubu Öğrencilerinin Algoritmik Düşünme Yeterlik Ön test Puanlarının Bilgi ve İletişim Teknolojileri Başında Harcanan Ortalama Süreye Göre ANOVA Testi Sonucu

BİT Kullanma Saati	**N**	**X**	**Ss**	**Varyansın Kaynağı**	**K.T.**	**sd.**	**K.O.**	**F**	**p**	**Anlamlı Fark**
1 saat veya daha az (1)	15	63,11	13,39	**G. Arası**	362,71	3	120,90	0,78	0,51	Yok
1-3 saat (2)	6	70,12	9,92	**G. İçi**	4001,15	27	153,89			

Deney Grubu Ön test	**4-6 saat (3)**	5	60,50	7,77	**Toplam**	4363,86	30	
	10 saat+ (5)	4	70,00	14,14				
	Toplam	30	65,26	12,26				

*p<0.05

Tablo 35 incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin algoritmik düşünme yeterlik ön test puanlarının bilgi ve iletişim teknolojileri başında harcanan ortalama süreye göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği görülmüştür.

Tablo 36

Deney Grubu Öğrencilerinin Algoritmik Düşünme Yeterlik Son test Puanlarının Bilgi ve İletişim Teknolojileri Başında Harcanan Ortalama Süreye Göre ANOVA Testi Sonucu

	BİT Kullanma Saati	**N**	**X**	**Ss**	**Varyansın Kaynağı**	**K.T.**	**sd.**	**K.O.**	**F**	**p**	**Anlamlı Fark**
Deney Grubu Son test	**1 saat veya daha az (1)**	15	61,38	8,88	**G. Arası**	649,51	3	216,50	1,59	0,21	Yok
	1-3 saat (2)	6	67,12	13,86	**G. İçi**	3537,15	27	136,04			
	4-6 saat (3)	5	55,00	526,87	**Toplam**	4186,66	30				
	10 saat+ (5)	4	49,00	11,31							

Toplam	30	61,66	12,01							

*p<0.05

Tablo 36 incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin algoritmik düşünme yeterlik son test puanlarının bilgi ve iletişim teknolojileri başında harcanan ortalama süreye göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği görülmüştür.

16. Deney Grubu Öğrencilerinin 6.11 ve 6.12 Alt Problemlerinin Karşılaştırılmasına Yönelik Bulguları. Deney grubu öğrencilerinin 6.11 ve 6.12 alt problemlerinin karşılaştırılması için ANOVA testi kullanılmıştır.

Tablo 37 ve tablo 38'de deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin istatistikler yer almaktadır.

Tablo 37

Deney Grubu Öğrencilerinin Tutum Ön test Puanlarının Bilgi ve İletişim Teknolojileri Başında Harcanan Ortalama Süreye Göre ANOVA Testi Sonucu

	BİT Kullanma Saati	**N**	**X**	**Ss**	**Varyansın Kaynağı**	**K.T.**	**sd.**	**K.O.**	**F**	**p**	**Anlamlı Fark**
Deney Grubu Ön test	**1 saat veya daha az (1)**	12	34,88	10,03	**G. Arası**	257,31	3	85,77	0,90	0,45	Yok
	1-3 saat (2)	6	37,37	9,44	**G. İçi**	2465,65	27	94,83			
	4-6 saat (3)	8	40,00	11,31	**Toplam**	2722,96	30				
	10 saat+ (5)	4	46,00	1,41							

Toplam	30	36,63	9,68							

*p<0.05

Tablo 37 incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin tutum ön test puanlarının bilgi ve iletişim teknolojileri başında harcanan ortalama süreye göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği görülmüştür.

Tablo 38

Deney Grubu Öğrencilerinin Tutum Son test Puanlarının Bilgi ve İletişim Teknolojileri Başında Harcanan Ortalama Süreye Göre ANOVA Testi Sonucu

	BİT Kullanma Saati	**N**	**X**	**Ss**	**Varyansın Kaynağı**	**K.T.**	**sd.**	**K.O.**	**F**	**p**	**Anlamlı Fark**
Deney Grubu Son test	**1 saat veya daha az (1)**	12	42,54	7,40	**G. Arası**	20,91	3	10,45	0,19	0,82	Yok
	1-3 saat (2)	6	41,75	8,50	**G. İçi**	1478,95	27	54,77			
	4-6 saat (3)	8	44,75	6,07	**Toplam**	1499,86	30				
	10 saat+ (5)	4	32,48	5,46							
	Toplam	30	42,73	7,19							

*p<0.05

Tablo 38 incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin tutum son test puanlarının bilgi ve iletişim teknolojileri başında harcanan ortalama süreye göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği görülmüştür.

Bölüm 5

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu çalışmada; yapay zekâ uygulamaları ile kodlama eğitiminin algoritmik düşünme yeterlikleri ve derse yönelik tutumlara etkileri incelenmiştir.

Kontrol ve deney grupları karşılaştırıldığında kodlamaya yönelik tutum ve algoritmik düşünme yeterlik ön test puanlarında fark gözlemlenmezken, son test puanlarında deney grubu lehine fark gözlemlenmiştir. Deney grubu öğrencilerinin algoritmik düşünme yeterlik ve kodlamaya yönelik tutum son test puanları, ön test puanlarından yüksek çıkmıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin algoritmik düşünme yeterlik ve kodlamaya yönelik tutum ön test ve son test puanları arasında fark çıkmamıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin cinsiyete göre algoritmik düşünme yeterlik ve kodlamaya yönelik tutumlarında ön test ve son test puanları arasında fark gözlemlenmemiştir. Deney grubu öğrencilerinin cinsiyete göre algoritmik düşünme yeterlik son test puanlarında erkekler lehine fark tespit edilse de kodlamaya yönelik tutumlarının cinsiyete göre ön test ve son test puanları arasında fark bulunmamıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin BİT (bilgi ve iletişim teknolojileri) kullanma sürelerine göre algoritmik düşünme yeterlilik puanları arasında fark çıkmazken, BİT kullanma süreleri ile kodlamaya yönelik tutum puanları arasında son testte fark çıkmıştır. Bu farklılığın 1 yıl ile 4 yıl, 1-2 yıl ile 4 yıl ve 3 yıl ile 4 yıl arasında olduğu görülmüştür. Ancak BİT başında harcanan ortalama sürenin algoritmik düşünme yeterlik ve kodlamaya yönelik tutum puanları üzerinde bir fark bulunmamıştır. Deney grubu öğrencilerinin BİT kullanma sürelerine göre algoritmik düşünme yeterlik ve kodlamaya yönelik tutum ön test puanları arasında fark bulunmazken, son testte bir fark tespit edilmiştir. Bu farklılığın BİT kullanan öğrencilerin algoritmik düşünme yeterlik son test puanları 1 yıl ile 1-2 yıl, 1-2 yıl ile 4 yılları arasında görülürken, kodlamaya yönelik tutum son test puanlarında ise 1 yıl ile 4 yıl, 1-2 yıl ile 4 yılları arasında görülmüştür. Deney grubu öğrencilerinin BİT Başından harcanan ortalama süreye göre algoritmik düşünme yeterlik ön test-son test puanları arasında fark çıkmamıştır. Benzer şekilde kodlamaya yönelik tutum ön test-son test puanları arasında da fark gözlemlenmemiştir.

Kontrol ve deney grupları karşılaştırıldığında kodlamaya yönelik tutum ve algoritmik düşünme yeterlik ön test puanlarında fark gözlemlenmezken, son test puanlarında deney grubu lehine fark gözlemlenmiştir. Bu sonuca göre yapay zekâ uygulamalarının kodlama eğitiminde kullanılmasının, öğrencilerin kodlamaya yönelik tutumunu ve algoritmik düşünme yeterlik düzeylerini yükselttiği söylenebilir. Alanyazında bu sonucu destekleyen araştırmalar bulunduğu söylenebilir. Erol (2015) scratch ile eğitim yapılan deney grubunun kodlama başarı puanlarının geleneksel öğretimin yapıldığı kontrol grubuna göre daha yüksek çıktığını öne sürmüştür. Benzer şekilde Lee ve diğerleri de (2022) ChatBot programının kullanıldığı deney grubunun akademik performansı, öz yeterlilik düzeyi, öğrenme tutumu ve motivasyon puanının bu programın kullanılmadığı kontrol grubuna göre daha yüksek çıktığını raporlamışlardır. Diğer taraftan mevcut çalışmanın sonuçlarıyla örtüşmeyen çalışmaların da bulunduğu söylenebilir. Koorsse ve diğerleri (2015) Robomind, Scratch programlarıyla öğretim yapılan deney grubunun başarı ve motivasyon puanının, sadece Delphi programlama dili kullanılarak öğretim yapılan kontrol grubunun başarı ve motivasyon puanından yüksek çıktığını ancak gruplar arasında farklılığına neden olmadığını ifade etmişlerdir. Bununla paralel şekilde Çelik ve Özdener (2019) bilgisayarlı programlama etkinliklerinin kullanıldığı deney grubu öğrencileri ile bu programlama etkinliklerinin kullanılmadığı kontrol grubu öğrencilerinin güdülenme puanlarının karşılaştırmasında bir fark çıkmadığını gözlemlemişlerdir. Buna göre mevcut çalışmanın sonucu, alanyazından farklılık gösterdiği söylenebilir. Bu farkın olası nedenleri arasında, mevcut çalışma 5. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilirken, Koorsse ve diğerlerinin (2015) akademisyenlerle, Çelik ve Özdener'in (2019) ise 6. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirmesi çalışmanın sonuçlarını etkileyen bir faktör olabilir. Bununla birlikte araştırmalarda yer alan öğrencilerin veya eğitim uzmanların daha önce kodlama eğitimi almış olma ihtimali varken, mevcut çalışmadaki öğrencilerin kodlama eğitimi ile ilk kez karşılaştığı iddia edilebilir. Ayrıca araştırmalardaki öğrencilerin farklı materyal ve öğretim etkinlikleriyle uygulamalar yaptığı düşünülürken, mevcut çalışmada öğrencilerin gelişim düzeylerine uygun programlar tercih edilmiş ve derse etkin katılım yapmaları sağlanmıştır. Son olarak araştırmaların daha merkezi okullarda yapıldığı olasılığı bulunurken,

mevcut çalışma kırsal bir bölgede yapılmıştır. Belirtilen faktörlerin hepsi, yapılan çalışmanın sonuçlarının alanyazından farklı çıkmasına neden olmuş olabilir.

Deney grubu öğrencilerinin algoritmik düşünme yeterlik ve kodlamaya yönelik tutum ön test-son test puanları arasında fark çıkmıştır. Öğrencilerin son test puanlarının ön test puanlarından önemli ölçüde yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonucun ortaya çıkmasında, yapay zekâ uygulamalarının içerik olarak kullanışlı olmasının etkili olduğu söylenebilir. Alanyazında bu sonuca paralel çalışmalar görüldüğü ileri sürülebilir. García ve diğerleri (2019), yapay zekâ uygulamalarının ve makine öğreniminin eğitimde kullanılmasının öğrencilerin algoritmik düşünme yeterliklerinde bir artış sağladığını raporlamışlardır. Huang ve Qiao (2022) STEAM modeli ile yapay zekâ eğitimi alan deney grubun algoritmik düşünme yeterlik puanlarının, bu eğitimi almayan kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek olduğunu raporlamışlardır. Benzer şekilde Lin ve Chen (2020), öğretim de derin öğrenmeye dayalı öneri sistemlerini kullanan öğrencilerin algoritmik düşünme yeterlik puanlarının, bu sistemleri kullanmayan öğrencilere göre daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. Mevcut çalışma ile örtüşmeyen araştırmaların da bulunduğu söylenebilir. Esgil ve Gündüz (2019) ofis programlama etkinlikleri ile öğretim gören kontrol grubu öğrencileriyle kodlama etkinliklerinin yapıldığı deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test sonuçların karşılaştırılmasında bilgisayara yönelik tutumlarının değişmediğini raporlamışlardır. Benzer biçimde Atman Uslu, Mumcu ve Eğin (2018) Scratch tabanlı etkinliklerin öğrencilerin algoritmik düşünme yeterlik düzeylerini etkilemediği sonucuna varmışlardır. Buna göre mevcut çalışmanın sonucu, alanyazından farklılık gösterdiği söylenebilir. Farklılığın olası nedenleri arasında, araştırmaların deneysel aşamasında materyal eksikliği ve yetersiz geri bildirimden kaynaklandığı iddia edilebilir. Mevcut çalışmada ise öğrenci düzeyine uygun programlar tercih edilmiş ve anında geri bildirim sağlanarak uygulama tamamlanmıştır. Son olarak mevcut çalışmada deneysel işlem 3 hafta boyunca haftada iki ders saati olacak şekilde uygulanmış ve uygulamalarda farklı stratejiler kullanılarak öğrenci dikkati sürekli canlı tutulmuştur. Bu faktörlerin hepsi, mevcut çalışmanın sonuçlarının alanyazından farklı çıkmasına neden olmuş olabilir.

Kontrol grubu öğrencilerinin algoritmik düşünme yeterlik ve kodlamaya yönelik tutum ön test-son test puanları arasında fark çıkmamıştır. Öğrencilerin

geleneksel öğretim etkinlikleriyle karşılaşmalarının, algoritmik düşünme yeterliklerinde ve kodlamaya yönelik tutumlarında değişim meydana getirmediği düşünülmektedir. Alanyazında bu sonucu destekleyen çalışmaların görüldüğü söylenebilir. Doğan ve Kert (2016), bilgisayar ve oyun geliştirme yöntemleriyle ders işlenen deney grubundaki öğrencilerin, geleneksel yöntemlerle ders işlenen kontrol grubuna göre, eleştirel düşünme yeterliklerinde ve algoritma geliştirme başarılarında daha fazla gelişme gösterdiklerini raporlamışlardır. Yünkül ve diğerleri (2017), Scratch ortamında kodlama eğitimi gören deney grubu öğrencilerinin, geleneksel öğretim yöntemleriyle kodlama eğitimi alan kontrol grubu öğrencilerine göre problem çözme, algoritmik düşünme ve yaratıcı düşünme seviyelerinde artış yaşandığını raporlamışlardır. Kalelioğlu ve Gülbahar (2014), görsel kodlama etkinliklerinin 5. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri üzerindeki etkisinin araştırıldığı çalışmada, öğrencilerin verilen eğitimden sonra problem çözme yeterliklerinde bir değişim olmadığını raporlamışlardır. Araştırmacılar, öğrencilerin verilen eğitim sonrasında kodlama eğitimini sevdiklerini ve bu alanda kendilerini geliştirmek istediklerini belirtmişlerdir. Benzer şekilde Lai ve Yang (2011), eğitimde görselleştirilmiş programlama uygulamalarının kullanılmasının öğrencilerin mantıksal akıl yürütme becerilerinde bir değişim yaratmadığını, ancak problem çözme yeterliklerinde artış sağladığını raporlamışlardır. Mevcut çalışma sonuçlarıyla örtüşmeyen çalışmaların da bulunduğu iddia edilebilir. Bakırcı (2019) geleneksel öğretim yöntemiyle ders alan kontrol grubu öğrencilerinin özyeterlik algılarında ve başarılarında son teste göre artış yaşandığını belirtmiştir. Bu sonucun ortaya çıkmasının sebebi olarak (Bakırcı, 2019), öğrencilerin sürecin başında öz yeterlik seviyelerinin düşük olabileceğini ve öğretim etkinliklerinden sonra bu seviyelerde artış yaşanabileceğini iddia etmiştir. Tekerek ve Altan (2014), algoritma öğretiminde deney grubunda Scratch kodlama uygulamasını, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemini kullanmışlardır. Her iki grubun da son testte öğrenci başarılarında artış yaşandığını raporlamışlardır. Buna göre mevcut çalışmanın sonucu, alanyazından farklılık gösterdiği söylenebilir. Farklılığın olası nedenleri arasında, alanyazına bakıldığında öğrencilerin dikkatlerini artırmak için çeşitli geleneksel etkinliklerin kullanıldığı söylenebilir. Mevcut çalışmada ise kodlama eğitimi akış diyagramları, düz anlatım yöntemleriyle sunulmuştur.

Dolayısıyla farklı öğretim yöntemleri, çalışmanın sonuçlarını etkilemiş olabilir. Ayrıca mevcut çalışmada, öğrencilerin kodlama eğitimi geçmişine sahip olmaması, çalışmanın sonuçlarının alanyazından farklı çıkmasına neden olmuş olabilir. Bu nedenle alanyazın incelendiğinde kodlama eğitimi alanında önceden bilgi sahibi ve 6. sınıf öğrencisi olan bir grupla çalışmanın, 5. sınıf öğrencilerinden oluşan ve ilk kez kodlama eğitimi alan bir grupla çalışmaya göre farklı sonuçlar ortaya çıkmasına neden olabilir. Bu faktörlerin hepsi, mevcut çalışmanın sonuçlarının alanyazından farklı çıkmasına sebep olmuş olabilir. Bu bağlamda, gelecekte yapılacak araştırmalarda, farklı çalışma gruplarında ve teknolojik donanıma sahip sınıflarda öğrencilerin dikkatini artıracak uygulama yazılımlarıyla çalışmalar yapılabilir. Böylece, mevcut çalışmanın alanyazından farklı sonuçlar çıkmasında, teknolojik imkanlara sahip olma veya sınıf kademesinden kaynaklanıp kaynaklanmadığı daha kapsamlı araştırılabilir.

Kontrol grubu öğrencilerinin cinsiyete göre algoritmik düşünme yeterlik ve kodlamaya yönelik tutum ön test-son test puanları arasında fark çıkmamıştır. Bu sonuç bazı araştırmalar ile paralellik gösterdiği söylenebilir. Ekinci ve diğerleri (2023) öğrencilerin algoritmik düşünme yeterlik ve kodlamaya yönelik tutumlarının cinsiyete göre farklılaşmadığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar sadece iş birliği boyutunda kız öğrencilerin ortalamalarının diğer gruptan yüksek olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Atmatzidou ve Demetriadis (2016), öğrencilerin verilen kodlama eğitimi sonrasında cinsiyetten bağımsız bir şekilde algoritmik düşünme yeterlik puanları açısından farklılık göstermediğini raporlamışlardır. Benzer şekilde Alsancak Sırakaya (2019), kodlama eğitiminde kullanılan uygulamaların öğrencilerin algoritmik düşünme yeterlik düzeylerinde cinsiyete göre bir farklılık oluşturmadığını belirtmişlerdir. Korkmaz ve diğerleri (2016) öğrencilerin algoritmik düşünme yeterlik düzeylerinin cinsiyete göre farklılaşmadığını, sadece eleştirel düşünme boyutunda erkeklerin diğer grup ortalamasından daha yüksek olduğunu raporlamışlardır. Öte yandan mevcut çalışma sonucuyla benzer olmayan araştırmalarında gözlemlendiği söylenebilir. Abdüsselam ve Uzoğlu (2022) öğrencilerin kodlamaya yönelik tutum düzeylerinin cinsiyet açısından farklılık gösterdiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar erkek öğrencilerin tutumlarının kız öğrencilere göre daha yüksek olduğunu raporlamışlardır. Benzer şekilde Alvarado, Lee ve Gillespie (2014) erkek öğrencilerin bilgisayara yönelik tutum

düzeylerinin kız öğrencilere göre daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Chiazzese ve diğerleri (2018) ise kız öğrencilerinin kodlamaya yönelik tutum düzeylerinin erkek öğrencilerin puanlarına göre daha yüksek çıktığını ifade etmişlerdir. Buna göre mevcut çalışmanın sonucu, alanyazından farklılık gösterdiği söylenebilir. Bu farkın olası nedenleri arasında, mevcut çalışmada kız ve erkek öğrencilerin teknolojik araçlara erişme olanaklarının eşit olduğu söylenebilir. Bu benzerlik çalışmanın sonuçlarını etkilemiş olabilir. Şöyle ki, eşit oranda teknolojik imkana sahip bireylerin benzer öğretim ortamlarında ders görmeleri, tutumlarının da eşit oranda artmasına ve bunun da cinsiyet açısından bir farklılığa neden olmamasına yol açabilir. Ayrıca alanyazında (Abdüsselam ve Uzoğlu, 2022), zamana göre tutumların değişebileceği ve toplumun bireylere biçtikleri rollerin cinsiyet üzerinde fark oluşturabileceği iddia edilirken, mevcut çalışmada okulun kırsal kesimde bulunmasının sonucu olarak çevrenin bireyin cinsiyeti üzerinde herhangi bir değişikliğe neden olmadığı söylenebilir. Bu faktörlerin hepsi, mevcut çalışmanın sonuçlarının alanyazından farklı çıkmasına neden olmuş olabilir. Dolayısıyla yapılacak farklı çalışmalarda teknolojik altyapısı iyileştirilmiş okullarda ve bölgelerde araştırma yapılmasının, öğrencilerin algoritmik düşünme yeterlik ve tutum puanlarının cinsiyet değişkeni açısından karşılaştırılmasında daha kapsamlı sonuçlar elde edilmesini sağlayabilir.

Kontrol grubu öğrencilerinin BİT kullanma sürelerine göre algoritmik düşünme yeterlik ön test-son test puanları arasında fark çıkmamıştır. Bu sonuç ile paralel çalışmanın bulunduğu söylenebilir. Oluk (2017) BİT kullanım sürelerinin öğrencilerin algoritmik düşünme yeterlikleri üzerinde bir etkisi olmadığını raporlamıştır. Araştırmacı BİT kullanım süresinin arttıkça algoritmik düşünme yeterlik seviyelerinde bir düşüşün yaşandığını iddia etmiştir. Öte yandan mevcut araştırma sonucu ile örtüşmeyen çalışmanın da gözlemlendiği iddia edilebilir. Alp (2019), öğrencilerin BİT kullanım sürelerinin 10 yıldan uzun süredir olanların donanım, işletim sistemleri, sunum programları kullanım düzeylerinin 10 yıldan az süredir BİT araçlarını kullanan öğrencilere göre fazla olduğunu iddia etmiştir. Araştırmanın üniversite düzeyinde yapılması ve öğrencilerin daha önce BİT ile karşılaşmış olmaları, sonuçları etkileyen bir neden olabilir. Mevcut çalışmanın ortaokul öğrencileriyle yapılması ve BİT kullanım

sürelerinin daha erken bir tarihe yakın olması, çalışmanın alanyazından farklı sonuçlara ulaşmasına neden olmuş olabilir.

Kontrol grubu öğrencilerinin BİT kullanma sürelerine göre kodlamaya yönelik tutum ön test puanları arasında fark çıkmazken, son test puanları arasında fark çıkmıştır. Bu farklılığın 1 yıl ile 4 yıl, 1-2 yıl ile 4 yıl ve 3 yıl ile 4 yıl arasında olduğu görülmüştür. Bu sonuç bazı araştırmalar ile paralellik gösterdiği söylenebilir. Abdüsselam ve Uzoğlu (2022) ortaokul öğrencilerinin bilgisayara sahip olma süreleri ile tutumları incelendiğinde 5 yıl ve daha uzun süre ile bilgisayara sahip olan öğrencilerin kodlamaya yönelik tutum puanlarının bir yıldan az süredir bilgisayar kullanan öğrencilere göre daha yüksek çıktığını belirtmişlerdir. Mevcut çalışma sonucu ile örtüşmeyen çalışmanın da bulunduğu söylenebilir. Dündar ve Akçayır (2014) BİT kullanım süresinin tutum düzeyleri üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığını ileri sürmüşlerdir. Buna göre mevcut çalışmanın sonucu, alanyazındaki sonuçlardan farklılık gösterdiği söylenebilir. Bu farkın birkaç olası nedeni olabilir. Mevcut çalışmada yer alan öğrenciler ilk kez kodlama eğitimi alırken, alanyazındaki çalışmalarda yer alan öğrenciler daha önce kodlama deneyimine sahip olabilirler. Bu durum, kodlama eğitimine yeni başlayan öğrencilerin geleneksel ders etkinliklerine karşı daha motive olmalarına ve bu sayede son testte daha yüksek tutuma sahip olmalarına neden olabilir. Mevcut çalışmada yer alan öğrencilerin kısıtlı imkanlara sahip olduğu söylenebilir. Bu durum onların öğrenmeye daha istekli olmalarına ve kodlama eğitimini daha ciddiye almalarına neden olmuş olabilir. Bu faktörlerin hepsi, mevcut çalışmanın sonuçlarının alanyazından farklı çıkmasına neden olmuş olabilir.

Kontrol grubu öğrencilerinin BİT başında harcanan ortalama süreye göre algoritmik düşünme yeterlik ve kodlamaya yönelik tutum ön test-son test puanları arasında fark çıkmamıştır. Bu sonuca benzer çalışmaların bulunduğu söylenebilir. Ekinci ve diğerleri (2023) öğrencilerin algoritmik düşünme yeterlik ve kodlamaya yönelik tutum puanlarının, BİT başında harcanan ortalama süreye göre farklılık göstermediğini tespit etmişlerdir. Araştırmacılar algoritmik düşünme yeterlik alt boyutu olan problem çözmede 1-3 saat BİT kullanan öğrencilerin puanlarının 4-10 saat BİT kullanan öğrencilerden daha düşük olduklarını raporlamışlardır. Mevcut çalışma sonucu ile paralellik göstermeyen

araştırmaların gözlemlendiği iddia edilebilir. Yirci ve Aydoğar (2017) BİT'te harcanan zaman arttıkça tutum düzeylerinin de arttığını gözlemlemişlerdir. Çalışmaya göre sanal ortamda iletişim unsuru hariç diğer BİT tutum boyutları ile harcanan zaman arasında bir fark olduğu öne sürülmüştür. Bu durum, BİT kullanımının artmasıyla birlikte tutum düzeylerinin de arttığını ifade etmektedir. Son olarak Cüre ve Özdener'de (2008) öğretmenlerin BİT uygulama başarısı ile BİT'e yönelik tutumlarının doğru orantılı olduğunu belirtmişlerdir.

Deney grubu öğrencilerinin cinsiyete göre algoritmik düşünme yeterlik ön test puanları arasında fark çıkmazken, son test puanları arasında fark çıkmıştır. Öğrencilerin son testte verdikleri cevaplar kız ve erkek öğrenciler arasında bir fark oluşturduğu ve bu farkın erkekler lehine daha yüksek çıktığı gözlemlenmiştir. Mevcut çalışma sonucuna paralel çalışmalar bulunduğu söylenebilir. Lee, Jung ve Park (2017) erkek öğrencilerin algoritmik düşünme yeterlik puanlarının kız öğrencilerine göre daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Öte yandan mevcut araştırma sonucu ile faklı çıkan çalışmaların da gözlemlendiği iddia edilebilir. Oluk ve Çakır (2019) öğrencilerin algoritmik düşünme yeterliklerinin cinsiyete göre erkekler lehine artış gösterdiğini ancak farklılığa neden olmadığını raporlamışlardır. Oluk ve Korkmaz (2016) kodlama eğitiminde Scratch kullanılarak yapılan bir süreç sonucunda, cinsiyetin algoritmik düşünme yeterlik puanları açısından fark oluşturmadığını ifade etmişlerdir. Bu sonuçların ortaya çıkmasında kullanılan programların cinsiyet üzerinde herhangi bir etkisinin olmamasından kaynaklanabilir. Ancak mevcut çalışmada kullanılan yapay zekâ uygulamaları, ilk kez kodlama eğitimi alan öğrencilerin cinsiyete göre algoritmik düşünme yeterlik ön test-son test puanları arasında bir fark oluşmasını sağlamış olabilir.

Deney grubu öğrencilerinin cinsiyete göre kodlamaya yönelik tutum ön test-son test puanları arasında fark çıkmamıştır. Alanyazın incelendiğinde, araştırma bulgusuyla uyumlu çalışmalara rastlanıldığı söylenebilir. Bu çalışmalarda öğrencilerin kodlamaya ilişkin tutumlarının cinsiyet açısından anlamlı bir fark göstermediği ifade edilmiştir (Akkuş ve Bilgin, 2021; Erol ve Kurt, 2017; Yağcı, 2016). Buna karşın erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre kodlamaya yönelik daha olumlu tutum sergiledikleri yönünde çalışmaların da bulunduğu söylenebilir. Özyurt ve Özyurt (2015) bilgisayar programcılığında

öğrenim alan erkek öğrencilerin kodlamaya yönelik tutumlarının kız öğrencilere göre daha yüksek olduğunu raporlamışlardır. Uyar ve diğerleri (2022) kodlama öğretiminden sonra erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre tutum puanlarının daha yüksek ve fark çıktığı sonucuna ulaşmışladır. Böyle bir sonucun ortaya çıkmasında erkek öğrencilerin analitik düşünme becerilerinin, üç boyutlu düşünme becerilerinin, kararlılıklarının ve sabırlarının kız öğrencilere göre daha yüksek olmasından kaynaklandığı belirtilmiştir (Öztürk, 2020). Başer (2013) ise erkek öğrencilerin kodlamaya yönelik tutumlarının kız öğrencilere göre daha yüksek çıktığı sonucuna ulaşmıştır. Mevcut çalışmada ise cinsiyete göre kodlamaya yönelik tutum puanları arasında fark ortaya çıkmamasında, öğretimde kullanılan yapay zekâ uygulamalarının öğrenciler tarafından yeterince anlamlandırılmamasından kaynaklanmış olabilir. Bununla birlikte deneysel sürecin üç hafta ile sınırlı olması ve öğrencilerin yeterince konuyu kavrayamaması farkın çıkmamasına neden olduğu söylenebilir. Bu yüzden yapılacak diğer çalışmalarda deneysel süreç için zamanın artırılmasının yanı sıra daha farklı yapay zekâ uygulamaları tercih edilerek daha kapsamlı araştırmalar yapılabilir.

Deney grubu öğrencilerinin BİT kullanma sürelerine göre algoritmik düşünme yeterlik ön test puanları arasında fark çıkmazken, son test puanları arasında fark çıkmıştır. Bu sonucun ortaya çıkmasında, BİT kullanma sürelerine göre öğrencilerin algoritmik düşünme yeterlik seviyelerinin 1 yıl ile 1-2 yıl, 1-2 yıl ile 4 yılları arasında fark gösterdiği görülmüştür. Buna göre, öğrencilerin algoritmik düşünme yeterlik seviyelerinin bilgisayar kullanma süreleriyle paralel olarak geliştiği söylenebilir. Bu sonuç ile paralel çalışmalar bulunduğu söylenebilir. Al-Awidi ve Alghazo (2012), bilgisayar deneyiminin BİT yeterliliğini arttırdığını belirtmişlerdir. Öte yandan mevcut araştırma sonucu ile faklı çıkan çalışmanın da gözlemlendiği iddia edilebilir. Şad ve Nalçacı (2015) internet kullanım sıklığının BİT yeterliliğini etkilemediğini raporlamıştır. Buna göre, mevcut çalışmanın sonucunun alanyazından farklılık gösterdiği söylenebilir. Bu farkın olası nedenleri arasında, öğrencilerin daha önce BİT araçlarıyla deneyimleri yer alabilir. Bu deneyimlerin, BİT yeterliliklerini veya algoritmik düşünme yeterliklerini etkilemiş olabileceği düşünülebilir. Ancak, mevcut çalışmada öğrencilerin daha

geç BİT araçlarıyla tanışmış olmalarının, araştırma sonucunun alanyazından farklı çıkmasına neden olabileceği de iddia edilebilir.

Deney grubu öğrencilerinin BİT kullanma sürelerine göre kodlamaya yönelik tutum ön test puanları arasında fark çıkmazken son test puanları arasında fark çıkmıştır. Bu farklılığın kodlamaya yönelik tutum puanlarında 1 yıl ile 4 yıl, 1-2 yıl ile 4 yılları arasında görülmüştür. Bu sonuca paralel çalışmalar bulunduğu iddia edilebilir. Özdemir ve Taç (2017) bilgisayara sahip olma süresi arttıkça bilgisayar teknolojilerine yönelik olan tutumlarında olumlu yönde geliştiğini ifade etmişlerdir. Bu sonuca göre bilgisayara sahip olma süresinin artmasının tutum üzerindeki olumlu etkisi, mevcut araştırmada incelenen BİT kullanma sürelerine göre kodlamaya yönelik tutum düzeylerine göre paralellik sağlayabileceği iddia edilebilir. Mevcut araştırma sonucu ile paralel olmayan çalışmalarında bulunduğu söylenebilir. Uyar ve diğerleri (2022), öğrencilerin bilgisayar kullanma sürelerine göre tutumlarının bir farklılık göstermediğini raporlamışlardır. Araştırmacılar bu sonucun ortaya çıkmasında (uyar ve diğerleri), uzun süre bilgisayara sahip olma ya da günlük uzun süre bilgisayar kullanmaktan farklı olarak, kodlamaya yönelik ilgi ve kodlamaya yönelik çalışmalar tutum üzerindeki etkisinin daha çok olduğunu iddia etmişlerdir. Nezih (2020) öğrencilerin bilgisayara yönelik tutumlarının bilgisayara sahip olma sürelerine göre bir farklılık göstermediğini belirtmiştir. Buna göre mevcut çalışmanın sonucu, alanyazındaki sonuçlardan farklılık gösterdiği söylenebilir. Bu farkın birkaç olası nedeni olabilir. Mevcut çalışma ortaokul düzeyindeyken, alanyazındaki araştırma (Nezih, 2020) lise düzeyinde yapıldığı gözlemlenmiştir. Bu durum, farklı öğrenme stillerine ve motivasyon seviyelerine sahip öğrenci gruplarının farklı biçimde tutum sergilemelerine neden olabilir. Mevcut çalışmada kullanılan yapay zekâ uygulamaları, Z kuşağına uygun nitelikte ve dikkat çekici olması nedeniyle öğrencilerin tutum düzeyini deneysel süreç sonrasında olumlu etkilemiş olabilir. Sonuç olarak mevcut çalışmanın sonucunun alanyazından farklı olmasının nedenini kesin olarak belirlemek için daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğu söylenebilir. Özellikle farklı eğitim seviyelerinde ve farklı motivasyon seviyelerine sahip öğrenci gruplarıyla yapılacak çalışmalar, bu sonuçları netleştirebilir.

Deney grubu öğrencilerinin BİT başında harcanan ortalama süreye göre algoritmik düşünme yeterlik ve kodlamaya yönelik tutum ön test-son test puanları

arasında fark çıkmamıştır. Mevcut çalışma sonucu ile örtüşen çalışmaların bulunduğu iddia edilebilir. Çatana Kuleli (2018), günlük bilgisayar kullanım süresi değişkenine ilişkin elde edilen sonuçlarda öğrencilerin algoritmik düşünme yeterlik ve alt boyutları ile günlük bilgisayar kullanım süreleri arasında bir fark çıkmadığını belirtmiştir. Uyar ve diğerleri (2022) öğrencilerin kodlamaya yönelik tutumlarının BİT başında harcanan ortalama süreye göre farklılaşmaya neden olmadığını raporlamışlardır. Benzer şekilde Abdusselam ve Uzoğlu (2022), öğrencilerin kodlama dersine yönelik tutumlarının BİT başında harcanan ortalama bilgisayar kullanım süresine göre farklılık göstermediğini tespit etmişlerdir. Mevcut araştırma sonucu ile paralel olmayan çalışmanın da bulunduğu söylenebilir. Yalman ve Tunga (2012), öğrencilerin bilgisayar kullanım süreleri ve deneyimlerinin öğrenci tutumları üzerindeki etkilerini incelemiş ve bilgisayar kullanım süresi ile tecrübesi fazla olanların daha olumlu tutumlara sahip olabileceğini raporlamışlardır. Buna göre mevcut çalışmanın sonucu, alanyazındaki sonuçlardan farklılık gösterdiği söylenebilir. Bu farkın birkaç olası nedeni olabilir. Mevcut çalışmadaki öğrenciler kırsal bölgede yaşadıklarından dolayı BİT araçlarına ulaşma imkanlarının kısıtlı olduğu düşünülmektedir. Bu durum, BİT başında harcanan ortalama süreye göre algoritmik düşünme yeterlik ve kodlamaya yönelik tutum ön test-son test puanları arasında fark çıkmamasına neden olmuş olabilir. Bununla birlikte BİT araçlarına ulaşım imkanlarının yanı sıra, mevcut çalışma ile alanyazındaki çalışmalar arasındaki farkın başka nedenleri de olabilir. Şöyle ki, iki çalışma grubunun farklı sosyoekonomik geçmişlere sahip olması veya farklı eğitim etkinliklerine tabi tutulması da bu farkı açıklayabilir. Dolayısıyla bu faktörlerin hepsi, mevcut çalışmanın sonuçlarının alanyazından farklı çıkmasına neden olmuş olabilir. Sonuç olarak mevcut çalışmanın sonuçlarının alanyazından farklı olmasının nedenini kesin olarak belirlemek için daha fazla araştırmaya ihtiyaç olabileceği söylenebilir. Özellikle farklı sosyoekonomik geçmişlere sahip öğrenci gruplarıyla yapılacak çalışmalar, bu sonuçları netleştireceği düşünülmektedir.

Bu araştırmanın sonuçları tartışılırken birtakım önerilerde bulunulmuştur. Bu öneriler aşağıda belirtilen diğer önerilerle birlikte maddeler halinde gösterilmiştir.

Uygulayıcılara Yönelik Öneriler.

- Kodlama öğretiminde öğrencilerin tutum ve algoritmik düşünme yeterlik düzeylerini arttırmak için öğrenci merkezli anlayışla dersin yürütülmesi önerilebilir.
- Kodlama öğretiminde öğrencilerin tutum ve algoritmik düşünme yeterlik düzeylerini arttırmak için öğrencilerin birlikte öğrendikleri ve sorgulama becerilerinin arttırıldığı öğrenme ortamları tasarlanabilir.
- Öğretmenler, kodlama eğitiminde yapay zekâ uygulamalarını kullanırken, öğrencilerin eksik ön bilgilerini gidermeye yönelik etkinliklerle sürece başlayabilirler.
- Öğretmenler, öğrencilerin algoritmik düşünme becerilerini ve kodlamaya yönelik tutumlarını geliştirmek için süreç boyunca anında geri bildirim ve düzeltme stratejisi uygulayarak olumlu bir öğrenme ortamı oluşturabilirler.
- Öğretmenler, öğrencilere kodlama mantığını kazandırmak için ders başında yapay zekâ uygulamasıyla kodlanmış bir oyun senaryosu sunarak derse karşı motivasyonlarını artırabilirler.
- Kodlama eğitimine başlamadan önce, öğretmenin derste kullanacağı yapay zekâ uygulamalarını öğrencilere detaylı bir şekilde tanıtması gerekmektedir. Programın arayüzü ve her bir bloğun işlevleri öğrencilere açıkça aktarılmalıdır. Bu sayede, öğrencilerin etkinlikleri yaparken teknik aksaklıklarla karşılaşmaları önlenebilir.
- Kodlamaya yeni başlayan öğrenciler için Pictoblox AI ve mBlock AI gibi yapay zekâ destekli uygulamalar ideal bir başlangıç noktası olabilir.
- Yapay zekâ ile gerçekleştirilen etkinlikler, öğrencilerin iş birliği becerilerini geliştirmeye uygun öğrenme ortamları sağlayarak bu alandaki gelişimlerine katkıda bulunabilir. Şöyle ki, duygu durumu analizi etkinliğinde, yapay zekâ aracılığıyla öğrenciler, kendi mimiklerini yorumlayarak o anki duygularını analiz etmelerinin yanı sıra arkadaşlarının yüz ifadelerini de test etme imkanına sahip olurlar. Bu sayede, kodların doğru çalıştığından emin olabilir ve iş birliği içinde olumlu bir sınıf ortamı oluşturabilirler.
- Öğretmenler, Pictoblox AI ve mBlock AI gibi yapay zekâ araçları kullanarak kodlama eğitiminde çeşitli etkinlikler gerçekleştirebilirler. Bu sayede hem

geleceğin teknolojisi hakkında bilgi edinebilirler hem de yapay zekâ temelli kodlama becerilerini geliştirebilirler.

- Pictoblox AI ve mBlock AI gibi yapay zekâ uygulamaları, sadece kodlama becerilerini geliştirmenin ötesinde, sorgulama becerisi, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme ve problem çözme gibi 21. yüzyıl becerilerini de kazandırmada etkili bir araç olarak kullanılabilir. Bu uygulamaların kullanımıyla öğrenme ortamı zenginleştirilebilir ve öğrencilerin bu becerileri geliştirmeleri için uygun bir zemin hazırlanabilir.

Araştırmacılara Yönelik Öneriler.

- Bu çalışma, 3 haftalık bir süre ile sınırlı kalmıştır. Bilişim ve yazılım dersi MEB müfredatı incelendiğinde, bu çalışmada öğrenmeye ayrılan sürenin MEB müfredatının belirlediği sürenin yarısından daha az olduğu söylenebilir. Gelecekte yapılacak farklı araştırmalarda, aynı etkinliklerin kullanılması durumunda, araştırmaya ayrılan sürenin öğrencilerin kodlamaya yönelik tutum ve algoritmik düşünme yeterliklerine etkisi incelenebilir.
- Gelecekte yapılacak araştırmalarda, daha önce yapay zekâ ile kodlama eğitimi almış öğrenciler ile ilk kez yapay zekâ eğitimi alacak öğrenciler arasında kodlamaya yönelik tutumlar ve algoritmik düşünme yeterliklerindeki farklılıklar incelenebilir. Bu sayede yapay zekâ ile daha önce karşılaşmış öğrencilerin tutum ve algoritmik düşünme yeterliklerindeki farklılıklar incelenebilir.
- Öğrencilerde cinsiyet, BİT kullanma süreleri ve ortalama BİT kullanma süreleri gibi farklı değişkenlerin kodlamaya yönelik tutum ve algoritmik düşünme becerileri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Gelecekteki araştırmalarda, bu değişkenler sabit tutularak, mevcut çalışmada kullanılan Pictoblox AI, mBlock AI ve farklı yapay zekâ uygulamaları karşılaştırılarak deneysel çalışmalar yapılabilir. Bu sayede, farklı yapay zekâ uygulamalarının kodlama eğitiminde kullanılması durumunda, öğrenciler üzerinde farklı değişkenler açısından etkisi daha net bir şekilde ortaya konabilir.
- Bu çalışma, ortaokul 5. sınıf öğrencileri ile sınırlıdır. Gelecekteki araştırmalarda, farklı kademelerdeki öğrencilerin eğitiminde yapay zekâ

uygulamalarının kullanılmasının kodlamaya yönelik tutumları ve algoritmik düşünme becerilerini nasıl etkilediği incelenebilir.

- Derse karşı ilgisiz olan ve istenilen görevleri yerine getirmeyen öğrencilerin, yapay zekâ uygulamaları ile kodlama eğitimi aldıktan sonraki tutum ve algoritmik düşünme yeterlik düzeyleri incelenebilir.
- Bu çalışmada, kontrol ve deney gruplarında yer alan kız ve erkek öğrenciler kendi gruplarında çeşitli öğrenme etkinliklerini gerçekleştirmişlerdir. Gelecekteki araştırmalarda, yapay zekâ uygulamaları ile kodlama eğitimi alan kız öğrencilerin (erkek öğrencilerden bağımsız olarak) ve geleneksel öğretim yöntemleriyle kodlama eğitimi alan erkek öğrencilerin (kız öğrencilerden bağımsız olarak) kodlamaya yönelik tutumları ve algoritmik düşünme becerilerinin karşılaştırılması yapılabilir. Bu sayede, farklı cinsiyet gruplarının kodlama eğitimine yönelik tutum ve becerilerindeki farklılıklar daha net bir şekilde ortaya konulabilir.
- Bu çalışma, Van ilindeki bir devlet okuluyla sınırlıdır. Gelecekteki araştırmalarda, farklı okullardaki öğrencilerin kodlamaya yönelik tutumları ve algoritmik düşünme becerileri incelenebilir. Şöyle ki, kırsal bir okul ile merkezi bir konumda bulunan bir okul arasında, belirtilen değişkenler açısından karşılaştırmalar yapılarak, kodlama eğitiminde yapay zekâ uygulamalarının etkisi, okulun bulunduğu konuma ve öğrencilerin sosyoekonomik durumuna göre incelenebilir.
- Farklı eğitim kademelerindeki (ortaokul ve üniversite vb.) okulların karşılaştırmalı bir analizi yapılarak, BİT kullanım süresi ve ortalama BİT kullanım sürelerinin nasıl değiştiği incelenebilir. Bu analizde, üniversite öğrencilerinin BİT kullanımının ve ortalama BİT kullanım sürelerinin ortaokul öğrencilerine kıyasla daha fazla olduğu varsayımıyla iki grup karşılaştırılabilir. Bu sayede, BİT kullanım süresinin ve ortalama BİT kullanım sürelerinin kodlamaya yönelik tutum ve algoritmik düşünme becerileri üzerinde bir etkisinin olup olmadığı araştırılabilir.
- Yapay zekâ uygulamaları kullanımının öğrenme sürecine etkileri daha geniş ve farklı değişkenler açısından incelenebilir. Şöyle ki bu çalışma da kodlama eğitiminde yapay zekâ uygulamalarının kullanılmasının öğrencilerin cinsiyet, BİT kullanıma süresi ve ortalama BİT kullanma

süresi, kodlamaya yönelik tutum ve algoritmik düşünme yeterliklerine etkileri araştırılmıştır. Yapılacak farklı araştırmalarda yapay zekânın başarı, güdülenme, motivasyon, anne- baba eğitim durumu, BİT araçlarına sahip olma gibi farklı değişkenler açısından incelenebilir.

Kaynaklar

Abbas, N. B. (2006). *Thinking machines: discourses of artificial ıntelligence.* Münster: LIT Verlag.

Abdüsselam, M. S. ve Uzoğlu, M. (2022). Ortaokul öğrencilerinin kodlamaya karşı tutumlarının farklı değişkenlere göre araştırılması. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, (18),* 81–92.

Acar, O. (2020). *Yapay zekâ fırsat mı yoksa tehdit mi?* İstanbul: Kriter Yayınevi.

Adalı, E. (2016). Doğal dil işleme. *Türkiye Bilişim Vakfı Bilgisayar Bilimleri ve Mühendisliği Dergisi*, *5* (2).

Ahmad, K., Qadir, J., Al-Fuqaha, A., Iqbal, W., El-Hassan, A., Benhaddou, D. ve Ayyash, M. (2020). Articial intelligence in education: *A Panoramic Review.* 1-51.

Akdeniz, M. ve Özdinç, F. (2021). Eğitimde yapay zekâ konusunda Türkiye adresli çalışmaların incelenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 912–932.

Akdoğan, M. F. (2023). *mBlock yapay zekâ nedir? Erişim adresi: [*https://muhammedfurkanakdogan.com.tr/mblock-yapay-zekâ -nedir].

Akkuş, A. ve Bilgin, E. A. (2021). Ortaokul öğrencilerinin kodlamaya yönelik tutumlarının incelenmesi. *Pearson Journal, 6* (12), 21–30.

Akkuş, İ., Özhan, U. ve Kan, A. (2019). Ortaokul öğrencileri için kodlamaya yönelik tutum ölçeği: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *İlköğretim Online, 837*-851.

Alanoğlu, M. ve Karabatak, S. (2020). Eğitimde yapay zekâ. *Eğitim Araştırmaları İçinde* (Ed. F. Güçlü Yılmaz ve M. Naillioğlu Kaymak), 175-185.

Al-Awidi, H. M. ve Alghazo, I. M. (2012). The effect of student teaching experience on preservice elementary teachers' self-efficacy beliefs for technology integration in the UAE. *Educational Technology Research and Development, 60*(5), 923–941.

Alp, M. (2019). *Üniversite öğrencilerinin bilgi ve iletişim teknolojileri yeterlikleri ve kullanım düzeylerinin belirlenmesi.* Ufuk Üniversitesi: Yüksek lisans tezi.

Alpaydın, E. (2013). *Yapay öğrenme.* İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi.

Alsancak Sırakaya, D. (2019). Programlama öğretiminin bilgi işlemsel düşünme becerisine etkisi. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi, 23* (2), 575-590.

Altaş, İ.H. (1999). Bulanık mantık: bulanık denetim. *3e (Enerji, Elektrik, Elektromekanik) Dergisi, 64,* 76–81.

Altun, D. (2019). Sanal gerçeklik ve yapay zekâ. G. Telli (Ed.), *Yapay Zekâ ve Gelecek İçinde* (ss. 139-157). İstanbul: Doğu Kitapevi.

Alvarado, C., Lee, C. B. ve Gillespie, G. (2014). New CS1 pedagogies and curriculum, the same success factors? *In Proceedings Of The 45th ACM Technical Symposium on Computer Science Education, 379-384.*

Añover, J. (2016). *Types of AI: From reactive to self-aware, infographic. futurism*. [https://futurism.com/images/types-of-ai-from-reactive-to-self-aware-infographic]. Erişim tarihi: 15.09.2023.

Arık, G. ve Seferoğlu, S. S. (2020). Eğitimde yapay zekâ çalışmaları: Araştırma eğilimleri, karşılaşılan zorluklar ve çözüm önerileri. Nabiyev, V. ve Erümit, A.K. (Ed.). *Eğitimde Yapay Zekâ Kuramdan Uygulamaya İçinde, 260–283*. Ankara: Pegem Yayıncılık.

Arslan, K. (2020). Eğitimde yapay zekâ ve uygulamaları. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, 11* (1), 71–88.

Arslankaya, S. ve Çelik, M. T. (2021). Prediction of heart attack using Fuzzy Logic method and determination of factors affecting heart attacks. *International Journal of Computational and Experimental Science and Engineering, 7 (1),* 1–8.

Atalay, M. ve Çelik, E. (2017). Büyük veri analizinde yapay zekâ ve makine öğrenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enst. Dergisi,* 9 (22), 155-172.

Atman Uslu, N., Mumcu, F. ve Eğin, F. (2018). Görsel programlama etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisi. 2 (1), 19–31.

Atmatzidou, S. ve Demetriadis, S. (2016). Advancing students computational thinking skills through educational robotics: A study on age and gender relevant differences. *Robotics and Autonomous Systems,* 75, 661–670.

Aydın, İ. H. ve Değirmenci, C. H. (2018). *Yapay Zekâ.* İstanbul: Girdap Yayınları.

Aydın, K. (2022). *PictoBlox nedir, nasıl kurulur?* [https://www.makeracad.com/2022/01/31/pictoblox-nedir-nasil-kurulur/], Erişim tarihi:17.09.2023.

Aylak, B. L., Oral, O. ve Yazıcı, K. (2021). Yapay zekâ ve makine öğrenmesi tekniklerinin lojistik sektöründe kullanımı. *El-Cezrî Fen ve Mühendislik Dergisi, 8* (1), 74-93.

Bakırcı, F. (2019). *Blok tabanlı programlama aracının 6. sınıf öğrencilerinin programlama başarısı, algoritma geliştirme öz-yeterlikleri ve güdülenmelerine etkisi.* Sakarya Üniversitesi: Yüksek lisans tezi.

Balat, A. (2019). *X, Y ve Z kuşakları nedir?* [https://www.ahmetbalat.com/x-y-ve-z-kusaklari-nedir/], Erişim tarihi: 12.01.2024.

Başer, M. (2013). Bilgisayar programlamaya karşı tutum ölçeği geliştirme çalışması. *The Journal of Academic Social Science Studies. 6* (6), 199–215.

Becker, S. A., Brown, M., Dahlstrom, E., Davis, A., DePaul, K., Diaz, V. ve Pomerantz, J. (2018). Horizon Report 2018. *Higher Education Edition Brought to you by educause,1-54.*

Bejtkovsky, J. (2016). The employees of baby boomers generation, generation X, Generation Y and Generation Z in selected Czech corporations as conceivers of development and competitiveness in their corporation. *Journal of Competitiveness, 8* (4), 105-123.

Bekleriç, G. (2003). *Yapay zekada zeki etmenler ve uygulamaları.* İstanbul Teknik Üniversitesi: Doktora tezi.

Bibel, W. (2020). On the development of AI in Germany. *KI- Künstliche Intelligenz, 34* (2), 251–258.

Bilimteknik (2015) *Bilim teknik dergisi*. [https://bilimteknik.tubitak.gov.tr/pdf/aralik-2015], Erişim tarihi: 18.04.2023.

Birogul, S., Güvenç, U. ve Sönmez, Y. (2007). Yapay sinir ağları eğitim seti. *7th International Educational Technology Conference,* 3-5 May, Near East University North Cyprus.

BlogKod (2019). *mBlock nedir?* [https://blogkod.com/mblock-nedir/], Erişim tarihi: 24.12.2023.

Bloom, B. S. (1979). *İnsan nitelikleri ve okulda öğrenme* (Çev. Durmuş Ali ÖZÇELİK). Ankara: Milli Eğitim Basımevi.

Boden, M. A. (1998). Artificial Intelligence, *Routledge Encyclopedia of Philosophy,* [https://bdbalibrary.weebly.com/uploads/1/7/5/9/17596003/the_shorter_routledge_encyclopedia_of_philosophy.pdf], Erişim tarihi: 15.05.2023.

Boden, Margaret A. (2014). Creativity and artificial intelligence: A contradiction in terms. *The Philosophy of Creativity: New Essays*, 224-246.

Bolat, B., Erol, K. O. ve İmrak, C. E. (2004). Genetic algorithms in engineering applications and the Function of operators. *Sigma*, 4, 264-271.

Borgelt, C. ve Kruse, R. (2006). Artificial Intelligence methodologies, of chapter 3 methods, algorithms, and software. *Vol. Editor; Axel M., St. J.M.,*153-168.

Boucher, P. (2019). *How artificial intelligence works*. *EPRS. Panel for the future of Science and Technology.* Erişim tarihi: 1 Mart 2023. [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2019/634420/EPRS_BRI(2019)634420_EN.pdf].

Bozkurt Uzan, Ş. ve Sevimli, Y. (2020). Gastronomideki robotik uygulamalar ve yapay zekâ. *Tourism and Recreation*, *2* (2), 46–58.

Bozüyük, T., Gökçe, İ., Yağcı, C. ve Akar, G., (2005). *Yapay zekâ teknolojilerinin endüstrideki uygulamaları*. Marmara Üniversitesi: Bitirme Tezi.

Breazeal, C. L. (2002). *Designing sociable robots. Cambridge, MA: MIT Press. Intelligent robots and autonomous agents.* MIT Press.

Brown, M. H. (1988). Perspectives on algorithm animation. *In J. J. O'Hare (Ed.), Proceedings of the Sıgchı Conference on Human Factors in Computing Systems,* 33–38.

Brynjolfsson, E. ve Andrew, M. (2017). A*rtificial intelligence, for real. Harvard business review.* Erişim adresi: [https://starlab-alliance.com/wp-content/uploads/2017/09/AI-Article.pdf].

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, K. E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel F. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemleri.* Ankara: Pegem Akademi.

Caygın, F. ve Yavuz, C. (2020). Yapay zekâ ve çocuk haklarına kısa bir bakış. *İstanbul Barosu Dergisi, 94* (3), 218-229.

Cerebro (2018). *Yapay zekânın tarihçesi ve gelişim süreci- Türkçe yayın-Medium.* [https://medium.com/t%C3%BCrkiye/yapay-zekan%C4%B1n-tarih%C3%A7esi-ve-geli%C5%9Fim-s%C3%BCreci-cb4c73deb01d], Erişim tarihi: 23.05.2023.

Chen, L., Chen, P. ve Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: *A review. Ieee Access, 8,* 75264 – 75278.

Chiazzese, G., Fulantelli, G., Pipitone, V. ve Taibi, D. (2018). Engaging primary school children in computational thinking: designing and developing videogames. *Education in the Knowledge Society*, *19* (2), 63–81.

Computer programming (2015). *Computer programming.* Erişim adresi: [https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Computer_programming&oldid=1188089094].

Cooper, S., Dann, W. ve Pausch, R. (2000). Developing algorithmic thinking with Alice. *The proceedings of ISECON içinde, 17*, 506-539.

Crevier, D. (1993). *AI: the tumultuous history of the search for artificial ıntelligence.* London and New York: Basic Books.

Cruz, S., Bento, M. ve Lencastre, J. A. (2021). Computational thinking training using pictoblox. *In P. Kommers et al. (Ed.), Proceedings of International Conferences Internet Technologies and Society, 53*-60.

Cüre, F. ve Özdener, N. (2008). Öğretmenlerin bilgi ve iletişim teknolojileri uygulama başarıları ve BİT'e yönelik tutumları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 34*, 41-53.

Çakıroğlu, M. A. ve Süzen, A. A. (2020). Assessment and application of deep learning algorithms in civil engineering. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, *7* (2), 906-922.

Çatana Kuleli, S. (2018). *Öğretmen adaylarının çevrimiçi öğrenmeye hazır bulunuşluk düzeyleri ve bilgi işlemsel düşünme becerilerinin değerlendirilmesi.* Düzce Üniversitesi: Yüksek lisans tezi.

Çelik, A. ve Özdener, N. (2019). Bilgisayarlı ve bilgisayarsız programlama etkinliklerinin güdülenme üzerindeki etkisi. *Araştırmalar Dergisi, 88*, 651-669.

Çetin, M. ve Aktaş, A. (2021). Yapay zekâ ve eğitimde gelecek senaryoları. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi, 18*, 4225–4268.

Dartmouth Konferansı (1956). *Türkiye yapay zekâ inisiyatifi.* [https://turkiye.ai/timeline/dartmouth-konferansi-1956/], Erişim tarihi: 13.06.2023.

Davies, E. (2005). *Machine Vision, third ed., Signal Processing and its Applications, Morgan Kaufmann, Burlington*. Advance online publication.

Demir, S. (2019). *İç ortamlarda insan-robot etkileşim*i. Konya Teknik Üniversitesi: Yüksek Lisans Tezi.

Demircioğlu, M. (2009). *Araç rotalama probleminin sezgisel bir yaklaşım ile çözümlenmesi üzerine bir uygulama.* Çukurova Üniversitesi: Doktora Tezi.

Demirel, Z. H. (2021). Çalışma hayatında geleceğin insan kaynağı: Alfa kuşağı. *OPUS International Journal of Society Researches, 18,* 1796-1827.

Demirkan, H., Earley, S. ve Harmon, R. R. (2017). Cognitive computing. *IT Professional, 19* (4), 16-20.

Deng, L. ve Yu, D. (2014). Deep learning: Methods and applications, ı found. *Trends® Signal Process, 7* (3–4),197–387.

Dick, S. (2019). Artificial intelligence. *Harvard Data Science Review, 1* (1), 1-8.

Doğan, A. (2002). *Yapay zekâ.* İstanbul: Kariyer Yayıncılık

Doğan, U. ve Kert, S. B. (2016). Bilgisayar oyunu geliştirme sürecinin, ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine ve algoritma başarılarına etkisi. *Bogazici University Journal of Education, 33* (2), 21–42.

Domingos, P. (2012). A few useful things to know about machine learning. *Communications of the ACM, 55* (10), 78-87.

Dorigo, M., Di Caro, G. ve Gambardella, L.M. (1999). Ant algorithms for discrete optimization. *Artificial Life*, *5* (2), 137–172.

Dorigo, M ve Gambardella, L. M (1997). Ant colonies for the travelling salesman problem. *Biosystems, 43* (2), 73–81.

Dorigo, M. ve Gambardella, L. M. (1996). Ant colonies for the traveling salesman problem. *Tr/Irıdıa/3, Universite Libre De Bruxelles Belgium.*

Douadi, B., Tahar, B. ve Hamid, S. (2012). Smart edutainment game for algorithmic thinking. *Procedia - Social and Behavioral Sciences içinde 31*, 454–458.

Dreyfus, H. L. (1972). What computers can't do: A critique of artificial reason. *USA: Harper and Row,Publishers,Inc.*

Du-Harpur, X., Watt, F. M., Luscombe, N. M. ve Lynch, M. D. (2020). What is AI? applications of artificial intelligence to dermatology. *British Journal of Dermatology, 183* (3), 423-430.

Dündar, H. ve Akçayır, M. (2014). Implementing tablet PCs in schools: Students attitudes and opinions. *Computers in Human Behavior,* 32, 40-46.

EARGED (Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı). (2011). *MEB 21. yüzyıl öğrenci profili.* Ankara: MEB EARGED. Erişim adresi: [https://www.meb.gov.tr/earged/earged/21.%20yy_og_pro.pdf].

Ekinci, M., Saraç Öztop, N., Demir Kaymak, Z. ve Güngören, Ö. C. (2023). Ortaokul öğrencilerinin kodlamaya yönelik tutumları ve bilgi işlemsel düşünme becerileri arasındaki ilişki. *Uluslararası Düzce Eğitim Bilimleri Dergisi*, *1* (1), 81-90.

Elmas, Ç. (2007). *Yapay zekâ uygulamaları, (yapay sinir ağı, bulanık mantık, genetik algoritma).* Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Erbay, M. (2014). Kültür ve toplum üzerinden sanat ve bilim arasındaki ilişki. *Art Sanat Dergisi, (2),* 183/193.

Erbay, M. (2019). The ımportance of using new technology in museums, springer proceedings in business and economics in: valentina vasile (ed.), caring and sharing. *The Cultural Heritage Environment as an Agent for Change, 0,* 325-335.

Erçetin, Ö. Z. ve Baykoç, Ö. F. (2004). Tedarikçi seçimi problemine karar teorisi destekli uzman sistem yaklaşımı. *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi,19* (3),276-286.

Erol, O. (2015). *Scratch ile programlama öğretiminin bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının motivasyon ve başarılarına etkisi.* Anadolu Üniversitesi: Doktora tezi.

Erol, O. ve Kurt, A. A. (2017). BÖTE bölümü öğrencilerinin programlamaya karşı tutumlarının incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 1* (41), 314.

Ersoy, Ç. (2017). *Robotlar, yapay zekâ ve hukuk (3. baskı). Yayın no: 694*. On İki Levha Yayıncılık.

Ertel, W. (2011). *Introduction to artificial ıntelligence.* London: Springer publications.

Erten, P. (2019). Z kuşağının dijital teknolojiye yönelik tutumları. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 10* (1), 190-202.

Eryarsoy, M.(2023).*Yapay zekâyı kullanmanın yolları,* [https://tr.linkedin.com/pulse/yapay-zekay%C4%B1-kullanman%C4%B1n-yollar%C4%B1-murat-eryarsoy], Erişim tarihi: 27.09.2023.

Esdeira, F. A. A. (2017). *Bilgi yönetimi için anlamsal öğrenme ortamlarının incelenmesi*. Kastamonu Üniversitesi: Yüksek lisans tezi.

Esgil, M. ve Gündüz, Ş. (2019). Kodlama etkinliklerinin öğrencilerin bilgisayara yönelik tutum ve bilişim dersine duyuşsal katılımları üzerine etkisi. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi 1* (2),162-174.

European Commission, C. S. (2014). Coding- The 21st. Erişim adresi: [https://ec.europa.eu/].

Feigenbaum, A. F. ve Feldman, J. (1963). Computers and thought. *USA: McGraw-Hill, A Collection of Articles, McGraw-Hill Book Co., New York,* 477-523.

Fırat, O. Z. ve Fırat, S. Ü. (2017). Endüstri 4.0 yolculuğunda trendler ve robotlar. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi, 46 (*2), 211-223.

Filiz, O. (2023). *PictoBlox | egitimcantasi.com | eğitim teknolojileri platformu* [https://egitimcantasi.com/uygulamalarpictoblox], Erişim tarihi: 23.09.2023.

Fosnot, C. T. ve Perry, R. S. (1996). Constructivism: A psychological theory of learning. *Constructivism: Theory, Perspectives, and Practice, 2* (1), 8-33.

Futschek, G. (2006). Algorithmic thinking: the key for understanding computer science. *International Conference On Informatics In Secondary Schools-Evolution and Perspectives İçinde*,159-168.

Futschek, G. ve Moschitz, J. (2010). Developing algorithmic thinking by inventing and playing algorithms. Proceedings of the 2010 constructionist approaches to creative learning, thinking and education. *Lessons for the 21st Century (Constructionism 2010),* 1-10.

García, J. D. R., León, J. M., González, M. R. ve Robles, G. (2019). Developing computational thinking at school with machine learning: An exploration. İ*nternational Symposium on Computers in Education (SIIE)*, 1-6.

Gentsch, P. (2018). K*ünstliche ıntelligenz für sales, marketing und service: Mit AI und bots zu einem algorithmic business - konzepte, technologien und best practices.* Wiesbaden: Springer Gabler.

Goldberg, D. E. (1989). Genetic algorithms in search, optimization and machine learning reading. *MA: Addison Wesley.*

Göçer, G. (2020). *Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi öğretim programının eisner'in eğitsel eleştiri modeline göre değerlendirilmesi.* Adnan Menderes Üniversitesi: Doktora Tezi.

Gökada, A. 2021. *Algoritmik düşünme becerilerinin kazandırılmasına yönelik dokunulabilir bir kullanıcı arayüzü geliştirilmesi.* Anadolu Üniversitesi: Doktora Tezi.

Gülbahar, Y., Kert, S. B. ve Kalelioğlu, F. (2018). Bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik öz yeterlik algısı ölçeği: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi, 10* (1), 1–29.

Güler, Ç. (2021). Algorithmic thinking skills without computers for prospective computer science teachers. *Kuramsal Eğitimbilim*, *14* (4), 570–585.

Güleryüz, D. (2022). Estimation of soil temperatures with machine learning algorithms Giresun and Bayburt stations in Turkey. *Theoretical and Applied Climatology, 147* (1-2), 109–125.

Gülleroğlu, H. D. ve Coşkun, F. (2021). Geçmişten günümüze yapay zekânın gelişimi ve eğitim alanında kullanılması. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi, 54* (3), 947-966.

Günüç, S., Odabaşı, H. ve Kuzu, A. (2013). 21. yüzyıl öğrenci özelliklerinin öğretmen adayları tarafından tanımlanması: Bir Twitter uygulaması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama, 9* (4), 436–455.

Gürsakal, N. (2017). *Makine öğrenmesi ve derin öğrenme.* Bursa: Dora Basım.

Güzeldere, G. (2017). *Yapay zekânın rönesansı, geleceği ve etik sorunlar.* [https://acikradyo.com.tr/acik-bilinc/yapay-zekânin-ronesansi-gelecegi-ve-etik-sorunlar], *Erişim tarihi:13.10.2023*.

Hafızoğlu, Y. (2021). Z kuşağı seçmen davranışları. *Eğitim ve Yeni Yaklaşımlar Dergisi*, *4* (2), 141-164.

Hamzaçebi, K. ve Kutay, F. (2004). Yapay sinir ağları ile Türkiye elektrik enerjisi tüketiminin 2010 yılına kadar tahmini. *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi,19* (3), 227-233.

Hannah, W., Daniel, K. ve Saskia, S. (2019). A literature review on machine learning in supply chain management. *International Conference of Logistics (HICL), 27,* 413-441.

Hastie, T., Friedman, J. ve Tibshirani, R. (2017). *The elements of statistical learning.* New York: Springer.

Hinton, G. E. ve Salakhutdinov, R. R. (2006). Reducing the dimensionality of data with neural networks. *Science (New York, N.Y.)*, *313* (5786), 504–507.

Holmes, W., Bialik, M. ve Fadel, C. (2019). Artificial intelligence in education: promises and implications for teaching and learning. *Boston, MA: Center for Curriculum Redesign.*

Honebein, P. C. (1996). Seven goals for the design of constructivist learning environments. G. B. Wilson. (Ed.) *Constructing Learning Environments: Case Studies in İnstructional Design, 11-24. Englewood Cliffs: Educational Technology Publications, Inc.*

Horn, M. S. ve Jacob, R. J. K. (2007). Designing tangible programming languages for classroom use. *Proceedings of The 1st International Conference on Tangible and Embedded Interaction- TEI'07 İçinde,* 159-162.

How, M.-L. ve Hung, W. L. D. (2019). educing aı-thinking in science, technology, engineering, arts, and mathematics (STEAM) education. *Education Sciences, 9* (3), 184.

Hromkovič, J., Kohn, T., Komm, D. ve Serafini, G. (2016). Examples of algorithmic thinking in programming education. *Olympiads in Informatics, 10* (1-2), 111-124.

Huang, X. ve Qiao, C. (2022). Enhancing computational thinking skills through artificial ıntelligence education at a STEAM high school. *Science and Education, (1),* 1–21.

ISTE. (2018). T*he world is changing, so are the ISTE standards. [https://www.iste.org/explore/articleDetail?articleid=404]*, Erişim tarihi:19. 09.2023.

İnce, G. (2017). İnsanlığın yapay zekâ ile imtihanı. M. Karaca (ed.) insanlaşan makineler ve yapay zekâ. *İstanbul Teknik Üniversitesi Vakfı Dergisi,* 14-17.

Jaiswal, A. ve Arun, C. J. (2021). Potential of artificial ıntelligence for transformation of the education system in ındia. *International Journal of Education and Development Using Information and Communication Technology,17* (1),142-158.

Janiesch, C., Zschech, P. ve Heinrich, K. (2021). Machine learning and deep learning. *Electronic Markets,* 1-11.

Juan David, R., Jesús, M.L., Marcos, R.G. ve Gregorio, R. (2021). Evaluation of an online ıntervention to teach artificial ıntelligence with learning.ML to 10-16-year-old students. *In Proceedings of the 52nd ACM Technical Symposium on Computer Science Education,* 177-183.

Kalelioğlu, F. ve Gülbahar, Y. (2014). The effects of teaching programming scratch on problem solving skills: A discussion from learners perspective. *Informatics in Education, 13* (1), 33-50.

Kamer, V. (2014). Artificial ıntelligene and non-monotonic logic. *Felsefe Arkivi, no.41,* 45-63.

Kaplanseren, E. (2023). *Yapay zekâ, Z Kuşağı'nın yükselişini hızlandıracak mı, peki Türk gençlerinin durumu?* [https://tr.linkedin.com/pulse/yapay-zeka-z-ku%C5%9Fa%C4%9F%C4%B1n%C4%B1n-y%C3%BCkseli%C5%9Fini-h%C4%B1zland%C4%B1racak-m%C4%B1-peki-kaplanseren], Erişim tarihi: 04.10.2023.

Kara, Y. (2023). *Eğitimde yapay zekâ.* Erişim tarihi: 04.12.2023, Erişim adresi: [https://tr.linkedin.com/pulse/e%C4%9Fitimde-yapay-zeka-yavuz-kara-yavuz-kara].

Karabulut, B. (2018). *Lise öğrencilerinin tablet bilgisayarı kabul düzeylerinin araştırılması.* Dokuz Eylül Üniversitesi: Yüksek Lisans Tezi.

Karataş, H. (2021). 21. yy. becerilerinden robotik ve kodlama eğitiminin Türkiye ve dünyadaki yeri. *21. Yüzyılda Eğitim ve Toplum, 10* (30), 693-729.

Karataş, S. (2021). *Yapay zekâ ve açık inovasyon etkileşiminin işletmeler üzerine etkileri.* Adnan Menderes Üniversitesi: Yüksek lisans tezi.

Kazu, İ. Y., Kazu, H. ve Özdemir, O. (2005). The effects of mastery learning model on the success of the students who attended usage of basic ınformation technologies course. *Journal of Educational Technology and Society,* 8 (4), 233-243.

Kazu, İ. Y. ve Özdemir, O. (2009). Öğrencilerin bireysel özelliklerinin yapay zekâ ile belirlenmesi (bulanık mantık örneği). *Akademik Bilişim 09- XI. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri,* 11-13 Şubat, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa.

Kehoe, C., Stasko, J. ve Taylor, A. (2001). Rethinking the evaluation of algorithm animations as learning aids: an observational study. *International Journal of Human-Computer Studies, 54* (2), 265–284.

Kırık, A. ve Özkoçak, V. (2023). Medya ve iletişim bağlamında yapay zekâ tarihi ve teknolojisi: ChatGPT ve Deepfake ile gelen dijital dönüşüm*. Karadeniz Uluslararası Bilimsel Dergi, 58,* 73–99.

Knuth, R. A. ve Cunningham, D. J. (1993). Tools for constructivism. In T. M. Duffy, J. Lowyck, D. H. Jonassen, and T. M. Welsh (Eds.), *Designing Environments for Constructive Learning*, 163-188. New York: Springer-Verlag.

Kocabaş, Ş. (2015). *Yapay zekâ araştırma ve uygulama alanları.* Docplayer: [https:// docplayer.biz.tr/3313838-Yapay-zeka-arastirma-ve-uygulama-alanlari.html], Erişim tarihi: 15.12.2023

Kodlama. (2018). *Kod haftası 2018 raporu.* Erişim tarihi: 24.12.2023. [https://codeweekturkiye.eba.gov.tr/?page_id=1039].

Komalavalli, K., Hemalatha, R. ve Dhanalakshmi, S. (2020). A survey of artificial intelligence in smart phones and its applications among the students of higher education in and around chennai city. *Shanlax Internatıonal Journal of Education, 8* (3), 89-95.

Koorsse, M., Cilliers, C. ve Calitz, A. (2015). Programming assistance tools to support the learning of IT programming in South African secondary schools. *Computers and Education*, *82*, 162-178.

Korkmaz, Ö., Çakır, R., Özden, M. Y., Oluk, A. ve Sarıoğlu, S. (2016). Bireylerin bilgisayarca düşünme becerilerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty, 34* (2), 68–87.

Kutlusoy, Z. (2019). *Felsefe açısından yapay zekâ.* G. Telli (Ed.). Y*apay zekâ ve gelecek içinde* (ss. 25-43). İstanbul: Doğu Kitapevi.

Külcü, R. (2015). Orta Çağ Anadolu'sunun büyük mühendisi El-Cezeri. *Akademia Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, 1* (1), 1-9.

Lai, A. F. ve Yang, S. M. (2011). The learning effect of visualized programming learning on 6th graders' problem solving and logical reasoning abilities*. In 2011 International Conference on Electrical and Control Engineering* (pp. 6940-6944). Yichang, China: IEEE.

Le Cun, Y., Bengio, Y. ve Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature*, 521, 436-444.

Lee, J., Jung, Y. ve Park, H. (2017). Gender differences in computational thinking, creativity, and academic ınterest on elementary sw education. *Journal of the Korean Association of Information Education*, *21* (4), 381–391.

Lee, Y.F., Hwang, G.J. ve Chen, P.Y. (2022). Impacts of an AI-based "Cha"Bot on college students' after-class review, academic performance, self-efficacy, learning attitude, and motivation. *Educational Technology Research and Development*, *70* (5), 1843-1865.

Levickaitė, R. (2010). Generations X Y Z: How social networks form the concept of the world without borders the case of lithuania. *Creatıvıty Studıes, 3* (2), 170–183.

Lewis, T. (2014). A brief history of artificial ıntelligence. *LiveScience retrieved.* Maltarollo, V. G., Honório, K. M., and Da Silva, A. B. F. (2013). *Applications of Artificial Neural Networks in Chemical Problems*. London: Intechopen.

Lin, P.H. ve Chen, S.Y. (2020). Design and evaluation of a deep learning recommendation based augmented reality system for teaching programming and computational thinking. *IEEE Access, 8,* 45689–45699.

Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M. ve Forcier, L. B. (2016). Intelligence unleashed: An argument for aı in education. *Pearson Education,* London.

Lye, S. Y. ve Koh, J. H. L. (2014). Review on teaching and learning of computational thinking through programming: What is next for K-12. *Computers in Human Behavior, 41,* 51-61.

Malloy, E. (2012, October). Gen Y and on to Z. *The Foreign Service Journal. 28*–41.

Manining, M. A. ve Singh, S. S. A. (2021). Development of geobot games in teaching and facilitation of form four geographical skills topics. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities*, *6* (6), 276–288.

Marr, B. (2018). *What ıs deep learning AI? A simple guide with 8 practical examples forbes.* [https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/10/01/what-is-deep-learning-ai-a-simple-guide-with-8-practical-examples/?sh=1e1073888d4b], Erişim tarihi: 13.03.2023

Marsland, S. (2015). Machine learning: An algorithmic perspective (Second edition). *Chapman and Hall / CRC machine learning and pattern recognition series.* Boca Raton, *FL:* CRC Press.

McCarthy, J. Minsky, M. L., Rochester, N. ve Shannon, C. E. (1955). *A proposal for the dartmouth summer research project on artificial ıntelligence.* [Çevrim- içi: http://jmc.stanford.edu/articles/dartmouth/dartmouth.pdf], Erişim tarihi: 18.10.2023.

McCarthy, J. (2004). *What is artificial intelligence?* Erişim adresi: [https://www-formal.stanford.edu/jmc/whatisai/].

McCarthy, J. (2007). From here to human-level AI. *Artificial Intelligence*, *171* (18), 1174-1182.

McCarthy, J., Minsky, M. L., Rochester, N. ve Shannon, C. E. (2006). A proposal for the dartmouth summer research project on artificial intelligence*. AI Magazine, 27* (4), 12-14.

McCorduck, P., Minsky, M., Selfridge, O. ve Simon, H. (1977). History of artificial intelligence. *IJCAI Proceedings İçerisinde*, 951-954.

McCorduck, P. (2004). *Machines who think: A personal inquiry into the history and prospects of artificial intelligence (25th anniversary update).* A.K. Peters.

McCulloch, W. S. ve Pitts, W. (1943). A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. *The bulletin of mathematical biophysics, 5* (4), 115-133.

MEB. (2012). *Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı.* Erişim adresi: [http://ttkb.meb.gov.tr/program2.aspx].

Mijwel, M. M. (2016).*Yapay zekâ Nedir?* Erişim adresi: [Çevrimiçi: https://www.researchgate.net/publication/323292529_Yap ay_Zekâ_Nedir*].*

Min, H. (2010). Artificial ıntelligence in supply chain management: Theory and applications. *International Journal of Logistics: Research and Applications, 13* (1), 13-39.

Minsky, M. ve Papert, S. (1969). *Perceptrons: An ıntroduction to computational geometry.* Cambridge, MA, USA: MIT Press.

Mitchell, M. (1996). *An ıntroduction to genetic algorithms,* Cambridge, MA: MIT Press.

Moschitz, J. ve Futschek, G. (2011). Learning algorithmic thinking with tangible objects eases transition to computer programming. Informatics in Schools. *Contributing to 21st Century Education içinde,* 155–164.

National, Research Council. (1999). *Being fluent with information technology.* Washington, DC: The National Academies Press.

Newell, A., Shaw, J. C. ve Simon, H. A. (1958). Elements of a theory of human problem solving. *Psychological Review, 65 (3), 151–166.*

Nezih, Ö. (2020). Fen lisesi öğrencilerinin bilgisayara yönelik tutumlarının incelenmesi. *International Journal of Active Learning, 5* (2), 57-68.

Nilsson, N. J. (1990). *The mathematical foundations of learning machines.* San Mateo: Morgan Kaufmann.

Noe, R. (2009). *İnsan kaynaklarının eğitim ve geliştirilmesi (Çev. Canan ÇETİN).* İstanbul: Propedia Yayıncılık.

Numanoğlu, M. ve Keser, H. (2017). Programlama öğretiminde robot kullanımı-mBot örneği. *Bartın University Journal of Faculty of Education, 6* (2), 497.

OECD (2019). *World: Artificial ıntelligence and its use in the public sector. Observatory of Public Sector Innovation, 36,* 1–148.

Okuyan, E. (2003). *İnşaat proje yönetiminde istihdam edilecek teknik personel performansı değerlendirilmesinde bir uzman sistem modeli geliştirilmesi.* İstanbul Üniversitesi: Doktora tezi.

Oluk, A. (2017). *Öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerilerinin mantıksal matematiksel zekâ ve matematik akademik başarıları açısından incelenmesi.* Amasya Üniversitesi: Yüksek Lisans Tezi.

Oluk, A. ve Çakır, R. (2019). Üniversite öğrencilerinin bilgisayarca düşünme becerilerinin mantıksal matematiksel zekâ ve problem çözme becerileri açısından incelenmesi. *Journal of Theoretical Educational Science*, *12* (2), 457-473.

Oluk, A. ve Korkmaz, Ö. (2016). Comparing students scratch skills with their computational thinking skills in terms of different variables. *International Journal of Modern Education and Computer Science*, *8* (11), 1–7.

Oracle (2023). *Yapay Zekâ (AI) Nedir?* [https://www.oracle.com/tr/artificial-intelligence/what-is-ai/], Erişim tarihi: 10.12.2023.

Osetskyi, V., Vitrenko, A., Tatomyr, I., Bilan, S. ve Hirnyk, Y. (2020). Artificıal intelligence application in educatıon: Financial implicatıons and prospects. *Financial and Credit Activity: Problems of Theory and Practice, 2* (33), 574-584.

Özbek, A. (2021). *Z kuşağı nedir, kim bu z kuşağı? Erişim adresi:* [https://abdulkadirozbek.com.tr/z-kusagi-nedir-kim-bu-z-kusagi/].

Özdemir, Ş. (2017). Değişen dünyanın yeni ruhu: Z kuşağı. *Psikolojik Danışmanlık ve Rehberlik Dergisi, 30,* 46.

Özdemir, U. ve Taç, İ. (2017). Sınıf öğretmeni adaylarının teknolojiye yönelik tutumlarının belirlenmesi. *International Primary Education Research Journal, 1 (*1), 1–7.

Özge, A. (2017). *Yapay zekâ türleri- Social Business Türkiye.* Erişim adresi: [http://www.socialbusinesstr.com/2017/03/27/yapay-zeka-turleri/].

Öztemel, E. (2002). Yapay Zekâ Ne Kadar Yapaydır? *Otomasyon Dergisi,* 126.

Öztemel, E. (2003). *Yapay sinir ağları.* İstanbul: Papatya Yayıncılık.

Öztürk, E. (2020). *Bilgisayar bilimleriyle ilgilenen kadınların sayısı neden gittikçe azalıyor?* Erişim adresi: [https://catlakzemin.com/bilgisayar-bilimleriyle-ilgilenen-kadinlarin-sayisi-neden-gittikce-azaliyor/].

Öztürk, K., ve Şahin, M. E. (2018). Yapay sinir ağları ve yapay zekâ ’ya genel bir bakış. *Takvim-I Vekayi, 6* (2), 25-36.

Özyurt, Ö. ve Özyurt, H. (2015). Bilgisayar programcılığı öğrencilerinin programlamaya karşı tutum ve programlama öz-yeterliklerinin belirlenmesine yönelik bir çalışma. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, *11* (1), 51–67.

Pala, F. K. (2020). *Makine öğrenmesi ve eğitim sistemine getirdikleri. Nabiyev, V. ve Erümit, A.K. (Ed.). Eğitimde yapay zekâ kuramdan uygulamaya içinde.* Ankara: Pegem Yayınları.

Pathirage, U. K. ve Weerasinghe, T. D. (2020). Difference of work related behaviors between generation X and generation Y: A study of professionals of a development bank in Sri Lanka. *Kelaniya Journal of Management, 9* (1), 1-15.

Pehlivan, B. (2018). *Yapay Zekânın Eğitimdeki 10 Kullanım Alanı.* [https://www.socialbusinesstr.com/2018/03/15/yapay-zekanin-egitimdeki-10-kullanim-alani/], Erişim tarihi: 15.10.2023.

Pirim, H. (2006). Yapay zekâ. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi, 1* (1), 81-93.

Popenici, S. A. D. ve Kerr, S. (2017). Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning, 22* (12).

Pressey, S. L. (1950). Development and appraisal of devices providing immediate automatic scoring of objective tests and concomitant self-instruction. *The Journal of Psychology, 29* (2), 417-447.

Randhawa, G. K., ve Jackson, M. (2020). The role of artificial intelligence in learning and professional development for healthcare professionals. *Healthcare Management Forum, 33* (1), 19-24.

Ratner, B. (2000). "*A comparison of two popular machine learning methods", DM STAT-1 online newsletter about quantitative methods in direct marketing, 4.* [http://www.dmstat1.com/about.html], Erişim tarihi: 11.10.2023.

Reese, H. (2017). *Understanding the differences between aı, machine learning, and deep learning. 1-12.* Erişim adresi: [https://www.techrepublic.com/article/understanding-the-differences-between-ai-machine-learning-and-deep-learning/].

Retto, J. (2017). *Sophia, first citizen robot of the world, researchgate, pp.2-9. [*Çevrimiçi: https://www.researchgate.net/publication/321319964_sophıa_fırst_cıtızen_robot_of_the_world*],* Erişim tarihi:10.04.2023.

Russell, S. J. ve Norvig, P. (1995). *Artificial intelligence: A modern approach. New Jersey: Prentice Hall.* Erişim adresi: [Çevrimiçi: https://www.worldcat.org/title/Artificial-intelligence-:-a-modern-approach/oclc/31288015].

Russell, S. J. ve Norvig, P. (2003). Artificial intelligence: A modern approach (2nd ed.). *Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.*

Russell, S. ve Norvig, P. (2010) Artificial intelligence: A modern approach. *3rd Edition, Prentice-Hall, Upper Saddle River.*

Sadykova, O. ve Usolzev, A. (2018). On the concept of algorithmic thinking. *SHS Web of Conferences,* 55, (1-5), 3016.

Samuel, A. L, (1959). Some studies in machine learning using the game of checkers. *IBM Journal of Research and Development, 3* (3), 210-229.

Sara Hürsoy, P. ve Karadedeli, İ. (2022). The Investigation of fourth grade elementary school students' critically reading and problem-solving skills in terms of several variables: sample of Uşak. *Educational Academic Research, 47* (1), 26-40.

SAS. (2021).*Yapay zekâ Nedir?* [https://www.sas.com/tr_tr/insights/analytics/yapay-zekâ-nedir.html], Erişim tarihi: 05.11.2023.

Say, C. (2018). *50 soruda yapay zekâ, bilim ve gelecek kitaplığı.* İstanbul: Renk Basım, 3, (s.16-184).

Sayın, Z. ve Seferoğlu, S. S. (2016). Yeni bir 21. yüzyıl becerisi olarak kodlama eğitimi ve kodlamanın eğitim politikalarına etkisi. *Akademik Bilişim Konferansı, 3* (5).

Schultz, D. P. ve Ellen-Schultz, S. (2007). *Modern psikoloji tarihi.* (Çev. Yasemin ASLAY). İstanbul: Kaknüs Yayınları.

Serin, S. (2009). *Karınca kolonisi yaklaşımıyla karayolu üstyapı rutin bakım çalışmalarının planlanması.* Süleyman Demirel Üniversitesi: Yüksek Lisans Tezi.

Shannon, C. (1948). Programming a computer for playing chess. *Philosophical Magazine, 41* (4), 256–275.

Sharkey, N. ve Sharkey, A. (2010). The crying shame of robot nannies. *An Ethical Appraisal Interaction Studies, 11,* 161-190.

Shaw, T. M.ve Sikora, R. (1998). A multi-agent framework for the coordination and ıntegration of ınformation systems. *Management Science*, 44-78.

Singh, G., Mishra, A. ve Sagar, D. (2013). *An* overwiew of artificial intelligence. *Sbıt Journal of Sciences and Technology, 2 (1), 1-4.*

Skinner, B. F. (1958). Teaching machines. *The Review of Economics and Statistics,42*, (3),189-191.

Sleeman, D. H. ve Brown, J. S. (1982) Introduction: intelligent tutoring systems. *In Intelligent Tutoring Systems* (eds D. H. Sleeman ve J. S. Brown). *Academic Press*, 1–11.

Staff, T. (2016). *10 roles for artificial intelligence in education.* [https://www.teachthought.com/the-future-of-learning/roles-for-artificial-intelligence-in-education/], Erişim tarihi: 18.10.2023.

Stancheva-Todorova, E. P. (2018). How artificial intelligence is challenging accounting profession. *Journal of International Scientific Publications, 12,* 126-141.

Stankovic, R. S. ve Astola, J. (2011). *From boolean logic to switching circuits and automata.* Berlin: Springer Verlag.

Stasko, John., Badre, A. ve Lewis, C. (1993). Do algorithm animations assist learning? *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI ’93, 810-811.

Stephens, M. (2018). Embedding algorithmic thinking more clearly in the mathematics curriculum. In Y. Shimizu and R. Vithal (Eds.), *School mathematics curriculum reforms – challenges, changes and opportunities: Proceedings of ICMI Study 24*, 483–490.

Sucu, İ. (2019). Yapay zekânın toplum üzerindeki etkisi ve yapay zekâ filmi bağlamında yapay zekâya bakış. *Uluslararası Ders Kitapları ve Eğitim Materyalleri Dergisi*, *2* (2), 203-215.

Sucu, İ. ve Ataman, E. (2020). Dijital evrenin yeni dünyası olarak yapay zekâ ve her filmi üzerine bir çalışma. *Yeni Medya Elektronik Dergisi, 4* (1), 40-52.

Szlávi, P. ve Zsakó, L. (2006). Programming versus application. *International conference on informatics in secondary schools-evolution and perspectives içinde*, (48-58). Berlin, Heidelberg: Springer.

Şad, S. N., ve Nalçacı, Ö. İ. (2015). Öğretmen adaylarının eğitimde bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanmaya ilişkin yeterlilik algıları. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 11* (1), 177-197.

Şahin, B. (2018). *SAP'nin yapay zekâlı "Akıllı Bulut ERP" çözümü Türkiye'de. [https://digitalage.com.tr/sapnin-yapay-zekali-akilli-bulut-erpcozumu-turkiyede/*], Erişim tarihi: 12.05.2023.

Şahin, i. (2008). *Uzman sistem kullanarak 2B'lu izdüşümlerden katı model oluşturma.* Gazi Üniversitesi: Doktora Tezi.

Şeker, A., Diri, B. ve Balık, H. H. (2017). Derin öğrenme yöntemleri ve uygulamaları hakkında bir inceleme. *Gazi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 3* (3), 47-64.

Şimşek, M. (2023). Turizmde yapay zekâ. *Turizm Alanında Çok Yönlü Araştırmalar, (2),* 141-156.

Tabachnick, B. G. ve Fidell, L. S. (2013). *Using Multivariate Statistics* (6th ed.). Boston, MA: Pearson.

Tahiru, F. (2021). A systematic literature review. *Journal of Cases on Information Technology, 23* (1), 1-20.

Taneri, G. U. (2020). *Artificial intelligence and higher education: towards customized teaching and learning, and skills for an ai world of work. research and occasional paper series: CSHE. Center for studies in higher education.* Erişim adresi: [https://eric.ed.gov/?id=ED606654].

Tarhan, S.(2020). *mBlock nedir, kimler nasıl kullanabilir? [https://www.protopars .com/mblock-nedir-kimler-nasil-kullanabilir/],* Erişim tarihi: 15.06.2023.

Taş, N., Bolat, Y. İ. ve Savaş Başkara, Ö. (2023). Blok tabanlı oyunlaştırılmış öğretimin bilgi-işlemsel düşünme ve kodlamaya yönelik tutuma etkisi. *Ekev Akademi Dergisi, 0* (95), 238-255.

Teke, Ç., Akkurt, I., Arslankaya, S., Ekmekçi, I. ve Günoğlu, K. (2023). Prediction of gamma ray spectrum for 22Na source by feed forward back propagation ANN model. *Radiation Physics and Chemistry*, *202* (11–12), 110558.

Tekerek, M. ve Altan, T. (2014). The effect of scratch environment on student's achievement in teaching algorithm. *World Journal on Educational Technology, 6*(2), 132-138.

Thorndike. E.L. (1927). The law of effect. *The American Journal of Psychology 39* (1/4): 212–22.

Tıllı, A. W. T. (1995). Bulanık Mantık. *ELO Elektronik Dergisi,* Sayı 81-82, S. 95-100.

Topçuoğlu, A. (2001). Yapay zekâ*. Bilim ve Teknik Dergisi, 409.*

Topdemir, H. G. ve Unat, Y. (2009). *Bilim Tarihi.* Ankara: Pegem Yayınları.

Totan, H. N. (2021). *Blok tabanlı kodlama eğitiminin ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri ve kodlama öğrenimine yönelik tutumlarına etkisi: Blocky örneği.* Necmettin Erbakan Üniversitesi: Yüksek lisans tezi.

TRAI, (2021). *Yapay zekâ zaman çizelgesi | Türkiye yapay zekâ inisiyatifi.* [https://turkiye.ai/kaynaklar/yapay-zekâ-zaman-cizelgesi/], Erişim tarihi: 13.10.2023.

Tripod. (2023). *Build a free website with web hosting.* [https://www.tripod.lycos.com/], Erişim tarihi: 11.10.2023.

Tuncay, M. (1975). *Aristoteles: Politika.* (Çev. Mete TUNCAY). İstanbul: Remzi Kitabevi Yayınları.

Turing, A. M. (1950). computing machinery and intelligence. Mind a quarterly review of psychology and philosophy. *Retriewed from Mind, LIX, 236,* 433–460.

Türdeş, M. (2004). *Konfüçyüs, seçmeler, "LunYü".* İstanbul: Morpa Kültür Yayınları.

Türker, E. S. ve Taşkın, H. (1991). Endüstriyel sistemlerde yapay zekâ ve uzman sistemler uygulamaları. *Endüstri Mühendisliği Dergisi, 3,* 14.

Uludağ İhracatçı Birlikleri / UIB (2017). *Yapay zekâ ve yeni teknolojiler. Uludağ ihracatçı birlikleri genel sekreterliği ArveGe şubesi raporu.* [https://uib.org.tr/tr/kbfile/yapay-zeka-ve-yeni-teknolojiler], Erişim tarihi: 10.05.2023.

Uyar, A., Öztürk, G. ve Öztürk, Y. (2022). Ortaokul öğrencilerinin kodlamaya yönelik tutumları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9* (18), 1–11.

Uygunoğlu, T. ve Ünal, O. (2005). Seyitömer uçucu külünün betonun basınç dayanımına etkisi üzerine bulanık mantık yaklaşımı. *Yapı Teknolojileri Elektronik Dergisi, 1* (1), 13-20.

Uzun, Y., Tümtürk, A. Y. ve Öztürk, H. (2021). Günümüzde ve gelecekte eğitim alanında kullanılan yapay zekâ. *In 1st International Conference on Applied Engineering and Natural Sciences*, 1–3 Kasım 2021, Konya.

Ünal, A. ve Kılınç, İ. (2020). Yapay zekâ işletme yönetimi ilişkisi üzerine bir değerlendirme. *Yönetim Bilişim Sistemleri Dergisi*, *6* (1), 51–78.

Ünsal, M. ve Şahingöz, Ö. K. (2011). Etmen tabanlı teknolojilerin karınca kolonisi en iyileme uygulamalarında kullanımları. *Internet Konferansı, (INETTR'11), 1*-11.

Verma, M. K. (2018). Artificial intelligence and its scope in different areas with special reference to the field of education*. International Journal of Advanced Educational Research, 3* (1), 5-10.

Vincent-Lancrin, S. ve van der Vlies, R. (2020). Trustworthy artificial intelligence (AI) in education: Promises and challenges. *OECD Education Working Papers, 218*.

Voogt, J., Fisser, P., Good, J., Mishra, P. ve Yadav, A. (2015). Computational thinking in compulsory education: Towards an agenda for research and practice. *Education and Information Technologies*, *20* (4), 715–728.

Voskoglou, M. (2021). Computers and artificial ıntelligence in future education. In *Handbook of Research on Teaching with Virtual Environments and AI, 654*-680.

Wang, P. (2019). On defining artificial intelligence. *Journal of Artificial General Intelligence, 10* (2), 1-37.

Waterman, D. A. (1986). *A guide to expert systems. Addison-wesley, reading.* MA Webber, (n.d.), Prolog a little more history 1.

Whitby, B. (2005). *Yapay zekâ: Yeni başlayanlar için kılavuz.* İstanbul: İletişim Yayınları.

Widrow, B. ve Hoff, M. E. (1960). A*daptive switching circuits*. [Çevr: https://www-isl.stanford.edu/~widrow/papers/c1960adaptiveswitching.pdf], Erişim tarihi: 23.06.2023.

Wong, G. ve Jiang, S. (2018). Computational thinking education for children: Algorithmic thinking and debugging. *2018 IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE),* 328-334.

Woolf, B. P. (2009). *Building intelligent interactive tutors: Student-centered strategies for revolutionizing elearning.* San Francisco, CA: Morgan Kaufmann.

Yağcı, M. (2016). Bilişim teknolojileri (BT) öğretmen adaylarının ve bilgisayar programcılığı (BP) öğrencilerinin programlamaya karşı tutumlarının programlama öz yeterlik algılarına etkisi. *Journal of Human Sciences*, *13* (1), 1418-1432.

Yalman, M. ve Tunga, M. A. (2012). Üniversite öğrencilerinin bilgisayar deneyimleri ile bilgisayar algılarının bazı değişkenlere göre incelenmesi: Dicle üniversitesi örneği. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi (18),*168-188.

Yang, S. J. Ogata, H., Matsui, T. ve Chen, N.-S. (2021). Human-centered artificial intelligence in education: Seeing the invisible through the visible. *Computers and Education Artificial Intelligence*, *2* (3), 100008.

Yaylagül, L. (2006) *Kitle iletişim kuramları: Egemen ve eleştirel yaklaşımlar.* Ankara: Dipnot Yayınevi.

Yelkikalan, N., Akatay, A. ve Altın, E. (2010). Yeni girişimcilik modeli ve yeni nesil girişimci profili: İnternet girişimciliği ve Y, M, Z kuşağı girişimci. *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 10* (20), 489-506.

Yılmaz, G. (2023). A*dım adım yapay zekâyı K-4 seviyesinde müfredata entegre etme kılavuzu.* [https://tr.linkedin.com/pulse/adim-yapay-zekayi-k-4-seviyesinde-m%C3%BCfredata-entegre-etme-gi%CC%87zem-yilmaz], Erişim tarihi: 21.10.2023.

Yılmaz, G. (2023).*Çocuklar için yapay zekâ.* [https://www.linkedin.com/pulse/%C3%A7ocuklar-i%C3%A7in-yapay-zeka-gi%CC%87zem-yilmaz], Erişim tarihi: 10.09.2023.

Yılmaz, R., Karaoğlan ve 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.

Yirci, R. ve Aydoğar, N. (2017). Investıgatıon of unıversıty student's atıtudes towards ınformatıon and communıcatıon technology ın terms of some varıatıons. *Ulak Bilge Dergisi, 5* (18).

Yülek, M. (2018). *11. kalkınma planı ve Türkiye'nin robotları. Dünya gazetesi.* [https://www.dunya.com/kose-yazisi/11-kalkinma-plani-ve-turkiyenin-robotlari/401624], Erişim Tarihi: 06.11.2023.

Yünkül, E., Durak, G., Çankaya, S. ve Mısırlı, Z. A. (2017). Scratch yazılımının öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerilerine etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, *11* (2), 502–517.

Zambak, A. F. (2014). Artificial intelligence as a new metaphysical project. R. Hagengruber ve U. Riss (Der.). *Philosophy, Computing and İnformation Science: İçinde* 67-74. USA: Pickering ve Chatto.

EK-A: Etik Komisyonu Onay Bildirimi

Evrak Tarih ve Sayısı: 08.03.2023-14527

T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLERİ YAYIN
ETİK KURUL BAŞKANLIĞI

ETİK KURUL KARARLARI

TOPLANTI TARİHİ: 23.02.2023
OTURUM SAYISI: 2023/04 **Sayfa: 22/26**
TOPLANTIDA ALINAN KARAR SAYISI: 26

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimleri Yayın Etik Kurulu'nun 23.02.2023 tarihinde saat 14.00' da zoom üzerinden Prof. Dr. Orhan DENİZ başkanlığında online yapmış olduğu toplantıda aşağıdaki ek kararı almıştır:

KARAR NO 2023/04-22. Danışmanlığını Eğitim Bilimleri Enstitüsü , Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, öğretim üyesi Doç. Dr. Çetin GÜLER'in yapmış olduğu, yüksek lisans öğrencisi Fatih GÖREN'e ait "Yapay Zekâ Uygulamaları ile Kodlama Eğitiminin Algoritmik Düşünme Yeterlikleri ve Derse Yönelik Tutumlara Etkileri' adlı tez çalışmasında kullanılacak olan anket ve ölçekler incelenmiş olup, söz konusu araçların ilgili kişilere uygulanmasında Sosyal ve Beşeri Etik Kuralları ve İlkeleri çerçevesinde herhangi bir sakınca olmadığına toplantıya katılan üyelerin oy birliğiyle karar verilmiştir.

	BAŞKAN Prof. Dr. Orhan DENİZ Edebiyat Fakültesi	
ÜYE Prof. Dr. Mehmet Şirin ÇINAR İlahiyat Fakültesi	**ÜYE** Prof. Dr. Gülsen BAŞ Edebiyat Fakültesi	**ÜYE** Prof. Dr. Zafer KANBEROĞLU İktisadi ve İd. Bil. Fakültesi
ÜYE Prof. Dr. Zihni MEREY Eğitim Fakültesi	**ÜYE** Prof. Dr. Murat ÜNAL Eğitim Fakültesi	**ÜYE** Prof. Dr. Muhammet Cevat YILDIRIM Eğitim Fakültesi

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Evrak sorgulaması https://turkiye.gov.tr/ebd?eK=4575&eD=BS5ANC34UN&eS=14527 adresinden yapılabilir.

EK-B: Etik Beyanı

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında,

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

beyan ederim.

12/06/2024

Fatih GÖREN

EK-C: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu

VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimler Enstitüsü

LİSANSÜSTÜ TEZ ORİJİNALLİK RAPORU

VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimler Enstitüsü

12/06/2024

Tez Başlığı / Konusu

Yapay Zekâ Uygulamaları ile Kodlama Eğitiminin Algoritmik Düşünme Yeterlikleri ve Derse Yönelik Tutumlara Etkileri

Yukarıda başlığı/konusu belirlenen tez çalışmamın Kapak sayfası, Giriş, Ana bölümler ve Sonuç bölümlerinden oluşan toplam 163 sayfalık kısmına ilişkin, 12/06/2024 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından Turnitin intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtreleme uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 3' (Üç) tür.

Uygulanan Filtreler Aşağıda Verilmiştir:
- Kabul ve onay sayfası hariç,
- Teşekkür hariç,
- İçindekiler hariç,
- Simge ve kısaltmalar hariç,
- Gereç ve yöntemler hariç,
- Kaynakça hariç,
- Alıntılar hariç,
- Tezden çıkan yayınlar hariç,
- 7 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç (Limit match size to 7 words)

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisansüstü Tez Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılmasına İlişkin Yönergeyi İnceledim ve bu yönergede belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal İçermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

12/06/2024
Fatih GÖREN
Adı, Soyadı, İmza

Adı Soyadı : Fatih GÖREN
Anabilim Dalı : Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı
Bilim Dalı : Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bilim Dalı
Statüsü : Y. Lisans ■ Doktora □

DANIŞMAN
Doç. Dr. Çetin GÜLER
12/06/2024

ENSTİTÜ ONAYI
U Y G U N D U R
12/06/2024
Refik GÜRBÜZKOL
Enstitü Sekreteri