



**MAKİNE ÖĞRENMESİ ETKİNLİKLERİ İLE PROGRAMLAMA
ÖĞRETİMİNİN ÖZEL YETENEKLİ ÖĞRENCİLERİN
PROGRAMLAMA, YARATICI DÜŞÜNME, PROBLEM ÇÖZME
BECERİLERİ VE ÜST BİLİŞSEL FARKINDALIK DÜZEYLERİNE
ETKİSİ**

Şadiye Aysin Tekcan

DOKTORA TEZİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ANA BİLİM DALI

EĞİTİM TEKNOLOJİSİ BİLİM DALI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

NİSAN, 2024

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren bir (1) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Şadiye

Soyadı : Aysin Tekcan

Bölümü : Eğitim Teknolojisi Bölümü

İmza :

Teslim tarihi:

TEZİN

Türkçe Adı: Makine Öğrenmesi Etkinlikleri ile Programlama Öğretiminin Özel Yetenekli Öğrencilerin Programlama, Yaratıcı Düşünme, Problem Çözme Becerileri ve Üst Bilişsel Farkındalık Düzeylerine Etkisi

İngilizce Adı: The Effect of Programming Teaching with Machine Learning Activities on The Programming, Creative Thinking, Problem Solving Skills And Metacognitive Awareness Levels Of Gifted Students

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

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

Yazar Adı Soyadı : Şadiye AYSİN TEKCAN

İmza :

JÜRİ ONAY SAYFASI

Şadiye AYSİN TEKCAN tarafından hazırlanan “Makine Öğrenmesi Etkinlikleri ile Programlama Öğretiminin Özel Yetenekli Öğrencilerin Programlama, Yaratıcı Düşünme, Problem Çözme Becerileri ve Üst Bilişsel Farkındalık Düzeylerine Etkisi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı’nda Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Tolga GÜYER

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Başkan: Prof. Dr. Ahmet MAHİROĞLU

Eğitim Programları ve Öğretim Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Üye: Prof. Dr. Halil İbrahim YALIN

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı,
Uluslararası Kıbrıs Üniversitesi

Üye: Prof. Dr. Sibel SOMYÜREK

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Üye: Doç. Dr. Hatice YILDIZ DURAK

Eğitim Programları ve Öğretim Ana Bilim Dalı, Necmettin Erbakan Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 27/03/2024

Bu tezin Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı’nda Doktora tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Şaban ÇETİN

Eğitim Bilimleri Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Doktora tez danışmanlığımı üstlenen, çalışmamın her aşamasında sabır ve desteğini esirgemeyen, hayatımda her zaman yol gösterici olan, beraber çalışmaktan ve öğrencisi olmaktan gurur duyduğum, örnek aldığım değerli hocam Prof. Dr. Tolga GÜYER' e sonsuz teşekkürü bir borç bilirim. Bu tezin gerçekleşebilmesinde katkıları büyük olan, lisans öğrenimimden itibaren onlardan öğrendiklerimden feyz aldığım değerli hocalarım Prof. Dr. Ahmet MAHİROĞLU'na ve Prof. Dr. Halil İbrahim YALIN'a teşekkürlerimi borç bilirim.

Ayrıca değerli önerileri ve görüşleriyle tezimin zenginleşmesini sağlayan, araştırmama değer katan hocalarım Prof Dr. Sibel SOMYÜREK'e ve Doç. Dr. Hatice YILDIZ DURAK'a; uygulama aşamasında yaratıcı düşünme becerileri ölçeğini uzman eliyle uygulamama ve değerlendirebilmeme vesile olan, hep yanımda olan Dr. Özlem MISIRLI TAŞDEMİR'e; öğretim tasarımı aşamasında sorularımı bir an olsun yanıtsız bırakmayan ve değerli fikirlerini benimle paylaşan Dr. Yunus Emre AVCU'ya; analizler sürecinde sabırla beni dinleyip destek ve cesaret veren Dr. Ebru POLAT'a; tezi yazma sürecinde destek olan ve değerleri fikirleri ile bana yön veren Dr. Esra KIDIMAN ve Mehmet İlkay AKKAYA'ya ve uygulamalarımı yaptığım kurum idaresine, bilişim teknolojileri zümresi öğretmenlerine ve çalışmama katılan öğrencilerime katkıları için çok teşekkür ederim. Bu uzun süreçte bana inanan ve moral veren arkadaşlarım Nilüfer KONUK, Selami DURAN, Zehra ÇİÇEK AKKUZU, Sefa MAMAK, Betül CİHANGİR, Dr. Fatma DAĞLI ve Şerife ATİK'e de teşekkür ediyorum. Tez çalışmam aynı zamanda hayatımda bu kadar yürekten insanlar olduğu için ne kadar şanslı olduğumu görmeme fırsat sağlamıştır.

Ve en önemlisi beni destekleyen ve hep yanımda annem, babam ve kardeşlerime teşekkürlerimi sunarım. Motivasyon kaynağım olan çocuklarım Başak ve Çınar Kenan TEKCAN'a ve bu süreçte desteği ve sevgisiyle bana güç veren eşim Barış TEKCAN'a ve sevgilerimi sunuyorum.

**MAKİNE ÖĞRENMESİ ETKİNLİKLERİ İLE PROGRAMLAMA
ÖĞRETİMİNİN ÖZEL YETENEKLİ ÖĞRENCİLERİN
PROGRAMLAMA, YARATICI DÜŞÜNME, PROBLEM ÇÖZME
BECERİLERİ VE ÜST BİLİŞSEL FARKINDALIK DÜZEYLERİNE
ETKİSİ**

(Doktora Tezi)

Şadiye Aysin Tekcan

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Nisan 2024

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, programlama dili öğretiminde makine öğrenmesi etkinliklerinin kullanıldığı öğretim tasarımının özel yetenekli öğrencilerin programlama, yaratıcı düşünme, problem çözme becerileri ve üst bilişsel farkındalık düzeylerine etkilerinin incelenmesidir. Çalışmada nicel ve nitel araştırmaları içeren karma yöntem kullanılmıştır. Çalışmaya 2022-2023 eğitim-öğretim yılında Bilim Sanat Merkezinde Bireysel Yetenekleri Fark ettirme döneminde (BYF 1) olan 40 özel yetenekli 5. sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin gönüllü olarak bu çalışmaya katılması ve daha önce programlama eğitimi almamış olması gerekmektedir. Bu şartları sağlayan 40 öğrenciden seçkisiz atama ile iki grup oluşturulmuştur. Deney grubundaki özel yetenekli öğrencilere araştırmacının oluşturduğu makine öğrenmesi etkinlikleri ile programlama eğitimi verilirken kontrol grubundaki özel yetenekli öğrencilere MEB komisyonu tarafından BİLSEM için hazırlanan BYF etkinlikleri ile programlama eğitimi verilmiştir. Nicel verilerin toplanmasında

“Programlama Becerisi rubriği” , “Torrance Yaratıcı Düşünme Testi A, B Formları (TYDT-ŞEKİLSEL)” , “Yaratıcı Ürün Analiz Matrisi (Creative Product Analysis Matrix, CPAM)”, “İlköğretim Düzeyindeki Çocuklar için Problem Çözme Envanteri (ÇPÇE)” ve “Çocuklar için Üst Bilişsel Farkındalık Ölçeği A-Formu (ÜBFÖ-Ç A)” kullanılmıştır. Özel yetenekli öğrencilerin makine öğrenmesi etkinlikleri ile programla öğrenimine ilişkin görüşleri ise deney grubu öğrencileri ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde elde edilmiştir. Araştırma sonuçları, makine öğrenmesi etkinlikleri ile programlama eğitimi alan özel yetenekli öğrencilerin programlama becerilerinin, yaratıcı düşünme becerilerinin ve üst bilişsel farkındalık düzeylerinin kontrol grubundaki öğrencilere oranla anlamlı düzeyde arttığını, buna karşılık problem çözme becerileri açısından anlamlı bir farklılık oluşturmadığını göstermiştir. Öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda uygulanan etkinliklerin öğrenciler için programlamayı kolaylaştırması, sevdirmesi ve eğlenceli hale getirmesi, makine öğrenmesi mantığını anlamaya katkı sağlaması, yaratıcılığı geliştirmesi, eğitim içeriğinin güncel, merak uyandıran ve düşündürücü olması, somut ürünlerle çalışılması gibi olumlu yönleri sayesinde programlama öğrenimine katkı sağladığı; öğrencilerin bu konuda kendilerini geliştirmek istedikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Sözcükler :Makine Öğrenmesi, Programlama Öğrenimi, Özel Yetenek, Yaratıcılık, Problem Çözme, Üst Bilişsel Düşünme

Sayfa Adedi : XVIII+ 155

Danışman : Prof. Dr. Tolga GÜYER

**THE EFFECT OF PROGRAMMING TEACHING WITH MACHINE
LEARNING ACTIVITIES ON THE PROGRAMMING, CREATIVE
THINKING, PROBLEM SOLVING SKILLS AND METACOGNITIVE
AWARENESS LEVELS OF GIFTED STUDENTS**

(Ph. D Thesis)

Şadiye Aysin Tekcan

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

April 2024

ABSTRACT

This study examines the effects of the instructional design using machine learning activities in programming language teaching on gifted students' programming, creative thinking, problem-solving skills and metacognitive awareness levels. A mixed method, combining qualitative and quantitative approaches, was used in the study. Forty specially talented 5th-grade students attending the Individual Talent Recognition Program (BYF 1) at Science and Art Center in the 2022-2023 academic year participated in the study. Students participating in the research must participate in this study voluntarily and not have received programming training. Two groups were formed by randomly assignment from 40 students who met these conditions. While the specially talented students in the experimental group were given programming training with machine learning activities developed by the researcher, the specially gifted students in the control group were given programming training with BYF activities prepared for BİLSEM by the Ministry of Education Commission. In the collection of quantitative data, "Programming Skill rubric" , "The Torrance Creative Thinking Test (TCTT-Figural A and B Forms)," "Creative Product Analysis Matrix (CPAM)," "Problem-

Solving Inventory for Primary School Children (CPI)" and "Metacognitive Awareness for Children" Scale A-Form (ÜBFS-Ç A)" form were used. According to the research findings, while it was determined that the teaching method applied for programming education with machine learning activities was effective in developing the programming skills, creative thinking skills, and metacognitive awareness levels of gifted students compared to the control group students, it was not effective on the students' problem-solving skills. As a result of the semi-structured interviews conducted with the students, it was concluded that the activities implemented contributed to the learning of programming thanks to their positive aspects, such as making programming easier for students, making them love and fun, contributing to understanding the logic of machine learning, improving creativity, making the educational content up-to-date, intriguing and thought-provoking, and working with concrete products; It was concluded that students wanted to improve themselves in this regard.



Key Words : Machine Learning, Programming Learning, Talented, Creativity,
Problem Solving, Metacognitive Thinking

Number of page : XVIII+ 155

Thesis Advisor : Prof. Dr Tolga GÜYER

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER	ix
TABLolar LİSTESİ.....	xiv
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xvi
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	xviii
BÖLÜM 1.....	1
GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Amacı	7
1.3. Araştırmanın Önemi.....	8
1.4. Sayıtlar	10
1.5. Sınırlılıklar.....	10
1.6. Tanımlar	10

BÖLÜM 2.....	12
KURAMSAL ÇERÇEVE	12
2.1. Meta Öğrenme Teorisi.....	12
2.2. Özel Yetenekli Bireyler	13
2.2.1. Özel Yetenekli Öğrencilerin Özellikleri	14
2.2.2. Özel Yetenekli Öğrencilerin Eğitiminde Farklılaştırma	15
2.3. Üç Halka Kuramı	18
2.4. Özel Yetenekli Öğrenciler İçin Programlama Eğitimi	18
2.4.1. Programlamadan Yaratıcı Programlamaya.....	20
2.5. Yaratıcı Düşünme Becerisi	20
2.6. Yaratıcı Problem Çözme	22
2.7. Üst Bilişsel Düşünme.....	24
2.8. Yapay Zekâ ve Makine Öğrenmesi.....	25
2.8.1. Yapay Zekânın Tarihsel Gelişimi	26
2.8.2. Yapay Zekâ Okuryazarlığı.....	26
2.8.3. Makine Öğrenmesi.....	27
2.8.4. Çocuklar İçin Makine Öğrenmesi Eğitimi.....	28
2.8.5. Çocuklar İçin Makine Öğrenmesi Eğitiminde Kullanılabilecek Platform ve Uygulamalar	28
2.9. İlgili Araştırmalar	29
2.9.1. Programlama Eğitimi ve Yaratıcı Düşünme Becerileri ile İlgili Yapılan Araştırmalar.....	29
2.9.2. Programlama Eğitimi ve Problem Çözme Becerileri İlgili Yapılan Araştırmalar.....	32
2.9.3. Programlama Eğitimi ve Üst Bilişsel Düşünme Becerileri ile İlgili Yapılan Araştırmalar	36

2.9.4. Özel Yetenekli Öğrencilerle Programlama Eğitimi İle İlgili Yapılan Araştırmalar.....	38
2.9.5. Çocuklar için Yapay Zekâ ve Makine Öğrenimine Yönelik Yapılan Araştırmalar.....	39
BÖLÜM 3.....	47
YÖNTEM.....	47
3.1. Araştırmanın Modeli.....	47
3.2. Çalışma Grubu	49
3.3. Araştırma Ortamı	50
3.4. Araştırmacının Rolü	51
3.5. Veri Toplama Araçları.....	51
3.5.1. TYDT-ŞEKİLSEL (Torrance Yaratıcı Düşünme Testi Şekilsel Formu).....	51
3.5.2. Yaratıcı Ürün Analiz Matrisi (Creative Product Analysis Matrix CPAM)	52
3.5.3. ÇPÇE (Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri).....	53
3.5.4. ÜBFÖ-Ç A(Çocuklar İçin Üst Bilişsel Farkındalık Ölçeği A-Formu) ...	54
3.5.5. Programlama Becerisi Rubriği	54
3.5.6. Görüşme Formu	55
3.6. Öğretim Tasarımının Oluşturulması.....	56
3.6.1. Öğrencilerin Analizi (Analyze learners)	58
3.6.2. Hedefleri Belirtme (State objective)	59
3.6.3. Medya ve Materyal Seçme (Select media and materials)	62
3.6.4. Medya ve Materyal Kullanma (Utilize media and materials).....	64
3.6.5. Öğrenci Katılımını Sağlama (Require learner participation).....	67
3.6.6. Değerlendirme ve Düzeltme (Evaluate and revise)	67
3.7. Pilot Uygulama	68

3.8. Çalışmanın Uygulama Süreci.....	68
3.9. Verilerin Analizi	71
3.9.1. Nicel Verilerin Analizi	71
3.9.2. Nitel Verilerin Analizi.....	78
BÖLÜM 4.....	80
BULGULAR VE YORUMLAR.....	80
4.1. Deney ve Kontrol Grubundaki Özel Yetenekli Öğrencilerin Programlama Becerisi Puanlarına İlişkin Bulgular	80
4.2. Deney ve Kontrol Grubundaki Özel Yetenekli Öğrencilerin Yaratıcı Düşünme Becerisi Puanlarına İlişkin Bulgular	81
4.3. Deney ve Kontrol Grubundaki Özel Yetenekli Öğrencilerin Problem Çözme Becerisi Puanlarına İlişkin Bulgular	84
4.4. Deney ve Kontrol Grubundaki Özel Yetenekli Öğrencilerin Üst Bilişsel Farkındalık Düzeyi Puanlarına İlişkin Bulgular	86
4.5. Deney Grubundaki Özel Yetenekli Öğrencilerin Makine Öğrenmesi Etkinlikleri ile Programlama Öğrenimine İlişkin Görüşlerine Yönelik Bulgular.....	88
4.5.1. Öğrencilerin Makine Öğrenmesi Konusunda Öğrendikleri Konular	90
4.5.2. Öğrencilerin Makine Öğrenmesi Etkinlikleri ile Programlama Öğrenimine İlişkin Görüşlerine Yönelik Bulgular	92
4.5.3. Öğrencilerin Proje Geliştirme Sürecine İlişkin Görüşlerine Yönelik Bulgular	99
BÖLÜM 5.....	102
SONUÇLAR, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	102
5.1. Sonuçlar ve Tartışma	102
5.2. Öneriler	109
5.2.1. Uygulayıcılara Öneriler	109

5.2.2. Araştırmacılara Öneriler	110
KAYNAKLAR.....	112
EKLER.....	137
EK 1. Programlama Becerisi Rubriği	138
Ek 2. Görüşme Formu	139
Ek 3. Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri Kullanımı İzin Yazısı	140
EK 4. Çocuklar İçin Üst Bilişsel Farkındalık Ölçeği (ÜBFÖ-Ç) A formu Kullanım İzin Yazısı.....	141
EK 5. “Torrance Yaratıcı Düşünme Testi” Uygulayıcı ve Değerlendirici Belgesi .	142
EK 6. Veli Onay Formu	143
EK 7. Etik Kurul Onayı.....	144
EK 8. Millî Eğitim Bakanlığı Araştırma İzni/Diğer Kurumlardan Alınan Araştırma İzinleri	145
EK 9. Öğretim Tasarımının Uygulandığı Atölye ve Ortamlar	147
ÖZGEÇMİŞ.....	155

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. <i>Maker Modelinin Boyutları ve Alt Boyutları (Tortop, 2016) .</i>	17
Tablo 2. <i>Programlama Becerisi Değişkeni için Araştırma Modelinin Simgesel Gösterimi</i>	48
Tablo 3. <i>Yaratıcı Düşünme Becerisi, Problem Çözme Becerisi ve Üstbilişsel Farkındalık Düzeyi Değişkenleri için Araştırma Modelinin Simgesel Gösterimi</i>	48
Tablo 4. <i>Çalışma Grubunun Cinsiyete Göre Dağılımı</i>	49
Tablo 5. <i>Grupların Deneysel İşlem Öncesi TYDT-Şekilsel, ÇPÇE ve ÜBFÖ-Ç Ölçümlerine İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t Testi Sonuçları</i>	50
Tablo 6. <i>Öğretim Tasarımı Modül ve Hedefleri</i>	60
Tablo 7. <i>Çalışmanın Uygulama Süreci</i>	69
Tablo 8. <i>Uygulama Süresince Yapılan Etkinlik Başlıkları</i>	70
Tablo 9. <i>Grupların TYDT-Şekilsel, ÇPÇE ve ÜBFÖ-Ç Öntest ve Sontest Ölçümleri İçin Shapiro-Wilk Testi Analiz Sonuçları</i>	72
Tablo 10. <i>Grupların TYDT-Şekilsel, ÇPÇE ve ÜBFÖ-Ç, Öntest ve Sontest Ölçümleri İçin Çarpıklık ve Basıklık Katsayıları</i>	73
Tablo 11. <i>Grupların TYDT-Şekilsel, ÇPÇE ve ÜBFÖ-Ç Öntest ve Sontest Ölçümlerinin Varyans Homojenliğine İlişkin Değerler</i>	77
Tablo 12. <i>Grupların TYDT-Şekilsel, ÇPÇE ve ÜBFÖ-Ç Öntest ve Sontest Ölçümlerinin Kovaryans Eşitliğine İlişkin Değerler</i>	78
Tablo 13. <i>Deney ve Kontrol Gruplarının Programlama Becerisi Sontest Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t Testi Sonuçları</i>	81

Tablo 14. <i>Deney ve Kontrol Gruplarının Yaratıcı Düşünme Becerisi Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Değerleri.....</i>	81
Tablo 15. <i>Deney ve Kontrol Gruplarının Yaratıcı Düşünme Becerisi Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Tekrarlı Ölçümler İçin İki Faktörlü Anova Sonuçları.....</i>	82
Tablo 16. <i>Deney Grubu Sontest Yaratıcı Düşünme Becerisi Puanları (TYDT-Şekilsel) ile Yaratıcı Ürün Analiz Matrisi (CPAM) Puanları Arasındaki İlişki.....</i>	83
Tablo 17. <i>Kontrol Grubu Sontest Yaratıcı Düşünme Becerisi Puanları (TYDT-Şekilsel) ile Yaratıcı Ürün Analiz Matrisi (CPAM) Puanları Arasındaki İlişki.....</i>	84
Tablo 18. <i>Deney ve Kontrol Gruplarının Problem Çözme Becerisi Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Değerleri.....</i>	85
Tablo 19. <i>Deney ve Kontrol Gruplarının Problem Çözme Becerisi Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Tekrarlı Ölçümler İçin İki Faktörlü Anova Sonuçları.....</i>	85
Tablo 20. <i>Deney ve Kontrol Gruplarının Üst Bilişsel Farkındalık Düzeyi Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Değerleri.....</i>	86
Tablo 21. <i>Deney ve Kontrol Gruplarının Üst Bilişsel Farkındalık Düzeyi Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Tekrarlı Ölçümler İçin İki Faktörlü Anova Sonuçları.....</i>	87
Tablo 22. <i>Kodlama Sonucunda Oluşturulan Kategoriler ve Temalar.....</i>	88
Tablo 23. <i>Öğrencilerin Makine Öğrenmesi Konusunda Öğrendikleri Konular.....</i>	91
Tablo 24. <i>Öğrencilerin Makine Öğrenmesi Etkinlikleri ile Programlama Öğrenimine İlişkin Görüşleri.....</i>	94
Tablo 25. <i>Öğrencilerin Proje Geliştirme Sürecine İlişkin Görüşleri</i>	100

ŞEKİLLER LİSTESİ

<i>Şekil 1.</i> Yapay zekânın tarihsel gelişimi (Türkiye Yapay Zekâ İnisiyatifi (TRAI), 2017)..	26
<i>Şekil 2.</i> CPAM Model (Besemer ve Treffinger, 1981, akt. Hsiao ve diğerleri, 2015)	53
<i>Şekil 3.</i> Öğretim programının tasarım aşamaları.....	58
<i>Şekil 4.</i> MBlock yapay zekâ eklentileri.....	64
<i>Şekil 5.</i> MBlock bilişsel hizmetler uygulamaları	65
<i>Şekil 6.</i> MBlock bilişsel hizmetler uygulamaları 2	65
<i>Şekil 7.</i> MBlock bilişsel hizmetler uygulamaları 3	66
<i>Şekil 8.</i> MBlock makine öğrenmesi eğitim modeli oluşturma uygulaması	66
<i>Şekil 9.</i> Deney ve kontrol gruplarının TYDT-Şekilsel, ÇPÇE ve ÜBFÖ-Ç ölçümlerine İlişkin Q-Q grafikleri.....	76
<i>Şekil 10.</i> Deney ve kontrol gruplarının yaratıcı düşünme becerilerine ilişkin öntest ve sontest puan grafiği	83
<i>Şekil 11.</i> Deney ve kontrol gruplarının üst bilişsel farkındalık düzeylerine ilişkin öntest ve sontest puan grafiği	88
<i>Şekil 12.</i> Deney grubundaki özel yetenekli öğrencilerle makine öğrenmesi konusunda öğrendikleri konulara ilişkin yapılan görüşmelerden elde edilen hiyerarşik diyagram	90
<i>Şekil 13.</i> Deney grubunda öğrencilerle makine öğrenmesi etkinlikleri ile programlama öğrenimine ilişkin deneysel işlem sonrasında yapılan görüşmelerden elde edilen hiyerarşik diyagram	93

Şekil 14. Deney grubundaki özel yetenekli öğrencilerle proje geliştirme sürecine ilişkin yapılan görüşmelerden elde edilen hiyerarşik diyagram99



SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

BT	Bilişim Teknolojileri
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
BİLSEM	Bilim ve Sanat Merkezi
BYF	Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme Dönemi
ÇPÇE	Çocuklar için Problem Çözme Envanteri
ÜBFÖ-Ç	Çocuklar için Üst Bilişsel Farkındalık Ölçeği
TYDT-ŞEKİSEL	Torrance Şekillerle Yaratıcı Düşünme Ölçeği
CPAM	Yaratıcı Ürün Analiz Matrisi(Creative Product Analysis Matrix)

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Bu bölümde problem durumu, araştırmanın amacı, önemi, sayıltılar, sınırlılıklar, tanımlar yer almaktadır.

1.1. Problem Durumu

Sokrat'ın bakış açısına göre günlük olaylarla başa çıkabilen ve problemlere uygun şekilde baş edebilecek fikirler öne sürebilen kişiler eğitimli kişiler olarak görülüyordu (Rowe, 2004). Bu özellikleri sağlayan eğitimli kişiler, Sokrat'tan çok daha sonra “bilgi toplumu” olarak isimlendirilen toplumsal modelin yapı taşlarını oluşturmaktadırlar. Günümüzde ise bilgi toplumu “akıllı bilgi toplumu”na evrilmiştir. Akıllı bilgi toplumu, veri ve bilginin daha önemli hale geldiği, toplumun tüm sektörlerinde büyük veri ile birleştirilmiş yapay zekânın kullanıldığı ve inovasyonun devam ettiği bir toplumdur (Park ve diğerleri, 2020) .

Bilim ve teknolojiadaki hızlı gelişim, bireylerin ve toplumun ihtiyaçlarındaki değişimler ile öğrenme ve öğretme yaklaşımlarındaki yeniliklerle birlikte eğitim programlarının da dönüşüm ihtiyacı belirginleşmiştir. Günümüzde eğitim programlarının öğrencilere; bilgiyi üretebilme ve günlük hayatta kullanabilme, problem çözme, çok yönlü eleştirel düşünme (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018), yaratıcı, etkili iletişim becerileri kazanma, kapasitelerini keşfetme ve kendilerine inanma (Özden, 2003) gibi konularda rehberlik etmesi gerekmektedir.

Uluslararası Eğitim Teknolojileri Topluluğu'nun (ISTE, 2022) belirlediği standartlara göre öğrenciler, gerçek dünya sorunlarını aktif olarak keşfederek bilgi inşa eden, küresel işbirliği yeteneğine sahip, eleştirel ve yaratıcı eserler üreten bireyler olmalıdır.

Bilim ve teknolojinin temelinde yaratıcılık olduğunu düşünürsek bilim ve teknolojinin gelişiminin yaratıcılık olmadan düşünülemeyeceği bir gerçektir (Özcan, 2009). Küresel ölçekte teknoloji eğitimi programları; yalnızca yeni bilgiyi aktarmaktan ziyade, öğrencilerin bilgi edinme süreçlerini zenginleştirerek onların yeteneklerini geliştirmeyi hedeflemelidir. Bu programlar, öğrencilerin analitik ve üst düzey düşünme becerileri, yaratıcılık, takım çalışması, kişisel sorumluluk, merak etme gibi yeteneklerini geliştirerek onların problemlere farklı çözümler sunabilen, üretken bireyler olmalarını sağlamayı amaçlamalıdır (Bapoğlu, 2010; Demirer ve Sak, 2015; Güney ve Özmen, 2020; Köse Biber, 2017; MEB, 2018; MEB, 2021; Şenel ve Gençoğlu, 2003).

21. yy. becerilerinden bahsederken özellikle üç farklı beceri türü üzerinde vurgu yapılmaktadır. Bunlar: eleştirel düşünme ve yaratıcılık içeren bilişsel ve üst bilişsel beceriler; empati, öz yeterlilik ve sorumluluk içeren sosyal ve duygusal beceriler; yeni bilgileri ve yeni teknolojilerin kullanımını içeren pratik ve fiziksel becerilerdir (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü [OECD], 2018).

Öğrenenlere yaratıcı düşünme, problem çözme ve üst bilişsel düşünme becerilerini kazandırmanın en etkili yollarından biri de programlama öğretimi olarak düşünülebilir çünkü programlama kod yazabilme ile sınırlı kalmayan kapsamlı bir kavramdır (Akçay ve Çoklar, 2016; Yıldız ve diğerleri, 2017). Günümüzde teknoloji okuryazarlığı olarak kabul edilen programlama eğitimi; problemlere farklı açılardan bakarak çözümler üretebilmeyi (Clement ve Gullo, 1984; Calder, 2010; Çetin, 2012; Ersoy ve diğerleri, 2011; Fessakis ve diğerleri, 2013; Kim ve diğerleri, 2013; Kim ve Kim, 2015; Kukul ve Gökçearslan, 2014; Lai ve Yang, 2011; Loksa ve diğerleri, 2016; Taylor ve diğerleri, 2010; Yıldız-Durak, 2018); üst düzey düşünme becerilerini (Clement ve Gullo, 1984; Fessakis ve diğerleri, 2013; Yurtbakan, 2023; Taylor ve diğerleri, 2010), sebep-sonuç ilişkisi kurabilmeyi ve yaratıcı düşünmeyi (Akçay ve Çoklar, 2016; Atman ve diğerleri, 2018; Bouchard, 2013; Coşar, 2013; Çatlak ve diğerleri, 2015; Kim ve Kim, 2016; Kobsiripat, 2015; McMahon, 2009; Yecan ve diğerleri, 2017) desteklemektedir. Ayrıca “programlama becerisi de 21. yüzyıl becerisi olarak kabul edilmektedir” (Sayın ve Seferoğlu, 2016; Seferoğlu, 2021).

Günümüzde problem çözme, algoritmik düşünme, yansıtıcı düşünme, eleştirel düşünme gibi farklı pek çok becerinin gelişimini destekleyen programlama öğretiminin erken yaştan itibaren verilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Akçay ve Çoklar, 2016; Akpınar ve Altun, 2014; Clements, 1999; Çatlak ve diğerleri, 2015; Demirer ve Sak, 2016; Karabak ve Güneş, 2013; Kobsiripat, 2015; Yecan ve diğerleri, 2017; Yükseltürk ve Altıok, 2015). Yaratıcı aynı zamanda üretken bir nesil yetiştirmek için, öğrencilerin erken yaşlarda programlama eğitimi alması tavsiye edilmektedir (Demirer ve Sak, 2016). Bununla birlikte bu becerileri maksimum düzeyde destekleyebilmek için ideal bir programlama öğretiminin nasıl olması gerektiği bilinmemektedir (Erümit ve diğerleri, 2017).

Programlama, çağımızın yeni bir dili olarak kabul edilebilir ve gelecekte bilgisayar dilini bilmeyenlerin günümüzde okuma-yazma veya matematik bilmeyenlerin yaşadıkları benzer zorluklarla karşılaşma ihtimali yüksektir (Kandemir, 2018). Programlama dillerinin söz dizim kurallarını öğrenmekte zorlanan öğrenciler için aynı zamanda ilgilerini çekmeyecek içeriklerle örneklendirilmesi öğrencilerin programlama eğitiminden uzaklaşmalarına neden olmaktadır (Lee, 2011; Resnick ve diğerleri, 2009). Öğrencilerin programlamanın gerçek hayatta kullanım alanlarını anlamlandıramamaları ve ilgilerini çekmeyen içeriklerin olması öğrencilerin programlama eğitiminde karşılaştıkları sorunlardan biridir (Cevahir ve Özdemir, 2017).

Uygarlık tarihinin başından beri tüm buluşlar, keşifler, toplum hareketleri üretken, verimli ve lider olmak gibi özellikleri taşıyan “üstün veya özel yetenekli kişiler” in zihin ve enerjilerinin bir sonucudur (Enç, 1974). “Özel yetenekli çocuklar, kıvrak zekâyâ sahip, hareketli ve sürekli yaratıcı faaliyetlerde bulunmayı seven çocuklardır” (Özbay, 2013).

Özel yetenekli öğrencilerin gelişmiş zihinsel yetenekleri, sorgulama isteği, merak duygusu, bilimsel çalışmalara katkı sağlama yetenekleri, yaratıcı düşünme ve üst düzey düşünme gibi özelliklerini geliştirebilecekleri yenilikçi, esnek, farklılıkları göz önünde bulunduran eğitim ortamları ve etkinlikler sunulması gerekmektedir (Akarsu 2004; Ataman 1998; Clark, 2008; Davashgil, 1994; Erdoğan, 2014; Enç, 2004; Hökelekli ve Gündüz, 2004; Kaplan, 1986; Meador, 2005; Tezci ve Gürol, 2003; Yaman, 2014). Porter’a göre (1999), özel yetenekli öğrencilere uygulanacak etkinliklerde yaratıcı düşünme, problem çözme gibi becerilerinin desteklenmesi ve süreçte, içerikte ve üretimde üst düzeyde karmaşıklık ve çeşitlilik sunulması önemlidir (akt. Kontaş, 2009). BİLSEM’lerde özel yetenekli öğrencilere uygulanacak olan eğitim ve öğretim programları kapsamında, öğrencilerin ilgi, yetenek ve

potansiyellerine göre zenginleştirilmiş ve farklılaştırılmış içeriklerle problem çözme, karar verme ve yaratıcılık gibi alanlarda gelişimlerine imkân tanıyacak öğrenme deneyimleri sağlanmalıdır (MEB, 2016).

Özel yetenekli öğrencilerin Bilişim Teknolojileri dersinden beklentileri konusunda yapılan bir araştırmada öğrenciler bu derste en çok çalışmak istedikleri konunun programlama olduğunu ve bu alanda kendilerini geliştirmek istediklerini belirtmişlerdir (Öngöz ve Aksoy, 2015). Öğrencilerin programlama öğreniminde kapasitelerini üst düzeyde kullanmalarının sağlanabilmesi, çağın getirdiği güncel problemlere uygun çözümler üretebilmeleri, yaratıcılıklarının artırılması ve üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilebilmesi için farklılaştırılmış bir programlama eğitimi içeriğine ihtiyaç duyulmaktadır. Papert'e (1999) göre öğrenmeyi, ilginç bulduğumuz bir şeyi yapmanın bir parçası haline getirdiğimizde daha iyi öğreniriz (akt. Stager, 2006), bu nedenle programlama eğitiminde de ilginç ve yeni içeriklere ihtiyaç duyulmaktadır.

Yapay zekâ eğitimi, geleceğin toplumunda yaşamak için gereklidir ve yapay zekâyı kullanma yeteneği çok önemlidir (Vazhayıl ve diğerleri, 2019). Eğitim sistemi, çocuklara dünyalarının nasıl çalıştığını ve dünyayı keşfetmek için teknolojiyi nasıl kullanacaklarını öğretmelidir; bugün, her ikisi de makine öğrenimi uygulamaları tarafından giderek daha fazla yönlendirilmektedir (Vartiainen ve diğerleri, 2020). Makine öğrenimi, geleneksel programlama yaklaşımlarının ötesinde, geliştirilen yazılımın verilere ve kullanım deneyimlerine bağlı olarak sürdürülebilir bir öğrenme yeteneğine kavuşmasını sağlayan istatistiksel metotları ve algoritmaları içerir. Bugün çocuklar yapay zekâ ile büyürken, onları bu teknolojiyle dolu bir dünyaya hazırlayan eğitim ihtiyacı daha da önemli hale gelmiştir.

Türkiye'de yapay zekâ alanında uzun vadeli bir yol haritası belirlemek amacıyla Cumhurbaşkanlığı Genelgesi ile ortaya konan Ulusal Yapay Zekâ Stratejisi 2021-2025'te ise "Ülkemizde tüm bilim alanlarında nitelikli çalışmalar yürütebilmek için sadece yükseköğretim değil, öğretimin tüm aşamalarında ve müfredatta köklü bir dönüşüme ihtiyaç duyulduğu" vurgulanmıştır (Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi, 2021).

Yapay zekânın günlük yaşamın çeşitli yönlerinde artan yaygınlığı göz önüne alındığında, araştırmacılar yapay zekâ eğitiminin K-12'de verilmesi gerektiğini vurgulamışlardır (Druga ve diğerleri, 2019; Ge ve diğerleri, 2021; Kahn ve diğerleri, 2018; Kandlhofer ve diğerleri, 2016; Kelly, 2022; Ng ve diğerleri, 2021; Pedro ve diğerleri, 2019; Sanusi ve diğerleri, 2022; Steinbauer ve diğerleri, 2021; Williams ve diğerleri, 2019). Eğer çocukların keşfetme,

değiştirme ve birlikte büyüdükleri teknolojiyi benimsemeleri konularındaki doğal akıcılığından yani Papert’ın tabiri ile “çocukların gücü”nden yararlanmak istiyorsak onlara yapay zekâ eğitimi sağlamalıyız (Druga, 2018). Geleceğe yön verecek yapay zekâ yeterliliklerine sahip yetenekli insanları yetiştirmek için öğrencilerin küçük yaşlardan itibaren yapay zekâ ile ilgili farkındalığının olması, bunun için de okullarda yapay zekâ eğitiminin sağlıklı bir şekilde yürütülmesi gerekir (Druga, 2018; Lee ve Lee, 2020; Shapiro ve diğerleri, 2018; Vartiainen ve diğerleri, 2021).

Çocuklar için yapay zekâ eğitiminin amacı, “yapay zekâ teknolojisinin anlaşılması ve geliştirilmesi” değil, yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmek ve yapay zekâ teknolojisinin günlük hayattaki çeşitli problemlerin çözümü için kullanabilmeleri olmalıdır. “Kara kutunun açılması” olarak adlandırılan, yapay zekâ algoritmalarını çocuklara açıklama yaklaşımının onların işine yaramayacağını düşündürmektedir. Bunun yerine K-12 eğitim hedefleriyle uyumlu, etkileşimli ve ilgi çekici öğrenme materyalleri, projeler ve değerlendirmeler tasarlanarak yapay zekânın öğretilmesi daha etkili olacaktır (Williams ve diğerleri, 2019). Yapay zekâ teknolojiyle nasıl etkileşimde bulunduğumuzu ve teknoloji hakkında öğrenme şeklimizi değiştirmekle kalmayıp aynı zamanda programlamayı öğrenme şeklimizi de değiştirecektir. Bu durumda yapay zekâ tabanlı etkinlikler programlamaya eklenebilir (Rodriguez-Garcia ve diğerleri, 2020) ve programlama eğitimi yapay zekâ kullanarak gerçek yaşam sorunlarını çözme deneyimi sağlama yönünde evrimleşebilir (Park ve diğerleri, 2020).

Öğrencilere yapay zekânın alt alanı olan makine öğrenimi ve programlamayı bir araya getiren bazı platformları kullanılarak onların sadece temel bir yapay zekâ deneyimi kazanmakla kalmayıp aynı zamanda programlamaya aşina olmayan öğrencilerin makine öğrenmesini kullanarak yazılım geliştirmeyi öğrenmeleri ve yazılım eğitimine makine öğrenmesini uygulamalarını entegre etmeleri mümkün hâle gelmektedir (Lee, 2019). Makine öğreniminin, geleneksel programlamadan farklı olarak yaratıcı hesaplama imkânları sunması göz önüne alındığında gençler için üretkenlik, yaratıcılık ve eğlence alanlarında büyük avantajlar sunabilecek güçlü bir araç olduğu düşünülmektedir (Zimmermann-Niefield ve diğerleri, 2019).

Featherston ve diğerleri (2014), yaptıkları çalışmada programlama deneyimi olmayan öğrenciler için “Dorothy” adlı yapay zekâ destekli bir robotu kullanmışlardır. Bu uygulamayı kullanan öğrenciler yapay zekâ algoritmalarını oyun tabanlı bir öğretimle

deneme imkânı bulmuşlar ve çalışma sonunda öğrencilerin temel bilgi işlem becerilerinin geliştiği sonucuna ulaşmışlardır.

Machinelearningforkids.co.uk,teachablemachine.withgoogle.com gibi platformlar; mBlock, pictoblox gibi blok tabanlı uygulamalar küçük yaş gruplarındaki öğrencilere temel bilgileri ve kavramları öğretme konusunda büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Sonuç olarak makine öğrenimi, gençler için üretkenlik, yaratıcılık ve eğlence alanlarında büyük potansiyel taşıyan güçlü bir araçtır. Bu teknolojiyi öğrenmek ve kullanmak, gençlerin bilişsel becerilerini geliştirmelerine, yaratıcı projeler üretmelerine ve programlama öğrenmeye olan ilgilerini artırmaya yardımcı olabilir.

Sonuç olarak, makine öğrenmesi etkinliklerini içeren programlama öğretimi, öğrenciler için öğrenme sürecinin daha ilgi çekici hale gelmesini ve uygulanan etkinliklerin öğrencilerce daha anlamlı algılanmasını sağlamaktadır. Ancak makine öğrenimi K-12 bilgisayar eğitimi içinde, özellikle kural tabanlı programlamaya odaklanan programlama pedagojisinde çok az ilgi görmüştür (Druga, 2018; Shapiro ve diğerleri, 2018; Shamir ve Levin, 2022; Vartiainen ve diğerleri, 2021).

Yapay zekâdaki hızlı teknolojik gelişmelere ve bu gelişmelerin günlük yaşamların sıradan özellikleri haline gelmesine rağmen, eğitim sistemleri yapay zekâ uygulamalarını sınıfta kullanmaktan hâlâ çok uzak olup okullarda küçük çocuklara en iyi şekilde nasıl öğretileceğini ve özellikle ne öğretileceğini anlamak için yürütülen çalışmalar sınırlıdır (Druga ve diğerleri, 2019; Ng ve diğerleri, 2021; Rizvi ve diğerleri, 2023; Shapiro ve diğerleri, 2018; Vartiainen ve diğerleri, 2021; Zimmermann-Niefield ve diğerleri, 2019). Aynı zamanda yapay zekâ ve makine öğrenimi içeriklerinin K-12 eğitiminde verilmesinin öğrencilerin farklı becerilerine nasıl katkı sağladığını gösteren çalışmaların sayısı nispeten azdır (Arık ve Seferoğlu, 2020; Erümit ve diğerleri, 2020; Lee, 2019; Rizvi ve diğerleri, 2023; Shamir ve Levin, 2022; Su ve diğerleri, 2022; Sua ve Yang, 2022; Vartiainen ve diğerleri, 2021).

Bütün bu araştırmaların ışığında, bu çalışmada akıllı bilgi toplumunda gerekli olan öğrencilerin temel yetkinliklerini geliştirmek için özel yetenekli öğrencilere uygulamak amacı ile blok tabanlı bir uygulama ortamında makine öğrenimi etkinliklerinin kullanıldığı programlama eğitimi içeriği geliştirilmiştir.

Çalışma konusu belirlenirken özel yetenekli öğrencilerin akranlarından farklı ayrıcalıklı beklentilere ve ilgi alanlarına sahip olmaları ve alanyazında özel yetenekli çocuklar için makine öğrenmesi etkinlikleri ile programlama eğitime ilişkin bir çalışmaya rastlanmaması belirleyici olmuştur.

1.2. Araştırmanın Amacı

Araştırmanın amacı, programlama dili öğretiminde makine öğrenmesi etkinliklerinin kullanıldığı öğretim tasarımının, özel yetenekli öğrencilerin programlama, yaratıcı düşünme ve problem çözme becerileri ve üst bilişsel farkındalık düzeyleri üzerindeki etkisini ortaya koymaktır.

Araştırmada makine öğrenmesi etkinlikleri ile programlama eğitiminin verildiği grup deney grubu; MEB komisyonu tarafından BİLSEM için hazırlanan BYF etkinlikleri ile programlama eğitiminin verildiği grup kontrol grubu olarak atanmıştır.

Bu amaç çerçevesinde aşağıda yer alan sorulara cevap aranmaktadır:

1. Deney ve kontrol grubunda yer alan özel yetenekli öğrencilerin deneysel işlem sonrası programlama beceri düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Uygulama zamanının ve müdahale türünün özel yetenekli öğrencilerin yaratıcı düşünme beceri düzeylerine etkisi nedir?

Hipotez 1: Uygulama zamanı (öntest ve son test) ve müdahale türü (makine öğrenmesi etkinlikleri ile PÖ ve PÖ) yaratıcı düşünme beceri düzeylerini etkileyecektir.

Hipotez 1.1: Uygulama zamanına bağlı olarak yaratıcı düşünme beceri düzeylerinde önemli farklılıklar olacaktır.

Hipotez 1.2: Müdahale türüne bağlı olarak yaratıcı düşünme beceri düzeylerinde önemli farklılıklar olacaktır.

Hipotez 1.3: Yaratıcı düşünme becerisi, uygulama zamanı ve müdahale türleri arasındaki etkileşimden etkilenecektir.

3. Uygulama zamanının ve müdahale türünün özel yetenekli öğrencilerin problem çözme beceri düzeylerine etkisi nedir?

Hipotez 2: Uygulama zamanı ve müdahale türü problem çözme beceri düzeylerini etkileyecektir.

Hipotez 2.1: Uygulama zamanına bağlı olarak problem çözme beceri düzeylerinde önemli farklılıklar olacaktır.

Hipotez 2.2: Müdahale türüne bağlı olarak problem çözme beceri düzeylerinde önemli farklılıklar olacaktır.

Hipotez 2.3: Problem çözme becerisi, uygulama zamanı ve müdahale türleri arasındaki etkileşimden etkilenecektir.

4. Uygulama zamanının ve müdahale türünün özel yetenekli öğrencilerin üst bilişsel farkındalık düzeylerine etkisi nedir?

Hipotez 3: Uygulama zamanı ve müdahale türü üst bilişsel farkındalık düzeylerini etkileyecektir.

Hipotez 3.1: Uygulama zamanına bağlı olarak üst bilişsel farkındalık düzeylerinde önemli farklılıklar olacaktır.

Hipotez 3.2: Müdahale türüne bağlı olarak üst bilişsel farkındalık düzeylerinde önemli farklılıklar olacaktır.

Hipotez 3.3: Üst bilişsel farkındalık, uygulama zamanı ve müdahale türleri arasındaki etkileşimden etkilenecektir.

5. Deney grubunda yer alan özel yetenekli öğrencilerin makine öğrenmesi etkinlikleri ile programlama öğrenimine ilişkin görüşleri nelerdir?

1.3. Araştırmanın Önemi

Bu çalışmada özel yetenekli öğrencilere makine öğrenmesi etkinlikleri ile programlama eğitimi verilmesinin öğrencilerin programlama, yaratıcı düşünme, problem çözme becerileri ve üst bilişsel farkındalık düzeyleri üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Araştırma bir yandan programlama öğretimi için güncel teknolojilerin kullanıldığı örnek bir çalışma sunarken diğer yandan makine öğrenmesi etkinliklerinin programlama eğitimde kullanılmasının özel yetenekli öğrencilerin çeşitli becerileri üzerindeki etkisine yönelik veriler sunması yönüyle programlama öğretimi alanına katkı sağlayabilir.

Özel yetenekli öğrencilere kendi seviyelerine uygun eğitim programları sunabilmek için mevcut programların farklılaştırılması gerekmektedir. Bu çalışmanın, ilköğretim düzeyindeki özel yetenekli öğrencilere programlama eğitiminde rehberlik etmesi ve programlama ile yaratıcılık eğitimini birleştiren etkinlikleri örnek oluşturması bakımından önemli olduğuna inanılmaktadır.

Programlama eğitimi, analitik düşünme, yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerinin gelişimine büyük katkı sağlar. Bu becerilerin öğrenciler tarafından erken yaşlarda edinilebileceği göz önünde bulundurulduğunda, ilköğretim okullarında bu alandaki eğitimin temellerinin atılması oldukça önemlidir. K-12 eğitim düzeyinde makine öğrenmesi eğitimi konusunda yapılan araştırmalar, makine öğrenmesinin öğrenciler tarafından eğlenceli bir yolla öğrenebileceğini ve kullanılabileceğini ortaya koymaktadır (Burgsteiner ve diğerleri, 2016; Kandlhofer ve diğerleri, 2016; Ng ve diğerleri, 2021; Rodriguez-Garcia ve diğerleri, 2020; Steinbauer ve diğerleri, 2021; Vartiainen ve diğerleri, 2021; Tedre ve diğerleri, 2021). Yapılan bu çalışmada makine öğrenmesi etkinlikleri ile programlama öğretimi için oluşturulan içerikler başta özel yetenekliler olmak üzere ilköğretim öğrencilerini programlama ile tanıştırmak için iyi birer başlangıç olacaktır.

Özel yetenekli öğrenciler, araştırma kapsamında geliştirilen makine öğrenmesi etkinlikleri ile programlama öğretimi uygulanması sonucunda problem çözme, yaratıcı düşünme, üst bilişsel düşünme becerilerini ve programlama başarılarını geliştirme şansı yakalayabilirler. Bahsi geçen becerilerin bugünün dünyasında bireylerin sahip olması gereken en değerli beceriler olduğunu göz önünde bulundurulduğunda elde edilecek sonuçlar ışığında, yapılacak etkinlikler özel yetenekli öğrencilere yönelik öğretim içeriklerinde kullanılabilecektir. Bu etkinliklerde öğrencilerin “makine öğrenimi” kavramını teorik olarak öğrenmek yerine geliştirilen uygulamalarla makine öğrenimini deneyimleyerek ve kullanarak öğrenmeleri amaçlanmaktadır. Bu etkinlikler sayesinde, öğrenciler problem çözme yoluyla temel yeterliliklerini geliştirmenin yanı sıra makine öğrenmesi hakkında da bilgi sahibi olabilecekler; küçük yaşta bu içeriklerle ilgili çalışmalar yürütebileceklerdir.

Çalışmada yer alan eğitim etkinlikleri, öğrencilerin günlük yaşamda hâlihazırda kullanmakta oldukları Siri, Google Assistant, Amazon Alexa gibi sesli asistanlar; hastalık teşhisi, görsel tanıma teknolojileri, görüntülerden nesneleri veya metinleri tanıma gibi birçok makine öğrenimi uygulamalarını daha olumlu bir şekilde değerlendirmelerine, çalışma mantığını anlamalarına ve bu alanda yeteneklerini geliştirme isteklerine katkıda bulunabilir.

Araştırmada, BİLSEM kapsamında özel yetenekli öğrencilerin bireysel yeteneklerini keşfetmelerine odaklanılan bir eğitim programı olan BYF dönemindeki öğrencilerle çalışılmıştır. BYF döneminde bilişim teknolojileri ve yazılım alanına ilgi duyan, bu alanda yetenekli ve ileride alanda derinlemesine çalışmalar yapabilecek öğrencilerin tespit edilmesi amaçlanmaktadır. Bu nedenle bu dönemde; öğrencinin alana merak duyma, alanda yer alan

konuları derinlemesine öğrenme isteği ve hızı, günlük hayat problemlerini alanda öğrendiklerini kullanarak çözebilme yeteneği ve çabası gibi özelliklere sahip olup olmadığını gözlemlemeye ve belirlemeye yönelik etkinliklerin planlanması ve gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Araştırma kapsamında geliştirilen etkinliklerin hem öğrencilerin, bilişim teknolojileri ve yazılım alanında yeteneklerini fark etmesine, hem de etkinlikleri uygulayan ve gözlem yapan öğretmenlerin bu alanda yetenekli öğrencileri daha etkili bir şekilde belirleyebilmesine katkı sunacağı düşünülmektedir.

1.4. Sayıtlar

Araştırmaya katılan özel yetenekli öğrencilerin ölçme araçlarına verdikleri yanıtlar onların gerçek düşüncelerini yansıtmaktadır.

1.5. Sınırlılıklar

1. Bilişim teknolojileri sınıfında yaşanan teknik sorunlar, araştırmacının kendi imkânlarıyla müdahale edebileceği sınırlar dâhilinde çözülmüştür.
2. Çalışmanın uygulama sürecinde makine öğrenmesi etkinlikleri mBlock uygulamasında gerçekleştirilmiştir. Uygulama internet üzerinde çalışmakta olup zaman zaman yaşanan bağlantı sorunları, bağlantının yavaş olması, öğrencilerin e-posta hesabı ile giriş yapamamaları gibi durumlar bazı etkinliklerin belirlenen zaman planından sapmalarına neden olmuştur. Bu durumun genel planlamayı etkilememesi için araştırmacı tarafından gerekli önlemler alınmıştır. Bağlantı sorunu yaşandığında araştırmacı kendi mobil bağlantısını kullanmış, öğrencilerin ihtiyaç duyulduğunda kullanabilmeleri için yedek e-posta adresleri oluşturulmuştur.
3. Çalışmanın uygulama sürecinde gerçekleştirilen makine öğrenmesi etkinlikleri mBlock uygulamasında yer alan makine öğrenmesi eklentileri ile sınırlı tutulmuştur.

1.6. Tanımlar

Özel Yetenekli Birey: “Yaşıtlarına göre daha hızlı öğrenen; yaratıcılık, sanat, liderliğe ilişkin kapasitede önde olan, özel akademik yeteneğe sahip, soyut fikirleri anlayabilen, ilgi

alanlarında bağımsız hareket etmeyi seven ve yüksek düzeyde performans gösteren bireylere” denir (MEB, 2006).

Bireysel yetenekleri fark ettirme programı (BYF): “Genel zihinsel yetenek alanından tanılanan ve destek eğitim programını tamamlayan öğrencilerin bireysel yeteneklerini fark etmeleri amacıyla yürütülen eğitim programını ifade eder” (MEB, 2006).

Yaratıcı Düşünme Becerisi: Bireylerin özgün ve yeni fikirler geliştirme, problemleri farklı bakış açılarından ele alma ve yaratıcı çözümler bulma becerisini ifade eder (Fluk, 2008).

Programlama: “Bir problemin nasıl çözülebileceğine ilişkin analizler yapıp uygun çözüm stratejisinin tasarlanması ve bu stratejiye göre gerekli adımların bilgisayarın anlayacağı dilde kodlanması, derlenmesi ve çalıştırılmasıdır” (Arabacıoğlu ve diğerleri 2007; Erümit ve Berigel, 2018).

Problem Çözme Becerisi: Çözüme giden yolları belirlemek amacıyla problemlerin çeşitli yönlerini araştırmak, analiz etmek ve derinlemesine incelemek için kullanılan becerilerdir (Nancarrow, 2004, akt. Yazgan, 2023).

Üst Bilişsel Farkındalık Düzeyi: Bireyin deneyimleri sonunda sahip olduğu bilişsel edinimleri ve bu edinimlerle kazandığı bilişsel deneyimleri düşünme düzeyidir (Flavell, 1976).

BÖLÜM 2

KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde, araştırmanın kuramsal çerçevesini oluşturan meta öğrenme teorisi, özel yetenekli öğrencilerin özellikleri ve üç halka kuramı açıklanmıştır. Ayrıca yaratıcı düşünme becerisi, yaratıcı problem çözme, üst bilişsel düşünme, yapay zekâ ve makine öğrenmesi konuları ile ilgili alanyazında yer alan bilgiler sunulmuş ve ilgili araştırmalara yer verilmiştir.

2.1. Meta Öğrenme Teorisi

Bireyin bilgi edinimi hem dış kaynaklardan (kitaplar, internet, diğer insanlarla yapılan konuşmalar, çevrenin gözlemlenmesi gibi çeşitli kaynaklardan) elde edilen hem de iç bilişsel süreçler tarafından kontrol edilen (deneyimler, düşünceler, duygular, hatıralar ve bireyin kendi iç dünyasına dair diğer bilgiler) bilgi ile sağlanır (Tennyson ve diğerleri, 1987). Bu durum bireyin bilgi birikimini artırır; düşünme, problem çözme ve karar verme gibi bilişsel süreçlerini etkiler.

Eğitim programları, bilgi edinim sürecinde bilgiyi anlama, uygulama ve yeni bilgi üretme aşamalarında öğrencilere rehberlik etmeli (Uyar ve Doğanay, 2018), öğrencilerin üst düzey düşünme stratejilerinin geliştirilmesine odaklanmalıdır (Tennyson ve diğerleri, 1987). Günümüzde veriyle dolup taşan bir dünyada, özellikle yapay zekâ ve akıllı teknolojilerin de sürece dâhil olması, eğitimde öğrencilerin kendi öğrenmelerini yönettiği, düzenlediği ve değerlendirdiği (kendi öğrenmelerinin kontrolünü ele aldığı) meta öğrenmenin uygulanmasında etkili olmuştur (Daniela, 2018, akt. Drigas ve diğerleri, 2023). Nisbet ve

Shucksmith' e göre (1986) meta öğrenme, öğrenme sürecinin bilincinde olan ve bu süreci bilinçli bir şekilde planlayabilen, gerçekleştirebilen, izleyebilen ve değerlendirebilen öğrencinin bir etkinliğidir (akt. Siabbert, 1994).

İnsanlar, öğrenme süreçlerine aktif biçimde katıldığında ve kendi bireysel tercih ve özelliklerine uygun bir biçimde öğrenmelerini yönlendirdiklerinde daha verimli öğrenirler (Yılmaz, 1995). Galileo'nun "Birine bir şey öğretemezsiniz, onun sadece kendi kendine keşfetmesine yardım edebilirsiniz" (akt. Siabbert, 1994) anlayışında olduğu gibi bu modelde öğretmenin rolü öğrencilerin sorgulama, eleştirel ve yaratıcı düşünme, problem çözme, bilişsel farkındalık becerilerini geliştirmeleri için uygun ortamlar sunarak (Uyar ve Doğanay, 2018) onların kendi öğrenmelerini planlamalarına, düzenlemelerine ve izleyip değerlendirmelerine fırsat tanımak olmalıdır.

Meta öğrenmede planlama, izleme ve değerlendirme olmak üzere üç temel süreç vardır. Planlama aşaması ne öğrenilmesi gerektiği ve sahip olunması gereken ön bilgileri ve süreci planlamayı içerir. İzleme, en önemli meta öğrenme stratejisidir ve kendini yönetme, kendini sorgulama, öngörü, detaylandırma ve doğrulama gibi etkinliklerle öğrenme sürecindeki her adımın kontrolünü gerektirir. İzleme sürecinde, odaklanılan konu öğrenme sürecidir. Ürünün kalitesi değerlendirilir ve "Gereksinimleri karşıladım mı? Ürünüm diğerlerinden farkı nedir? Neler öğrendim? Elde ettiğim yeni bilgileri nasıl kullanabilirim?" gibi sorular sorulur. (Siabbert, 1994).

Gagne'ye (1985) göre meta öğrenme stratejileri, bilginin problem çözme ve yaratıcı düşünme için kullanılmasına doğrudan bağlı olan bilişsel süreçleri içermektedir (akt. Tennyson ve diğerleri, 1987). Meta öğrenme, duygusal zekâ, manevi zekâ, farkındalık, yüksek zihinsel yetenekler ve bilinç gibi diğer yapısal unsurları içeren üst biliş ilkelerine dayanmaktadır (Drigas ve diğerleri, 2023).

2.2. Özel Yetenekli Bireyler

Sternberg'in (1997) üç element modeline göre günlük yaşamda analitik düşünce, yaratıcı düşünce ve uygulayıcı düşüncenin (ait olduğu çevrede başarılı olmak için kullandığı düşünce) üçüne birlikte sahip olan birey, üstün yetenekli bireydir (Budak, 2007). Marland Raporunda ise alışılmışın dışında üstün yeteneklere sahip olup bu sayede yüksek performans sergileyebilen bireyler üstün yetenekli ve zekâlı olarak tanımlanmaktadır (Kanlı, 2008).

Levent (2012), bilgi ve yaratıcılığın rekabetin temelini oluşturduğu 21. yüzyıl dünyasında özel yeteneklilerin önemli bir rol oynayabileceklerini vurgulamaktadır.

Literatürde üstün olma nitelikleri taşıyan bireylere nasıl hitap edileceği konusunda farklılıklar vardır (Kök, 2012). “Üstün zekâ”, üstün yetenekli” ve “özel yetenekli” kavramlarına rastlanmaktadır. Ülkemizde 1991 yılında gerçekleştirilen Milli Eğitim Bakanlığı Özel Eğitim Konseyinde oluşturulan Üstün Yetenekli Çocuklar ve Eğitimleri Komisyonu Raporu’nda “üstün zekâ” ve “üstün özel yetenek” kavramları “üstün yetenek” başlığı altında toplanmış ve üstün yetenekliler; “Genel ve/veya özel yetenekleri açısından yaşıtlarına göre yüksek düzeyde performans gösterdiği konunun uzmanları tarafından belirlenmiş kişilerdir” şeklinde tanımlanmıştır (MEB, 2013). Üstün yetenekliliğin sadece yüksek genel zekâ ile sınırlı olmayan bir kavram olması ve zekânın daha çok etiketleyici olmasından dolayı “üstün yetenekli” kavramının kullanımı tercih edilmiştir (Özbay, 2013).

2016’da yayınlanan Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği’nde, “özel yetenekli” birey kavramı kullanılmış olup kavram şu şekilde tanımlanmaktadır: "Yaşıtlarına göre daha hızlı öğrenen, yaratıcılık, sanat, liderlik kapasitesinde önde olan, özel akademik yeteneğe sahip, soyut fikirleri anlayabilen, ilgi alanlarında bağımsız hareket etmeyi seven ve yüksek düzeyde performans gösteren bireyler olarak kabul edilir" (MEB, 2016; MEB,2022). Bu nedenle araştırmada “özel yetenekli” ifadesi kullanılmıştır.

2.2.1. Özel Yetenekli Öğrencilerin Özellikleri

Ataman’a göre (1998), özel yetenekli öğrenciler fiziksel, yaratıcılık, liderlik, öğrenme ve güdüsel özellikleri ile diğer öğrencilerden farklılıklar göstermektedir. Caine ve Caine (1991) ise, özel yetenekli öğrencilerin sahip oldukları derin sezgi ve kavrama, derin ve hızlı öğrenme ve hızlı bir şekilde genelleme yapabilme kabiliyeti ile normal öğrencilerden ayrılacaklarını ifade etmişlerdir.

Yaratıcılık özelliklerine göre özel yetenekli öğrenciler soru ve sorunlara birçok farklı çözüm veya düşünce üretebilirler. Alışılmışın dışında ve özgün görüşlere ve tepkilere sahiptirler ve görüşlerini rahatlıkla ifade ederler; bazen bu görüşler radikal değişiklikleri gerektirir. Kişisel ifadede yenilik ve tek oluş vardır. Yeni deneyimlere açıktırlar. Estetik duyguları gelişmiştir ve detaylar konusunda farkındalık düzeyleri yüksektir (Ataman, 1998; Davaslıgil ve Zeana, 2004) .

Öğrenme özelliklerine bakıldığında özel yetenekli öğrenciler hızlı ve kolay öğrenirler, bilgiyi derinlemesine ve detaylıca öğrenmeyi severler. Hızlı öğrendikleri bilgileri başka alanlara da hızlı bir şekilde transfer edebilirler. Mantıksal ve analitik düşünce sergilerler. Basit ve yüzeysel bilgiler edinmek yerine karmaşık ve derin problemleri çözmeyi seven öğrencilerdir (Çitil ve Ataman, 2018; Özbay, 2005).

Özel yetenekli öğrencilerin eğitimi, bu bireylerin benzersiz ihtiyaçlarına ve yeteneklerine odaklanan özel bir yaklaşım gerektirir. Özel yetenekli öğrencilerin, belirli yetenek veya alanlarda akranlarına göre daha hızlı ve önde gelişme göstermeleri bu bireylerin eğitim ihtiyaçlarının da akranlarına göre farklı olmasını gerektirmektedir (Avcu, 2019). “Bilgi üreten, bilgiden bilgiyi üreten” toplumların özel yetenekli çocukların eğitimine önem vermesi gerekmektedir (Ataman,2012).

2.2.2. Özel Yetenekli Öğrencilerin Eğitiminde Farklılaştırma

Özel yetenekli öğrencilerin sahip oldukları bilişsel, duyuşsal ve gelişimsel farklılıklar nedeniyle onların ihtiyaçlarına ve kişisel özelliklerine uygun bir eğitime ihtiyaç duydukları literatürde önemle vurgulanmaktadır (Kanlı, 2008). Özel yetenekli öğrencilerin eğitim ortamları, onların potansiyellerini en üst düzeye çıkarmayı ve ilgi alanlarını geliştirmeyi sağlayacak şekilde düzenlenmelidir. Özel yetenekli öğrencilerin temel becerilerin ötesinde yeni bilgiler üretebilmeleri için, problem çözme, yaratıcı ve üretici düşünme becerilerinin geliştirilmesi için uygun süreçlerin oluşturulması gerekmektedir.

Her çocuğun kendine özgü birçok ihtiyacı olmakla birlikte özel yetenekli bir çocuğun yaşlarına benzeyen ihtiyaçları yanında ona özgü benzersiz ihtiyaçları da bulunmaktadır. Özel yetenekli çocukların bu ihtiyaçlarının karşılanması onlar açısından büyük önem taşımaktadır (Clark, 2008).

Davaslıgil’in (1990) Renzulli’den (1986) aktardığına göre bireyin üstün olma özelliğine sahip olması sadece doğuştan sahip olduğu yeteneklerle sınırlı değildir, aynı zamanda çevresel etkenler, uygun eğitim ve kişilik özelliklerine de bağlıdır.

Kaplan (1986), üstün yetenekli öğrenciler için, farklılaştırılmış bir öğretim programının sahip olması gereken özelliklerini şu şekilde açıklamıştır:

Bilgi yükü yerine, bilgi kazanma süreçlerine önem verilmelidir. Araştırmacılık, keşif, inceleme ile karmaşık ve soyut düşünme üzerinde durulmalıdır. Genelde bilgi aktarımı ve kavratılmasına önem

verilip bu basamakta takılan, uygulama, analiz, sentez ve değerlendirmeye geçmekte zorlanan geleneksel eğitim sistemiyle üstün çocukların sağlıklı eğitim ve öğretimlerini gerçekleştirmek çoğunlukla mümkün olmamaktadır. Yaratıcılığın geliştirilmesi, üstün yeteneklilerin eğitim ve ğretiminde öncelikli amaçlardan biri olarak ele alınmalıdır. Öğrencilerin sadece bilgiyi öğrenmekle kalmayıp, aynı zamanda sorunlara yeni ve yenilikçi mler üretebilen üretken bireyler haline gelmelerini sağlamak ve yeni düşüncelerin üretilmesini sağlayacak ürünler geliştirmeleri için teşvik etmek önemli konulardır (akt. şenol, 2011, s.32).

Üstün yeteneklilerin eğitiminde Maker Müfredat Farklılaştırma Modeli, Paralel Müfredat Model, Müfredat Daraltma Modeli, Entegre Müfredat Modeli, Purdue -Evre Modeli, YEP modeli gibi farklılaştırma modelleri kullanılmaktadır (Akkaş ve Tortop, 2015). Bu araştırmada geliştirilen ğretim tasarımı ASSURE ğretim tasarımı aşamalarına göre planlanırken özel yetenekli öğrenciler için müfredat farklılaştırması yapabilmek için içerik, süreç, ürün ve öğrenme ortamları boyutlarında Maker Müfredat Farklılaştırma stratejilerinden yararlanılmıştır. Tablo 1’de bu stratejilerin alt boyutları ve öğretimsel ilkeleri yer almaktadır.

Tablo 1

Maker Modelinin Boyutları ve Alt Boyutları (Tortop, 2016) .

İçerik Boyutu ve Alt Boyutları		
Alt Boyutlar	Açıklama	Öğretimsel İlke
Soyutluk	Kavram, kuramlar, fikirler içermek	Olguların arkasındaki nedenleri araştırmalarını sağla
Karmaşıklık	Farklı disiplinlerin birleştirilmesi, detaya inilmesi	Daha geniş ve derinlemesine araştırmalar yapmalarını sağla
Çeşitlilik	İlgili alanları etrafında ya da bir temanın etrafında disiplinlerarası sunulması	Yenilik ve yeni fikirler, yeni şeyler sun
Organizasyon	İçeriğin teması, büyük fikir vs. etrafında toplanması	İçeriği kopuk kopuk değil bir bütünün parçalarını birleştirebilecek şekilde sun
Yaratıcı Kişiler	Yaratıcı ve üretken kişilerin hayatlarının incelenmesi	İçeriği yaratıcı insanlarla ilişkilendir
Süreç Boyutu ve Alt Boyutları		
Alt Boyutlar	Açıklama	Öğretimsel İlke
Araştırma Yöntemleri	Farklı disiplinlerdeki araştırma yöntemlerinin verilmesi	Özel alanların araştırma tekniklerini göster
Üst-düzey Düşünme Becerileri	Bilgiyi elde etmekten çok bilgiyi kullanmayı sağlayan becerilerin verilmesi	Analiz, sentez ve değerlendirme basamağında sorular sor
İlletici Süreç	Açık uçlu ve sürükleyici sorularla öğrencinin konulara ya da alanlara yönelmesinin teşvik edilmesi	Sürükleyici sorular kullanarak öğrencinin ırsak düşünmesini teşvik et, alan (ar) da ilerlemesini sağla
Keşfetme	Tümevarımsal düşünme ile ilke ve genellemelere ulaşılmasının sağlanması	Kendi genellemelerine ve fikirlerine ulaşmasını sağla
Kanıtlanma	Argümantasyon (delillendirme) yapabilmesinin sağlanması	Sonuçların ardındaki nedenlere getirmesini kanıt sağla
Seçim Özgürlüğü	Öz-düzenlemesini geliştirerek bağımsız öğrenen olmasının sağlanması	Kendi kendine (self- directed) öğrenen birey olmasını sağla
Grup Etkileşimi	Duygusal zekâsının geliştirilmesi, akranlar ile etkileşime sokulması	Grup etkinlikleri düzenle
Ürün Boyutu ve Alt Boyutları		
Alt Boyut	Açıklama	Öğretimsel ilke
Gerçek Yaşam Problemleri	Problemlerin gerçek hayattan seçilmesi, bir anlam ifade etmesi	Gerçek hayattaki problemleri karşılaştırmak.
Uzman Değerlendirme	Ürünlerin o alanın uzmanı tarafından değerlendirilmesi	Ürünlerin uzmanlar tarafından değerlendirmesi ve eleştirilmesini sağla
Değerlendirmeler	Ürünlerin değerlendirilmesine ölçütlerin koyulması	Görev verirken ürün değerlendirmesi için ölçütlerini de ver
Dönüşüm	Üst düzey düşünme becerilerinin işe katıldığı orijinal çalışmalar ortaya konması	Öğrencilerin üst-düzey düşünmelerini işe koşacakları ürünler oluşturmalarını sağla

Öğrenme Ortamı Boyutu ve Alt Boyutları

Alt Boyut	Açıklama	Öğretimsel ilke
Öğrenen Merkezlilik- Öğreten Merkezlilik	Öğrencilerin kendi kendine öğrenen bireyler olmalarını sağlayıcı ortam oluşturulması	Kolaylaştırıcı ve rehber rolü üstlenen
Bağımsızlık- Bağımlılık	Bağımsız öğrenen ve iş yapan bireyler olmalarının teşvik edildiği ortamların oluşturulması	Bireysel ve bağımsız iş yapabilmesini destekle
Açıklık-Kapalılık	Yeni fikirlere, görüşlere, yaklaşımlara, yöntemlere açık öğrenme ortamının oluşturulması	Demokratik ve girişimciliği teşvik eden bir ortam oluştur.
Kabul Edicilik- Yargılayıcılık	Hataların, yanlışların yargılanmadığı, düzeltilmesine fırsat verildiği, gelişimi destekleyici ortamın oluşturulması	Yargılayıcı değil, değerlendirci, değişimi destekleyici ol, öğrencilerin de öyle olmasını sağla
Karmaşıklık- Basitlik	Karmaşıklık ve zorluğun, böylelikle azimlilik ve mücadeleciliğin gelişeceği ortamın oluşturulması	Görevleri karmaşıktırarak ve zorlaştırarak sun
Esnek Gruplama- Statik Gruplama	Gruplamada esnekliğin, değişkenliğin oluşturulması	Grupların oluşturulmasında, değiştirilmesine esneklik sağla.

2.3. Üç Halka Kuramı

Özel yetenekli öğrenciler için eğitimlerin planlanması aşamasında zekâ kuramlarından faydalanılmaktadır. Bu çalışmada ise Üç Halka Kuramı kullanılmıştır. Renzulli'nin (1986) üç halka kuramına göre bir kişinin özel yetenekli olarak tanımlanması için sahip olması gereken üç temel özellik; ortalamanın üstünde yetenek (deneyimlerden öğrenme, yeni koşullara uyabilme, soyut düşünme, belirli bir alanda yeteneğini geliştirme gibi), yaratıcılık ve motivasyondur. Özel yetenekli öğrencilere yönelik öğretim programları geliştirirken tasarlanan öğretim sürecinin genellikle üst düzey düşünme ve yaratıcı düşünme becerilerinin yer aldığı, problem çözme odaklı bir öğretim programı modelini içermesi gerekmektedir.

2.4. Özel Yetenekli Öğrenciler İçin Programlama Eğitimi

Programlama, “entelektüel doğadaki görevlerde insanlara yardımcı olacak ve zaman zaman onların yerini alabilecek makine davranışının tasarımını içeren zor bir insan aktivitesidir” (Psychology of programming, 1990, akt. Erümit ve Berigel, 2018). Bilgisayar programlama becerisi, birçok üst düzey becerinin bir araya getirilmesini gerektiren karmaşık bir problem çözme ve üretim sürecini içerir (Coşar, 2013). Programlama dilini öğrenirken, kullanıcıların soyut kavramları anlama, sorunları parçalara ayırma, algoritmik çözümler üretme ve

sonuçları takip etme gibi becerileri geliştirmeleri gerekir. Bu süreç, sadece bir programlama dilini bilmekle sınırlı değildir; aynı zamanda analitik düşünce, mantıksal akıl yürütme, problem çözme yetenekleri ve yaratıcılık gibi bir dizi beceriyi içerir.

Bir problemi bilgisayara çözdürmek için gereken programı yazmak, iki temel aşamayı doğru bir şekilde gerçekleştirmeyi gerektirir. İlk aşama, problemin çözümü için doğru ve etkili bir strateji belirlemeyi içerir. Bu, problemi anlamak, gerekli hesaplamaları yapmak, doğru mantıksal adımları belirlemek ve genel bir çözüm planı oluşturmak anlamına gelir. İkinci aşama ise, belirlenen çözüm yolunu doğru kodlarla ifade etmeyi gerektirir (Erümit ve Berigel, 2018).

Özel yetenekli öğrenciler, düşünme, öğrenme ve problem çözme yöntemleri bakımından akranlarından farklılık gösterebilirler. Bu nedenle, yazılım geliştirme süreçleri, bu öğrencilerin potansiyellerini daha etkili bir şekilde geliştirmek için uygun bir ortam sağlayabilir (Durak ve Güyer, 2015).

Programlama, soyut düşünme, problem çözme, mantıksal akıl yürütme ve algoritmik düşünme gibi birden fazla bilişsel süreçleri içerdiğinden dolayı öğrenmekte ve öğretmekte zorlanılan bir süreçtir (Akçay ve Çoklar, 2016; Gültekin, 2006; Gomes ve Mendes, 2007). “Öğrencilerin çoğu bilgisayar programlamasını zor ve uzmanlık gerektiren, sadece ileri seviyede eğitim almış uzman kişilerin uğraşabileceği bir iş olarak görür” (Genç ve Karakuş, 2011). Bu öğrencilere ileri düzey programlama dilleri ile yapılan bir eğitim, öğrencilerin programlamaya yönelik motivasyonlarının düşmesine sebep olabilir (Saygıner ve Tüzün, 2017).

Programlamaya yeni başlayan öğrencinin, programlamanın temel kavramları (değişken, döngü, fonksiyon gibi), programlama dilinin kodları ve kuralları ile aynı anda karşılaşması ve bunları öğrenmeye çalışması öğrenci için zorlayıcı olabilir (Erol, 2005). Programlama öğretilirken öğrencilere sadece dilin kodlarını öğretmekten ziyade genel “programlama mantığını” anlamalarını sağlamak (Özdener, 2008), öğrencilerin sadece bir dil öğrenmekle kalmayıp, farklı dillerde de rahatlıkla program geliştirebilmelerini ve onların çok yönlü ve etkili programlama becerilerine sahip olmalarını sağlayabilir. “Dilden bağımsız bir şekilde kazandırılan programlama becerisi, mantıksal düşünme ve algoritma oluşturma gibi alanlarda problem çözmeye yönelik becerileri ve hatta analitik düşünme becerisini de kazandırabilir” (Ersoy ve diğerleri, 2011).

“Programlama eğitiminde kullanılan yöntemler çoğunlukla gelenekseldir ancak öğrenciler yeni ve ilgi çekici yöntemlere çok daha olumlu tepkiler vermektedir” (Tüzün, 2007). Programlama öğretiminde öğretmenler, öğretim sürecinin geliştirilmesinde yenilikçi olmalıdır (Kobsiripat, 2015).

Programlama öğretiminde uygulamalı projeler ve problem çözme etkinlikleri gibi pratik deneyimler sağlamak önemlidir. Bu etkinlikler, öğrencilerin soyut kavramları uygulamaya dönüştürmelerine ve gerçek dünya problemlerini çözmelerine yardımcı olabilir.

2.4.1. Programlamadan Yaratıcı Programlamaya

Algoritma kavramı sadece bilişim alanında değil günlük hayatta da karşılaşılan problemlerin adım adım analizi ve çözümünü içerir ve bu süreç yaratıcı düşünme becerilerinin işe koşulması ile gerçekleşir (Siper Kabadayı, 2019).

Öğrencilerin yaratıcı düşünme ile ilgili becerilerini küçük yaşlarda edindikleri göz önüne alınırsa bu konuda verilecek eğitimin temellerinin ilköğretimde atılması önemlidir. Bu dönemde uygulanan programlama eğitiminin öğrencilerin yaratıcılık düzeylerini artıracak ortamlar içermesi gerekmektedir. Öğrencilerin 21. Yüzyıl becerileri ile daha erken yaşlarda tanışmaları kolaylaştırılmalıdır.

Seferoğlu ve Akbıyık (2006), çağdaş dünyanın gereksinimlerinin günümüzde bireylerin analitik düşünme, eleştirel değerlendirme, problem çözme ve yaratıcı düşünme gibi yetkinliklere sahip olmalarını bir gereklilik haline getirdiğini vurgular. Öğrenenlerin verilen bilgiyi almaları değil, düşünmeyi öğrenmeleri önemlidir. Bu nedenle okullarda düşünen, eleştiren, üreten, yaratıcı düşünme becerilerine sahip, bilgiye ulaşma yollarını bilen bireyler yetiştirilmeye çalışılmakta, öğrencilere düşünme becerilerini kazandırmaya yönelik eğitim programları hazırlanmaktadır.

2.5. Yaratıcı Düşünme Becerisi

Kendi ismini verdiği yaratıcı düşünme testini geliştirilen Torrance’a göre (1968) yaratıcılık; “sorunlara, bozukluklara, uyumsuzluğa karşı duyarlı olmak, güçlükleri belirlemek, çözüm aramak, tahminlerde bulunmak, eksikliklere ilişkin denenceler geliştirmek ya da yeniden sınamaktır” (akt. Sungur, 1997). Yaratıcılığın sadece sanatta değil aynı zamanda bilim ve

teknikte de önem kazandığı görülmektedir. Senemoğlu'nun (2010) Turcman'den (1991) aktardığına göre yaratıcılık; “henüz doğru cevabı bulunmayan problemlere yeni yollar, yeni çözümler, yeni fikirler, yeni buluşlar üretme yeteneğidir”. San (1985) yaratıcı bir bireyin “merak, sabır, buluşlar yapma yeteneği ile özgün düşünme, deney ve araştırmalar yapabilme ve sentezci yargılara varabilme kabiliyetlerine” ne sahip olması gerektiğini ifade eder.

Yaratıcılık, alanyazında farklı şekillerde tanımlansa da bu tanımların ortak noktaları; sorunlara duyarlılık, olaylara farklı bakabilme yetisi, sorunlara özgün çözümler getirebilme, yeni ürünler geliştirme ve farklı fikirler üretebilme gibi özellikler yer almaktadır (Köse Biber, 2017). “İnsanlara yaratıcı olmayı öğretemeyebiliriz fakat yaratıcı olmanın ne olduğunu keşfetmelerine yardım edebiliriz” (Dinçer, 1996).

Yaratıcılık ve yaratıcı düşünme bazen birbirlerinin yerine kullanılsalar da birbirlerinden farklı kavramlardır. “Yaratıcılık performans dayalı ve zihinsel çaba gerektiren etkinlikleri çağrıştırırken yaratıcı düşünme daha çok zihinsel etkinliklere işaret etmektedir” (Yeşilyurt, 2020). Yaratıcı düşünme becerisi ise “öğrencilerin bir temel fikri ve ürünü değiştirme, birleştirme, yeniden farklı ortamlarda kullanma ya da tamamen kendi düşüncelerinden yola çıkarak yeni ve farklı ürünler ve bilgiler üretme, olaylara farklı bakış açısıyla yaklaşma ve hatta küçük ölçekte buluşlar yapabilme yeteneğini içerir” (MEB, 2005). Yaratıcı düşünme, bireylerin özgün ve yeni fikirler geliştirme, problemleri farklı bakış açılarından ele alma ve yaratıcı çözümler bulma yeteneğini ifade eder (Fluk, 2008).

Yaratıcı performans; yaratıcı süreç (yaratıcı düşünme süreci) ve yaratıcı sonuç (yaratıcı bir ürünün yenilikçiliği) birlikte analiz edilerek erişilebilecek bir kavramdır (Chang ve diğerleri, 2016; Kassim ve diğerleri, 2014). Yaratıcılığı değerlendirmek zordur (Henriksen ve diğerleri, 2015). Özellikle probleme dayalı öğrenme bağlamında, yaratıcılığın çok önemli bir kolu olarak öğrenciler tarafından öğrenme sürecinin sonucunu temsil eden yaratıcı ürünle ilgili performans değerlendirmeleri yapılabilir (Ritchie, 2001; akt. Da Cruz Alves ve diğerleri, 2021).

Öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerinin küçük yaşlarda geliştirilmesi önemli bir konudur. “Yaratıcı düşünen bireylerin ortaya çıkmasına en uygun zemin çocukluk çağlarıdır çünkü çocuklar ön yargılar ve katı dünya görüşleri ile engellenemezler. Çocuklar doğal olarak meraklı ve doğal problem çözücüdürler” (Çakmak, 2010). Rowe'un da dediği gibi (2004) “Günümüzde işverenler sezgisel olarak düşünebilen, etkili iletişim kurabilen, yenilikçi, hayal gücü kuvvetli, esnek ve kendine güvenen çalışanlar arıyorlar. Ancak eğitim

sistemleri bu becerilere sahip mezunlar yetiştirmek için tasarlanmış mı? Bu konuda detaylı düşünüp buna yönelik müfredatlar geliştirilmesi çok önemli bir konudur”. Toplumların ilerlemesini sağlayan buluşlar, keşifler, yaratıcı düşünmenin, yaratıcı problem çözmenin ürünü olarak ortaya çıkmıştır (Senemoğlu, 1996). Okulların ve diğer eğitim ortamlarının, öğrencileri yarının yenilikçileri olma konusunda destekleyebilmesi çok önemlidir. Bunu yapmak için, öğrencilere geleceğin teknolojik, toplumsal ve çevresel zorluklarını çözmek için yaratıcılıklarını ve yeteneklerini geliştirme ve büyütme fırsatları verilmelidir (Cross, 2017). Bizim teknolojiyi değiştirdiğimiz gibi başta düşünmeyi düşünme ve karşılaştığımız problemlere çözüm yolu arama şeklimiz olmak üzere teknoloji de bizi değiştirmektedir (Einhorn, 2011).

2.6. Yaratıcı Problem Çözme

Problem çözme, sistematik bir şekilde problemi kavrama ve tanımlama, veri toplama ve gerekli verileri seçme, analiz yapma, problemin çözümü için en doğru yöntemin seçilmesi, uygulanması ve sonuçları değerlendirmesi ve alternatif yöntem önermesi gibi bilişsel süreçler içermektedir. Bu sürecin her aşamasında eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, analiz-sentez becerileri kullanılır (Soylu ve Soylu, 2006; Karataş ve Güven 2003). “Problem çözme becerisi, bireyin ve grubun, içinde yaşadığı çevreye etkin uyum sağlamasına yardım eder” (Senemoğlu, 1999).

Atatürk ünlü bir filozof ve aynı zamanda eğitimci olan John Dewey’i, 1925 yılında Türkiye’ye davet etmiş, Dewey Türk eğitim sistemi üzerine bir yıl incelemelerde bulunmuş ve bir rapor hazırlamıştır. Bu rapor, ülkemizde problem çözme ve yaparak yaşayarak öğrenme modelinin tanınmasında ve benimsenmesinde önemli bir rol oynamıştır (Erümit, 2014).

Öğrencilerin yaratıcı problem çözme becerilerini geliştirmede kullanılacak stratejiler altı aşamayı içermelidir (Senemoğlu, 1999). Bunlar;

Kuluçka İçin Zaman Verme: Öğrencilere problem üzerinde düşünme ve çözüm arama için zaman tanıyın. Acele etmeden, düşüncelerin olgunlaşmasına izin vermek, daha derin ve kapsamlı çözümlerin ortaya çıkmasına yardımcı olabilir.

Yargıyı Erteleme: Öğrencileri, çözüm sürecinde hemen bir sonuca varmak yerine farklı açılardan düşünmeye teşvik edin. Fikirlerin ve çözüm önerilerinin özgürce ifade edilmesine olanak tanıyarak yargılamadan önce çeşitli seçeneklerin değerlendirilmesini sağlayın.

Uygun Öğrenme Ortamı: Yaratıcı düşüncenin gelişebileceği uygun bir ortam yaratın. Grup çalışmaları, beyin fırtınası oturumları veya deneyimsel öğrenme etkinlikleri gibi interaktif ve katılımcı ortamlar öğrencilerin yaratıcılığını teşvik edebilir.

Problem Analizi ve Özelliklerin Listelenmesi: Öğrencilere problemleri analiz etme becerilerini geliştirmek için rehberlik edin. Sorunun tüm yönlerini anlamalarını sağlayın ve sorunu detaylı bir şekilde tanımlamalarını, parçalarını listelemelerini ve incelenmesini teşvik edin.

Yaratıcı Bilişsel Yeterliklerin öğrenilmesinde Rehberlik Edilmesi: Öğrencilerin yaratıcı düşünce yeteneklerini geliştirmelerine yardımcı olmak amacıyla farklı perspektifler sunun, alternatif çözümler bulmalarını teşvik edin ve yaratıcı düşüncenin sınırlarını zorlamalarını sağlayın.

Uygulama ve Geri Bildirim: Öğrencilerin fikirlerini uygulamaya geçmelerini teşvik edin ve deneyimlemelerine olanak tanıyın. Bu süreçte geri bildirim verin ve bu geri bildirimi yapıcı bir şekilde ele almalarını sağlayarak gelişimlerine yardımcı olun.

Okullarda öğrencilere düşünme, keşfetme, dünya sorunlarına çözümler üretme, yaşının sağladığı tüm yeterlilikleri kullanma gibi beceriler öğretilmelidir (Bapoğlu, 2010).

Yaratıcı düşüncelerin oluşumu, akla gelen düşüncelerin belirli süreçlerden geçmesini gerektirir. Bu süreçler genellikle bir problemle karşılaşma veya yeni bir düşünce oluşumuyla başlar. Kişi öncelikle mevcut bilgi ve yöntemlere başvurarak problemi çözmeye çalışacak ancak, bu yöntemler işe yaramadığında araştırma yapıp yeni yaklaşımlar keşfetmeye çalışacaktır. Bu süreçte yeni fikirler veya ürünler ortaya çıkabilir (Işık, 2010). Yaratıcı problem çözme deneyimleri, öğrencilerin gelecekteki hızlı değişimlere uyum sağlamalarına ve günlük yaşamdaki artan ihtiyaçlara etkin bir şekilde cevap verebilmelerine imkân sağlayacaktır (Davashgil, 1994).

Problem çözme ve algoritmik düşünme arasındaki ilişki, ilköğretimden başlayarak birçok kademedeki problem çözme etkinliklerine Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi öğretim programlarında yer verilmesine olanak sağlamıştır. İlköğretim programları incelendiğinde tamamında yer alan ortak becerilerden biri de problem çözme becerisidir (Aşıroğlu, 2014).

2.7. Üst Bilişsel Düşünme

Etkili bir öğrenme, öğrenenin “bilinçli” olması yani öğrenme süreçlerini ve öğrendiklerini kontrol edebilmesi ile ilgilidir. Eğitimde bilinçli bireyler yetiştirme çabaları, üstbiliş kavramının Flavell tarafından literatüre kazandırılması ve sonrasında bu alanda çalışmalar yürütülmesi ile daha anlamlı ilerlemiştir (Özsoy, 2008; Özsoy ve Günindi, 2011).

Flavell (1976) üstbilişsel bilgiyi, kişinin kendi bilişsel süreçleri, düşünme stratejileri ve öğrenme yetenekleri hakkında sahip olduğu bilgi veya farkındalık olarak tanımlar. Flavell, bu kavramı özellikle öğrenme ve problem çözme süreçlerini anlamak ve yönetmek için önemli bir bileşen olarak vurgulamıştır. Rudder (2006) tarafından açıklanan üst biliş ise, bireyin problem çözerken kendi düşünme sürecini analiz etmesidir (akt. Azak, 2015). Üst bilişsel bilgi, bireyin öğrenme stratejilerini seçmesi, hafıza kapasitesini değerlendirmesi, dikkatini yönlendirmesi ve problem çözme yeteneklerini geliştirmesi gibi konularda etkilidir.

Fisher’ a göre (1998), üstbilişe sahip öğrenciler, sahip oldukları bilgiyi ve eksikliklerini; kendi yeteneklerini ve sınırlılıklarını bilirler. İhtiyaç duydukları bilgi veya anlayışı elde etmek için ne tür kaynaklara, stratejilere veya yöntemlere başvuracaklarını belirleme yeteneğine sahiptirler (akt. Kalemkuş, 2021). Bu öğrenciler genellikle kendiliğinden araştıran, mevcut bilgiler üzerine düşünen ve çıkarımlar yapabilen, problem çözme gibi görevlere olumlu bir tutumla yaklaşabilen kişilerdir (Karakelle,2012).

Programlama öğrenimi gibi zihinsel olarak yoğun bir alanda çalışırken, üstbilişsel farkındalık önemlidir çünkü bir programcı, kod yazarken, hataları düzeltirken veya bir projeyi yönetirken kendi düşünce süreçlerini izlemeli ve düzenlemelidir. Üstbilişsel farkındalık, programcıların kendi çalışma yöntemlerini, sorun çözme stratejilerini ve daha etkili kod yazma tekniklerini belirlemelerine yardımcı olabilir. Bu da daha verimli ve etkili bir programlama sürecine katkı sağlayabilir.

Öğrencilere yöneltilecek 'Peki bundan sonra ne olacak?', 'Ne düşünüyorsun?', 'Neden öyle düşünüyorsun?' , 'Bunu nasıl kanıtlayabilirsiniz?' gibi etkili sorular, problem çözme etkinlikleri, derinlemesine düşünmesini sağlama gibi süreçler öğrencilerin üstbilişsel yeteneklerin gelişmesine katkıda bulunur (Özsoy ve Ataman, 2009; Yıldız Altan; 2022; Yurdakul, 2004)

2.8. Yapay Zekâ ve Makine Öğrenmesi

İngiliz mantık ve matematikçisi Turing, (1950) “Makineler düşünebilir mi?” düşüncesi ile makinenin zeki olup olamayacağını felsefi tartışmaya açmıştır. (Arslan, 2020; Pirim, 2006).

Yapay zekâ terimi ilk kez 1956 yılında Dartmouth College’da gerçekleştirilen bir konuşmada ortaya atılmıştır (Lewis, 2014, akt. Öztürk ve Şahin, 2018). Günümüzde hayatımızın her yerinde var olan yapay zekâ ve makine öğrenimi terimlerinin 1950’ye dayandığını düşünmek oldukça ilginç bir durumdur. İngiliz matematikçi ve bilgisayar bilimcisi Alan Turing, 1950 yılında yayımladığı "Bilgisayarlar ve Zihin" (Computing Machinery and Intelligence) adlı makalesinde bir bilgisayarın veya başka bir sistemin zihinsel yetilere sahip olup olmadığını ölçmek için "Turing Testi"ni önermiştir.

Yapay zekâ kavramının mucidi olarak kabul edilen John McCarthy bu kavram için “insan benzeri zeki makineler özellikle de zeki bilgisayar programları yapma bilimi ve mühendisliği” olarak ifade etmektedir. John McCarthy bu kavramı “Bir bilgisayarın öğrenme, akıl yürütme, problem çözme, anlam çıkarma ve genelleme gibi insanın bilişsel işlevlerini taklit etmesi yani üst seviye bilişsel becerileri kullanması” olarak açıklamaktadır (Arslan, 2020; Cellan-Jones, 2014, akt. Taşçı ve Çelebi, 2020, s. 2348).

Yapay zekânın çocuklara erken yaşlarda öğretilmesi onların üretkenliğini artırırken günümüzün üretim çağına daha iyi adapte olmalarını sağlayabilir (Ayazoğlu ve diğerleri, 2020).

2.8.1. Yapay Zekânın Tarihsel Gelişimi



Şekil 1. Yapay zekânın tarihsel gelişimi (Türkiye Yapay Zekâ İnisiyatifi (TRAI), 2017).

Günümüzde, kişisel asistanlar olarak adlandırılan uygulamalardan akıllı ev sistemlerine, sürücüsüz araçlardan ameliyat yapabilen robotlara kadar farklı amaçlarla kullanılan yapay zekâ teknolojisiyle geliştirilen birçok uygulama bulunmaktadır. Sanat, endüstri, sanayi, sağlık, endüstri, reklamcılık gibi birçok alanda yapay zekâ hayatımızın odak noktası olmuştur (Korucu ve Biçer, 2020). Çocukların yapay zekâ programları oluşturma fikri, aslında LOGO programlama dilinin erken dönemlerine kadar uzanmasına rağmen (Papert ve Solomon 1971; Kahn ve Winters, 2018) eğitim alanında diğer sektörlerle kıyaslandığında, yapay zekâ ve makine öğrenmesinin etkisi sınırlı kalmıştır. Ancak çalışmalar yakın zamanda önemli bir ivme kazanmış ve yapay zekâ alanında da başarılı sonuçlar başarılar elde edilmiştir (Murphy, 2019).

2.8.2. Yapay Zekâ Okuryazarlığı

Okuma/yazma ve matematiksel yetenekler gibi klasik okuryazarlık becerileri, geleneksel eğitim sistemlerinde uzun yıllar boyunca vurgulanmıştır. Benzer şekilde "yapay zekâ okuryazarlığı" bu yeni zekâ çağına yanıt olarak herkesin öğrenmesi gereken bir beceridir (Kandlhofer ve diğerleri, 2016; Kong ve diğerleri, 2021; Ng ve diğerleri, 2021).

Yapay zekâ okuryazarlığı bireylerin çevrimiçi ortamlarda, evlerinde ve iş yerlerinde yapay zekâ teknolojilerini etik ve etkili bir şekilde kullanabilmeleri için sahip oldukları bir dizi yeterlilik olarak tanımlanmaktadır (Long ve Magerko, 2020).

Touretzky ve diğerlerinin (2019) yapay zekâya ilişkin beş "büyük fikri", yapay zekâ okuryazarlığını teşvik etmeye yönelik gelecekteki araştırmalar için sağlam bir çerçeve oluşturmaktadır.

Kandlhofer ve diğerleri (2016), yapay zekâ okuryazarlığının farklı yaş gruplarına farklı eğitim seviyelerinde öğretilmesine yönelik modüller oluşturmuşlardır. Bunlar:

1. Anaokulu ve ilkokul için; farkındalık oluşturmak ve AI konularını eğlenceli bir şekilde keşfetmek
2. Ortaokul düzeyi için belirli yapay zekâ konularının ardındaki teoriyi denemek ve bunlara aşina olmak ve bir problemi çözmek için bağımsız olarak çalışmak
3. Lise düzeyi için temel yapay zekâ konularını geliştirmek ve ileri düzey yapay zekâ konularına aşina olmak; bilgiyi bağımsız olarak edinme ve uygulama
4. Üniversite düzeyi içinse yapay zekâ konusunda araştırmacı olmak; problem çözme yöntemlerinin daha yüksek bir soyutlama düzeyinde uygulanması; yapay zekâ konularına ilişkin temel anlayışın geliştirilmesi olarak düzenlemişlerdir.

2.8.3. Makine Öğrenmesi

Samuel (1959) makine öğrenmesini; “bilgisayarların açıkça programlanmadan öğrenme yeteneği” olarak tanımlamaktadır (akt. Touretzky ve Gardner-MCune, 2021). Makine öğrenmesi, geçmiş deneyimler ve/veya örnek verilerin temel alındığı bir sürecin optimize edilmesi amacıyla bilgisayarları programlamayı içeren bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımda, bir model oluşturulur ve model, gelecekte tahminlerde bulunmak, bilgi edinmek veya mevcut verilere dayalı süreçleri denetlemek gibi çeşitli hedeflere ulaşmak için kullanılır (Kızılkaya, 2018). Makine öğrenmesinin temel amacı, bilgisayarları belirli bir problemi çözmek için örnek verileri veya geçmiş deneyimleri kullanacak şekilde programlamaktır (Pala, 2020).

Makine öğrenmesi eğitim alanında; öğrenci sınavlarının bilgisayar tarafından otomatik değerlendirilmesi, öğrenci devamlılığının artırılması, bireysel öğrenmenin sağlanması,

öğrenci performansının tahmini, yüz tanıma ile yoklama alınması gibi amaçlarla kullanılabilmektedir (Şimşek, 2022).

2.8.4. Çocuklar İçin Makine Öğrenmesi Eğitimi

Çocukların yapay zekâ okuryazarlığını geliştirmek için onlara yapay zekâ ve bilgisayar biliminin temel kavramlarının mümkün olduğunca erken yaşlarda tanıtılması önemli bir konudur (Druza ve diğerleri, 2019; Kandlhofer ve diğerleri, 2016; Lin ve diğerleri, 2020; Williams ve diğerleri, 2019; Vartiainen ve diğerleri, 2020).

Makine öğrenmesi öğrenciler tarafından ilgi çekici, yenilikçi ve çalışmaya motive edici bir konu olarak görülmekte ve onlar için giderek önem kazanmaktadır (Kandlhofer ve diğerleri, 2016). Bu nedenle çocuklar için makine öğrenmesi programlarını tanıyabilmek ve hatta oluşturabilmek çocukların makine öğrenmesi sistemlerinin aktif özneleri ve yaratıcıları olmalarını sağlarken (Vartiainen ve diğerleri, 2020), çocukların yaşadıkları dünyayı daha iyi yorumlamalarına destek olacaktır.

2.8.5. Çocuklar İçin Makine Öğrenmesi Eğitiminde Kullanılabilecek Platform ve Uygulamalar

Google Teachable Machine: Google tarafından 2017 yılında üretilen Teachable Machine, makine öğrenimi modellerinin daha kolay, hızlı ve herkes için erişilebilir biçimde oluşturulabilmesini amaçlamaktadır. Uzmanlık veya kodlama gerektirmeden web siteleri, uygulamalar ve daha fazlası için makine öğrenimi modelleri oluşturmanın hızlı ve kolay bir yoludur.

Machine Learning For Kids: Makine öğrenimi sistemlerinin eğitilmesi ve bunlarla bir şeyler oluşturulması için uygulamalı deneyimler sağlayarak makine öğrenimini tanıtan web tabanlı bir araçtır.

Bu çalışmalar, çocukların kendi eğittikleri makine öğrenimi modellerini projelerde ve oyunlarda kullanmalarını desteklemek için Scratch kodlama platformunu kullanır. Bu, çocuklara kodlamanın temellerini öğretmek ve onları makine öğrenimi teknolojilerine tanıtmak için önemli bir adım olarak görülebilir. Platform neden oluşturulduğunu şu şekilde açıklar: “Çocukların dünyada işlerin nasıl yürüdüğünün farkında olmaları önemlidir.

Yeteneklerin ve çıkarımların anlaşılmasının en iyi yolu, bu teknolojiyle kendileri için bir şeyler yapabilmeleridir” (Machine Learning for Kids [MLforKids], 2020).

MBlock: STEM eğitimi için tasarlanmış sistemde blok tabanlı ve metin tabanlı kodlama yapılabilmektedir. Bu çalışmada makine öğrenmesi etkinlikleri mBlock uygulamasında geliştirilmiştir. MBlock özellikle küçük yaştaki öğrenciler için ilgi çekici programlama faaliyetlerini destekleyen bir platformdur. MBlock, kullanıcı dostu bir arayüzü ve blok tabanlı bir programlama dili ile öğrencilerin kodlama sürecini daha anlaşılır ve erişilebilir kılarak, temel programlama kavramlarını öğrenmelerine olanak tanır. Bu platform, animasyonlu öyküler, oyunlar ve etkileşimli sunumlar gibi çeşitli projeler geliştirmek için birçok olanak sunar. MBlock, öğrencilerin kendi fikirlerini özgürce ifade etmelerini ve bu fikirleri interaktif projelere dönüştürmelerini sağlayarak, yaratıcılıklarını ve özgüvenlerini artırabilir. Öğrencilerin ilgi alanlarına göre özelleştirilebilir.

PictoBlox: Bu program, yapay zekâ eğitimi için kullanılabilen blok tabanlı bir platformdur.

Orange: Görsel programlama arayüzüne sahip açık kaynaklı bir veri analizi ve makine öğrenimi yazılımı olan orange, Ljubljana Üniversitesi’ndeki Bilgisayar ve Enformatik Bilimleri alanı yapay zekâyı araştırma ekibince geliştirilmiştir (Yıldız ve Şeker, 2016). Orange sınıflandırma, regresyon, kümeleme, boyut azaltma gibi çeşitli algoritmaları içermektedir.

TensorFlow: Makine öğrenimi modellerini geliştirmeye yardımcı olan açık kaynak kodlu bir makine öğrenimi kitaplığıdır. Google ekibi tarafından geliştirilmiştir.

2.9. İlgili Araştırmalar

Programlama eğitiminin yaratıcı düşünme becerileri, problem çözme becerileri ile üst bilişsel farkındalık düzeylerine etkilerinin incelendiği araştırmalar ve çocuklar için yapay zekâ ve makine öğrenimine yönelik araştırmalara bu bölümde yer verilmiştir. .

2.9.1. Programlama Eğitimi ve Yaratıcı Düşünme Becerileri ile İlgili Yapılan Araştırmalar

Pardamean ve diğerleri (2011), 85 beşinci sınıf öğrencisi ile yürüttükleri, LOGO programlama dilinin yaratıcılığa ve problem çözmeye etkisini araştırdıkları çalışmalarında

8 hafta yapılan uygulamalar sonunda deney grubu öğrencilerinin yaratıcılık ve problem çözme ölçeği puanlarının önemli ölçüde daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırma sonunda LOGO programlamanın öğrencilerin problem çözme ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirebilmeleri için fırsatlar sağlayabileceği vurgulanmıştır.

Benzer şekilde Pinto ve Escudeiro (2014), beşinci ve altıncı sınıf öğrencileri ile üç aşamada yürüttükleri çalışmalarında, ilk olarak Scratch'i tanıtmak için çeşitli metodolojileri değerlendirmiş, ikinci aşamada küçük gruplar halinde işbirlikçi öğrenmeye odaklanmış son olarak da tüm sınıfın katılımıyla bir oyun geliştirmişlerdir. Bu çalışma süresince öğrenci grubunun Scratch'e kolayca adapte olduğunu fark ettiklerini ve yaratıcı ürünler geliştirerek yaratıcılıklarının arttığını ifade etmişlerdir.

Kobsiripat ise (2015), 60 dördüncü sınıf öğrencisi ile yürüttüğü çalışmada yaratıcı düşünme becerilerini ölçmek için "Torrance Yaratıcı Düşünme Testi"ni kullanmıştır. Çalışmada öğrencilerin puanlarında deney grubu yönünde anlamlı farklılık ortaya çıkarken araştırmacı Scratch programının, öğrenme etkinlikleri yoluyla öğrencilerin yaratıcı gelişimine öncülük edebileceğini ifade etmiştir. Benzer bulgular, Kim ve Kim'in (2016), App-Inventor ile yazılım geliştirmeye yönelik ADDIE modeline göre bir öğretim tasarımı geliştirdikleri çalışmada elde edilmiştir. İlköğretimde kız öğrencilere 7 gün boyunca uygulanan bu tasarımı uygulamadan önce ve uygulama sonunda Torrance Yaratıcı Düşünme Testi ile ölçümler yapılmıştır. Çalışma sonucunda kız öğrencilerin yazılım eğitime yönelik olumsuz tutumlarının azaldığı, özgünlük boyutu başta olmak üzere yaratıcılık ve bilgi-işlemsel düşünme becerilerinin arttığı ortaya konulmuştur.

Atman Uslu ve diğerleri (2018) araştırmalarında ortaokul öğrencilerine ilk olarak Scratch ile programlamanın temel kavramlarını öğreten etkinlikler yaptırmıştır. Daha sonra ise öğrenciler gruplar halinde Scratch ile oyunlar tasarlamışlardır. Araştırma sonucunda öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme becerilerinde anlamlı bir farklılık görülmezken bilgisayar bilimine dair farkındalıklarının arttığı, sürecin öğrencilerin yaratıcılıklarını (hayal güçlerini) geliştirdiği ifade edilmiştir.

Wong ve Cheung (2018) ise aynı kavramları farklı bir bakış açısı ile ele aldıkları, programlamanın yirmi birinci yüzyıl becerileri olarak bilinen üç öğrenme yeterliliği (yaratıcı düşünme becerisi, problem çözme ve eleştirel düşünme) üzerindeki etkisini ortaya koymak için yaptıkları çalışmada, bir ilkokulda öğrencilere programlama yoluyla etkileşimli

oyunların nasıl oluşturulacağı öğretilmiştir. Bir yıl boyunca yürütülen çalışmada öğrencilerin programlama yaratıcı düşünme becerilerinin gelişebileceği ifade edilmiştir.

Avcu ise (2019), çalışmasında bilişim teknolojileri ve yazılım alanında kullanılmak üzere geliştirdiği öğretim tasarımını BYF Programına devam eden 50 özel yetenekli BİLSEM öğrencisine uygulamıştır. “Bilgisayarca Düşünme Ölçeği”, “Programlama Öz-Yeterliği Ölçeği” ve yaratıcı düşünme becerilerini ölçmek için “Torrance Testi” kullanarak deney öncesi ve sonrasında yapılan ölçümler ve topladığı nitel veriler sonucunda deney ve kontrol grubu bilgi işlemsel düşünme ve yaratıcı düşünme becerilerinde anlamlı bir fark görülürken programlama öz yeterliliğinde fark görülmemiştir.

Özenoğlu ve Birişçi (2019) beşinci sınıf öğrencileriyle Lego Mindstorms Ev3 seti kullanarak programlama öğretimi verdikleri araştırmalarını grup çalışmaları şeklinde gerçekleştirmişlerdir. Araştırma sonucunda öğrencilerin yaratıcı düşünme puanlarında az da olsa artış gözlemlenirken, yapılan görüşmelerde öğrenciler grupla programlama etkinliklerinin yaratıcılıklarının gelişimine katkı sağladığını ifade etmişlerdir.

Avcu’ya (2019) benzer şekilde Haymana ve Özalp (2020), robotik ve kodlama eğitiminin ilkokulda 30 dördüncü sınıf öğrencisinin yaratıcı düşünme becerilerine etkisi inceledikleri çalışmalarında, “Torrance Yaratıcı Düşünme Testleri” ölçeğini ve “Yaratıcı Düşünme formlarını” kullanmışlardır. Araştırma sonucunda deney ve kontrol grubunun yaratıcılık toplam puanları arasında anlamlı farklılık olduğu görülmüştür.

Öztürk (2021) yaptığı çalışmada meslek yüksekokulunda bilgisayar teknolojileri bölümü öğrencileri ile otantik programlama etkinlikleri yürütmüştür. Çalışma sonucunda yapılan uygulamanın öğrencilerin yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme ve bilgi işlemsel düşünme düzeylerine olumlu katkı sağladığını vurgulamıştır.

Kaymaz-Budak (2022), çalışmasında ilkokula devam eden 10 yaş grubu toplam 40 öğrencine dijital oyun tasarlama eğitimi vermiştir. Torrance Yaratıcı Düşünme Testi şekilsel formunun kullanıldığı çalışmada deney grubundaki öğrencilerin uygulamadan önce ve sonra belirlenen yaratıcı düşünme becerileri puanları arasındaki farkın anlamlı düzeyde olduğunu ifade etmiştir.

2.9.2. Programlama Eğitimi ve Problem Çözme Becerileri İlgili Yapılan Araştırmalar

Dalton (1985), LOGO yazılımının beşinci sınıf öğrencilerinin matematik dersine karşı tutumlarına ve problem çözme becerilerine etkisini incelediği çalışmada LOGO yazılımının öğretildiği ve problem çözme stratejilerinin verildiği iki deney grubu ve kontrol grubu ile çalışmalar yürütmüştür. Araştırma sonunda hem LOGO hem de problem çözme stratejilerinin uygulandığı deney gruplarının ikisinde de programlama becerisinde anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Fickel (1986), LOGO programlamayı öğrenmenin öğrencilerin bilişsel yetenek ve problem çözme yeteneği üzerine etkisini incelediği çalışmada 90 altıncı sınıf öğrencisi ile çalışma yürütmüştür. “Çocuklar için Kontrol Odağı Ölçeği”, “Lowa Problem Çözme Programı” ve kendisi tarafından oluşturulmuş bir “LOGO Testi”nden elde ettiği veriler sonucunda öğrencilerin bilişsel beceriler ve problem çözme becerilerinde anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Carlisle ve diğerleri (2005) ise çalışmalarında öğrencilerin algoritmalarını geliştirmelerine yardımcı olmak için özel olarak tasarladıkları görsel bir programlama ortamı RAPTOR uygulamasını kullanmışlardır. Yapılan çalışmada bu uygulama ile programlama öğretiminin, görsel olmayan programlama dili öğretimi ile karşılaştırıldığında problem çözme becerilerini geliştirmede daha başarılı olduğu belirtilmiştir.

Gültekin (2006), bir devlet üniversitesi öğrencileriyle yaptığı çalışmada, öğrencilere programlama öğretiminde kendi geliştirdiği Çoklu Ortama Dayalı Eğitim Yazılımı kullanmıştır. Bu yazılım, "değişken", "bellek", "operatör", "program" gibi temel programlama kavramlarını ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri çoklu ortam teknolojileri kullanarak “problem durumlarıyla” öğretmeyi amaçlamıştır. Araştırma sonuçları, Çoklu Ortama Dayalı Eğitim Yazılımı'nın, geleneksel öğretim yöntemlerine kıyasla öğrenci başarısı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olduğunu göstermiştir.

Gibbon'un (2007) yaptığı çalışmada 142 beşinci ve altıncı sınıf öğrencisi bir hafta süren, 10 saatlik “LEGO Mindstorms Robotik Buluş Sistemi” ile bir eğitime katılmıştır. Öğrenciler görsel tabanlı LEGO talimatlarından bir robot inşa edip programlamışlardır. Araştırma sonunda LEGO kullanan deney grubu öğrencilerinin problem çözme becerileri ve ıraksak düşünme (farklı düşüncelere ulaşabilme) becerilerinde artış olduğu sonucuna varılmıştır.

Unuakhalu (2008) yaptığı çalışmasında, 8 hafta boyunca deney grubuna günlük görevleri içeren Visual Basic programlama eğitimi, kontrol grubuna ise hâlihazırda kullanılan yöntemle Visual Basic eğitimi uygulamıştır. Uygulama sonrasında iki grup karşılaştırıldığında problem çözme beceri puanları arasında fark gözlenlenmezken, programlama yeterliliği açısından belirgin bir farklılık saptanmıştır.

Calder (2010) 26 altıncı sınıf öğrencisinden oluşan dijital öğrenme sınıfında yaptığı çalışmada, öğrenciler aktivite tasarlamak için etkileşimli bir programlama aracı olan Scratch'i kullanarak bir matematik oyunu tasarlayıp inşa etmiştir. İki hafta süren araştırmada öğrencilerin yazdıkları günlük bloglar, öğrenciler ve öğretmenle yapılan görüşmeler sonunda Scratch yazılımının öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiğini ve onların matematiksel kavramları anlamaları için uygun bir ortam olduğu ifade edilmiştir.

Çetin'in (2012) 17 beşinci sınıf öğrencisi ile yürüttüğü araştırmada, hem nitel ve hem de nicel verilerin toplandığı karma yöntem uygulanmıştır. 8 hafta süren uygulamada öğrencilere programlama eğitimi verilmiş ve sonrasında da öğrencilerden projeler hazırlamaları istenmiştir. Araştırmada elde edilen veriler incelendiğinde verilen programlama eğitimi ile öğrencilerin problem çözme becerilerinde gelişme sağlandığı ifade edilmiştir.

Tsalapatas vd. (2012) tarafından gerçekleştirilen araştırmada ise ilköğretimde analitik, hesaplamalı (bilgi-işlemsel) ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik görsel bir öğrenme ortamına sahip olan cMinds adlı platformun, öğrencilerin problem çözme yeteneklerini artırdığı vurgulanmaktadır.

Fessakis ve diğerleri (2013), anaokulu öğrencileri ile bilgisayar programlama yoluyla problem çözme konusunda yaptıkları çalışmada öğrenciler kısa bir giriş niteliğindeki deneysel oyunun ardından LOGO temelli bir uygulama programlama problemleri çözmüşlerdir. Uygulama sonrasında öğrencilerin problem çözme becerileri ve sosyal becerilerinin geliştiği, uygulamanın öğrencilerin matematiksel kavramları anlamalarına katkı sağladığı ifade edilmiştir.

Coşar (2013), çalışmasında web tabanlı bilgisayar programlama dersinde yedinci sınıfa devam eden 58 öğrenci ile çalışmıştır. Araştırmacı, problem temelli programlama eğitiminin öğrenciler üzerinde olumlu etkileri olduğunu belirtmiştir. Bu eğitimin, öğrencilerin programlama başarılarına katkı sağladığı vurgulanmıştır.

Kalelioğlu ve Gülbahar (2014) ilkokul beşinci sınıf öğrencileri ile Scratch ile programlama eğitimi verdikleri çalışmalarında 49 öğrencisi ile çalışmışlardır. Çalışmada Scratch uygulaması ile programlamanın öğrencilerin problem çözme becerilerinde anlamlı farklılığa neden olmadığını, öğrencilerin tamamının programlamayı sevdiklerini ifade etmişlerdir.

Diğer yandan Kukul ve Gökçearslan (2014), programlama eğitimi alan ilköğretim öğrencileri ile tarama modelindeki betimsel araştırmalarını Ankara Çankaya ilçesindeki 304 beşinci ve altıncı sınıf öğrenci ile yürütmüşlerdir. Sonuç olarak programlama eğitimi alan öğrencilerin problem çözme becerilerinin daha yüksek olduğunu ortaya koymuşlardır.

Diğer bir araştırmada ise Kalelioğlu (2015), 32 ilkokul öğrencisi ile gerçekleştirdiği çalışmasında code.org sitesi öğretiminin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme beceri üzerindeki etkisini incelediği çalışmasında öğrencilerin cinsiyet farklılığına göre her hangi bir değişim olup olmadığını araştırmıştır. Araştırmada yansıtıcı problem çözme becerisi puanları, problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme beceri ölçeği aracılığıyla veriler toplanmış ve öğrencilerin code-org sitesindeki performansları incelenmiştir. Araştırmada öğrencilerin code-org sitesindeki performansları incelenmiş ve ilkokul öğrencilerine code-org aracılığıyla kodlama öğretilmesinin öğrencilerin problem çözmesine yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinde farklılığa neden olmadığı ancak öğrencilerin programlamaya karşı olumlu tutum geliştirdikleri ifade edilmiştir.

Benzer bir sonuç, Shin ve Park (2014), 46 altıncı sınıf öğrencisi ile yaptıkları çalışmada Scratch ortamında programlamanın ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerisini olumlu yönde etkilediğini ifade ettikleri çalışmada elde edilmiştir.

Dumas ve diğerleri (2016) tarafından Amerikan Üniversitesindeki 44 yüksek lisans öğrencisiyle yapılan araştırmada öğrencilere verilen yaratıcı tasarım görevini TRIZ metodu öğretilmeden önce ve sonrasında nasıl yaptıkları incelenmiş ve öğrencilerin yaratıcı problem çözme becerileri arasında farklılık olduğu ortaya konulmuştur.

Şahin ve Namlı (2017) tarafından yapılan çalışmada, daha önce algoritma eğitimi almamış beşinci sınıf öğrencilerine BDE (bilgisayar destekli eğitim) ve drama yöntemi olmak üzere iki farklı yöntemle verilen algoritma eğitiminin öğrencilerin problem çözme becerileri üzerine etkisi incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, her iki grupta da problem çözme becerilerinin arttığı ancak BDE yöntemi ile verilen eğitimde daha anlamlı bir artış olduğu gözlemlenmiştir.

Psycharis ve Kallia (2017) toplam 66 lise öğrencisi ile yürüttükleri çalışmalarında programlama becerisinin, öğrencilerin sorgulama becerileri ve matematik öz-yeterlikleri üzerindeki anlamlı bir etkisi olduğunu ifade etmişlerdir. Ancak sonuçların bilgisayar programlamanın lise öğrencilerinin “problem çözme problem çözme becerilerini önemli ölçüde artırdığı hipotezini desteklemediğini” belirtmişlerdir.

Baştemur Kaya’nın (2018) üniversite birinci sınıfa devam eden 63 öğrenciye Alice programı ile programlama dili öğretimi gerçekleştirdiği çalışmasında elde edilen veriler sonucunda problem çözme beceri puanları açısından gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Yıldız Durak’ın (2018) Scratch ve Alice araçları ile programlama öğretimi uygulamalarının öğrenci katılımı, yansıtıcı düşünme ve problem çözme üzerindeki etkilerini belirlemek amacı ile beşinci sınıfa devam eden 110 öğrenci ile yaptığı çalışmada Alice programlama aracının ve Scratch programlama aracının kullanıldığı iki deney grubu yer almaktadır. 8 hafta süren uygulama sonunda Scratch ile programlama öğretiminin öğrencilerin katılım ve yansıtıcı düşünme becerilerini etkilediği ve öğrencilerin problem çözme konusunda Alice'e göre daha olumlu oldukları görülmüştür.

Akyol Altun (2018), anasınıfında öğrenim gören öğrencilere algoritma ve temel kodlama eğitimi verdiği araştırmasında özel anaokuluna devam eden 30 öğrenci ile çalışmıştır. Öğrencilere dört hafta algortima eğitimi verildikten sonra dört hafta OSMO Kodong ile eğitim yapılmıştır. Gözlem formu, problem çözme becerisi ölçeği ile odak grup görüşmelerinden elde edilen veriler sonucunda verilen kodlama eğitiminin öğrencilerin problem çözme becerisini geliştirdiği belirtilmiştir.

Çam (2019), “Programlama Dilleri I” dersini alan 50 üniversite öğrencisi ile gerçekleştirdiği araştırmada, “Problem Çözme Envanteri” ve yarı yapılandırılmış görüşme formu ile veriler toplamıştır. Araştırma sonucunda öğrencilere robotik destekli programlama eğitimi verilmesinin, onların problem çözme yeteneklerine olumlu yönde etki ettiği ifade edilmiştir.

Bala (2019), yaptığı çalışmada 22 altıncı sınıf öğrencisi ile 8 hafta süren Scratch ile programlama eğitimi uygulaması gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, yapılan uygulamanın öğrencilerin programlama başarılarını artırdığı ancak problem çözme becerileri konusunda gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı ifade edilmiştir.

Nouri ve diğerkleri tarafından (2019) öğretmen bakış açısıyla gerçekleştirilen araştırmada, 19 İsveçli öğretmenle yapılan görüşmelerde öğretmenler, programlama öğretimiyle öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme ve yaratıcı problem çözme becerilerinin geliştirilebileceğini ifade etmişlerdir. Öte yandan Çalışkan (2020), altıncı sınıfa devam eden 59 öğrenci yaptığı çalışmasında uygulanan öğrencilere uygulanan code-org etkinliklerinin öğrencilerin programlama öz yeterlikleri üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığını ifade etmiştir. Çalışma ayrıca uygulamanın problem çözme becerilerine yönelik algılarını olumsuz etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmacı bu durumun “problem çözme becerilerine yönelik isteklilik ve kararlılık algısından kaynaklandığını” ifade etmiştir.

Yurttaş (2021), ortaokul öğrencilerine mühendislik prensiplerini ve tasarım süreçlerini içeren robotik eğitimi verdiği çalışmasında öğrencilerin problem çözme beceri düzeylerini ölçmek için “Günlük Yaşama Dayalı Problem Çözme Becerisi Testi”ni kullanmıştır. Araştırmada elde edilen verilerin incelenmesi sonucunda grupla robotik uygulamalarının öğrencilerin problem çözme becerilerine olumlu yönde etki sağladığı ifade edilmiştir.

Gezgin ve diğerkleri (2022), çevrimiçi olarak veriler topladıkları çalışmalarında robotik ve kodlama eğitimi almış 283 öğrenciye ulaşmışlardır. Çalışmada robotik ve kodlama eğitiminde başarılı olan öğrencilerin problem çözme beceri algılarının yüksek; işbirlikçi öğrenmeye ilişkin tutumlarının olumlu yönde olduğunu ortaya koymuşlardır.

Bu alanda yapılan çalışmalar incelendiğinde, programlama öğretiminin, görsel bir aracın kullanılması, tercih edilen öğretim yöntemi, tekniği, öğretim tasarım modeli veya kullanılan eğitim ortamının türüne bağlı olarak öğrencilerin problem çözme becerileri üzerinde oldukça farklı etkilere sahip olabildiği görülmektedir.

2.9.3. Programlama Eğitimi ve Üst Bilişsel Düşünme Becerileri ile İlgili Yapılan Araştırmalar

Clement ve Gullo’nun (1984), altı yaşındaki 18 öğrenci ile yürüttükleri çalışmada öğrenciler, bilgisayar programlama öğretimi yapılan deney veya bilgisayar destekli öğretim (CAI) yapılan kontrol gruplarından birine rastgele atanmıştır. Araştırmada programlama öğretimi yapılan deney grubundaki öğrencilerin yansıtıcılık ve farklı düşünme (yaratıcılık) becerileri ile üstbilişsel yeteneklerinin diğerk öğrencilerden daha yüksek olduğunu sonucu ortaya konulmuştur.

Kiser (1989), iki kırsal ortaokulda 69 öğrenci ile yaptığı araştırmada problem çözme kapsamında LOGO eğitimi alan, hâlihazırda kullanılan yöntemle LOGO eğitimi alan ve bu eğitimleri almayan üç grupta çalışmıştır. Araştırma sonunda üç grup içinde problem çözmedeki üstbilişsel beceriler ve matematik başarısının yapılan uygulamalarla değişmediğini ortaya koymuştur.

Goldenson (1996) ise dokuzuncu sınıf öğrencilerine robot programlama ile programlama eğitimi vermeyi amaçladığı çalışmasında; ilk aşamada “Karel the Robot” programla dili ile eğitim verilen deney grubu öğrencilerinin üst düzey düşünme becerilerinin arttığını ifade etmiştir. Sonraki aşamada ise robot programlama eğitimi alan öğrencilere pascal programlama dili eğitimi verildiğinde yapılandırılmış programlama görevlerinde daha başarılı oldukları ifade edilmiştir.

McMahon (2009) yaptığı çalışmada teknoloji imkânı fazla olan bir ortamda çalışan öğrencilerle bu öğrencilerin üst düzey becerileri arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Çalışma sonucunda, teknoloji imkânı fazla olan ortamda eğitim gören öğrencilerle öğrencilerin kritik düşünme becerileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin (korelasyon) olduğu belirlenmiştir. Bilgisayar programlama konusunda yeteneği olan öğrencilerin daha yüksek üst düzey başarı puanlarına sahip olduğu gözlemlenmiştir. Araştırmada üst düzey düşünme becerilerine sahip öğrencileri geliştirmek için okulların tüm öğrenme boyunca teknoloji ile tesis edilmesi tavsiye edilmektedir. Araştırma sonuçları, programlama öğretiminin öğrencilerin mantıksal düşünme, eleştirel analiz yeteneği ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmesinde etkili olduğunu göstermiştir.

Solmaz ve Güyer (2019) tarafından yürütülen çalışmada, programlama dili öğretiminde Alice üç boyutlu yazılım geliştirme ortamının kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, eleştirel düşünme eğilimlerine, problem çözme becerilerine ve üstbilişsel farkındalık düzeylerine olan etkisini belirlemeyi amaçlanmıştır. Karma bir model kullanılarak nitel ve nicel veri toplama yöntemlerinin bir arada kullanıldığı çalışma, Gazi Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi bölümünde Programlama Dilleri-I dersini alan 39 ikinci sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilmiştir. Deney ve kontrol grupları oluşturularak öğrencilerle 7 haftalık bir uygulama yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda, uygulanan yöntemin öğrencilerin akademik başarılarına, eleştirel düşünme eğilimlerine, problem çözme becerilerine ve üstbilişsel farkındalık düzeylerine herhangi bir etkisinin olmadığı belirtilmiştir. Çalışmada, programlama dili öğretiminde kullanılan yöntemlerin,

seçilen dil veya araçların öğrencilerin stbilişsel becerileri üzerinde belirgin bir etki yaratmadığını vurgulanmıştır.

Yurtbakan (2022) ise özel yetenekli ilkokul öğrencilerine (code-org) ile kodlama eğitimi verdiği çalışmasının nitel kısmında durum deseni, nicel kısmında ise n-son test tek gruplu deneysel desen kullanmıştır. Yurtbakan 13 zel yetenekli ilkokul ğrencisi ile yaptığı çalışmada “ocuklar için stbilişsel Farkındalık leği” kullanılan araştırmada, code.org ile kodlama eğitimi verilmesinin özel yetenekli öğrencilerin stbilişsel farkındalıkları üzerinde olumlu katkı sağladığını ifade etmiştir.

2.9.4. Özel Yetenekli ğrencilerle Programlama Eğitimi İle İlgili Yapılan Araştırmalar

Kim ve diğerleri (2013) alışmalarında, bilgisayar programlamaya yoluyla yaratıcı problem çözme üzerine bir eğitim programı önermişlerdir. Bu program, öğrencilerin bilgisayar programlama becerilerini kullanarak ve yaratıcı düşünmeyi teşvik ederek gerçek hayattaki problemleri çözme yeteneklerini geliştirmeyi hedeflemektedir. 119 normal ğrenci ve 30 özel yetenekli öğrencinin katıldığı iki gruba uygulanan programda yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerine ilişkin verileri toplamak için Torrance Yaratıcı Düşünme Testi ile Yaratıcı Problem özme Testi uygulanmıştır. Sonuç olarak, özel yetenekli öğrencilerin, diğer öğrencilere kıyasla yaratıcı problem çözme becerilerinin daha fazla arttığını belirtilmiştir.

Durak ve Güyer (2015) tarafından özel yetenekli öğrencilere programlama ğretimi amacıyla bir ğretim programı tasarlanmış ve öğrencilere uygulanmıştır. Araştırmacıların bu süreçte öğrenme ortamında öğrenmeyi destekleyen ve engelleyen faktörleri belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmayı ilkokul 2,3 ve 4. sınıfa devam eden Rehberlik Araştırma Merkezince yapılan testlerde yeterli başarıyı göstererek destek eğitimi almaya hak kazanan 27 ğrenci ile yürütmüşlerdir. Problem tabanlı olarak tasarlanan uygulamalar sonucunda programlama eğitiminde Scratch kullanılmasının öğrencilerin programlamaya ilgisini arttığını ifade edilmiştir.

Alkan (2018), beşinci sınıfta öğrenim gören 35 öğrenciyle yrttėėi çalışmada, Kodu Game Lab 3 boyutlu yazılım ile kodlama eğitimi almanın öğrencilerin problem çözme becerileri üzerindeki etkisini incelemiştir. Bu amaçla, Serin ve diğerleri (2010) tarafından geliştirilen

“Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri” kullanılmıştır. Çalışma sonuçları, kodlama eğitiminin özel yetenekli öğrencilerin problem çözme becerilerini olumlu yönde etkilediğini göstermiştir.

Yıldız Durak ve Güyer (2019) tarafından yapılan araştırmada özel yetenekli 26 ilköğretim öğrencisi ile Scratch ortamında programlama eğitimi verilmiştir. 15 hafta süren uygulamada katılımcı görüşlerinin incelenmesi sonucunda Scratch programının görsel, renk ve ses unsurlarının öğrencilerin ilgisi, derse katılımı ve derse karşı tutumları üzerinde olumlu etkisi olduğu ifade edilmiştir.

Kılıçkırın ve diğerleri (2020) altı özel yetenekli ilkokul öğrencisi ile yaptıkları çalışmada veri toplamak amacıyla görüşme formları ve “Çocuklar İçin Problem Çözme Envanterini” kullanmışlardır. Araştırma sonunda elde edilen verilerin incelenmesi ile özel yetenekli öğrencilere robot programlama eğitiminin öğrencilerin problem çözme becerileri puanlarını artırdığı ortaya konulmuştur.

Durak (2016) çalışmasında Üstün Yetenekliler Eğitim Programları (ÜYEP) modeline göre geliştirdiği Scratch temelli programlama öğretim programını ilkokulda öğrenim gören özel yetenekli öğrencilere uygulamıştır. 15 haftalık etkinlikleri içeren öğretim programını ikinci, üçüncü ve dördüncü sınıftan 26 öğrenciye uygulanmış, araştırma sonunda proje temelli ve disiplinlerarası uygulamaların programlama öğretimini olumlu yönde etkilediği ifade edilmiştir.

2.9.5. Çocuklar için Yapay Zekâ ve Makine Öğrenimine Yönelik Yapılan Araştırmalar

Çocuklar için Yapay Zekâ ve Makine Öğrenimine Yönelik yapılan çalışmalar incelendiğinde K-12 düzeyinde olan öğrencilere araçlar veya müfredat geliştirmeye yönelik çalışmaların ağırlıkta olduğu buna nazaran makine öğrenimi içeriklerinin K-12 eğitiminde verilmesinin öğrencilerin farklı becerilerine nasıl katkı sağladığını gösteren çalışmaların nispeten az olduğu görülmektedir.

Schafer (2004) yapay zekâ dersinin bir parçası olarak yürütülen uygulamalı bir etkinlik oluşturmayı amaçladığı çalışmasında daha geleneksel olan 3 kredilik yapay zekâ kursuyla birlikte sunulan, isteğe bağlı, 1 kredilik bir laboratuvar olan "RoboLab" uygulamasını geliştirmiştir. Çalışmada LEGO Mindstorms robotik platformunu ve leJOS donanım

yazılımını kullanan öğrencilerin çeşitli görevleri yerine getirmek için robotları yapmaları/oluşturmaları ve uygulamaları istenmiştir. Araştırma sonunda bu yapay zekâ konuları ile çalışan öğrencilerin problem çözmenin yanı sıra temel bilgi edinme ve planlamada başarılı oldukları gözlemlenmiştir.

Zhang ve diğerleri (2012), kullanıcıların temel yapay zekâ bilgilerini öğrenmeleri ve çeşitli uygulamaları deneyebilmeleri için geliştirdikleri ve Botzone ismini verdikleri uygulamayı Ulusal Bilişim Olimpiyatlarında kullanmışlardır. Bu sistemin öğrencilere Yapay zekâ alanında programlama becerileri ve algoritmalar öğretmek ve büyük ölçekli yarışmalar düzenlemek için kullanılabileceğini ifade etmişlerdir.

Caro ve diğerleri (2014) akıllı bir sistemin geliştirilmesinde kullanılan üstbilişsel modellerde yaygın olarak başvuru kavramları içeren (öz düzenleme, üst bellek ve üst kavrama) kapsamlı bir üstmodel geliştirmek amacı ile yaptıkları çalışmada eğitimde böyle uygulamaların kullanılmasının üst bilişi artırdığını belirtmişlerdir.

Erümit (2014) çalışmasında öğrencilerin problem çözme sürecinde yaşadıkları güçlüklerin giderilmesi amacıyla ARTIMAT (Artificial Intelligence and Math) adını verdiği; dokuzuncu sınıf matematik dersinde yer alan “hareket problemleri” konusunu öğretmek ve öğrenci başarısını değerlendirmek amacıyla yapay zekâ destekli uzaktan eğitim ortamı tasarlamıştır. Çalışmasında kontrol grubunda yer alan öğrencilere geleneksel sınıf ortamında, deney grubu öğrencilerine ise uzman sistem olarak tasarlanan ortam üzerinden problem çözme eğitimi verilmiştir. Öntest-sontest olara yapılan sınavlar, öğretmenlerle ve öğrencilerle yapılan görüşmeler ve gözlemlerle elde edilen verilerin analizleri sonucunda eğitim ortamı sayesinde öğrencilerin problem çözme yöntemleri geliştirebildiği ve matematik alanında başarılarının arttığı ifade edilmiştir.

Featherston ve diğerleri (2014) araştırmalarında geliştirdikleri yapay zekâ destekli Dorothy adlı robotu kullanmışlardır. Dorothy, programlama becerisi olmayan öğrenciler için Alice programlama ortamının geliştirilmesi ile oluşturulan entegre bir 3D/robotik eğitim aracıdır. Bu çalışmada öğrencilere programlama ile ilgili temel bilgi ve kavramları da öğretebilecek ve Dorothy ile kullanılabilecek bir robotik ve yapay zekâ müfredatı geliştirilmiştir. Dorothy ortaokul ve lise öğrencilerine yönelik pilot çalışmalarda kullanılmıştır. Dorothy uygulamasını kullanan öğrenciler, yapay zekâ algoritmalarını oyun tabanlı bir öğretimle deneme imkânı bulmuşlardır. Çalışmada bu yolla öğrencilerin temel bilgi işlem becerilerinin geliştirilmesi sağlanmıştır.

Kim ve Park (2017) yaptıkları çalışmada, bilgisayar eğitiminde yapay zekâyı anlamının ve bilgisayar programları geliştirebilmenin çok önemli olduğunu ifade ederek yapay zekâ teknolojisini eğitim-öğretime dâhil edilebilecek model geliştirmişlerdir. Model; problemi anlama, veri düzenleme, yapay zekâ modeli belirleme, programlama ve rapor yazma aşamalarını içermektedir. Araştırmacılar yapay zekâ teorisinin bilgisayar programları ile çözülmesinin çok önemli olduğunu, yapay zekâ kavramı yerine yapay zekâ uygulamalarını programlamayı öğrenmenin daha anlamlı olduğunu ve geliştirilen modelin ilkökul öğrencilerinin yapay zekâ programlarını uygulamaları için uygun bir ortam olduğunu belirtmişlerdir.

Kahn ve Winters (2018) tarafından yapılan çalışmada konuşma sentezi, konuşma tanıma, görüntü tanıma ve (görüntülerin) makine öğrenimi için yeni başlayanlar tarafından kullanıma uygun olarak geliştirdikleri programlama yapılarını öğrencilere sunmuşlardır. İlkokul ve ortaokul, lise, lisans öğrencileri ile Snap! programlama ortamını kullanarak yaptıkları çalışmada yapay zekâ çalışmalarının programlamada ileri düzeyde olan öğrencilerle sınırlı olması gerekmediğini; küçük çocukların bile konuşan, dinleyen, gören ve öğrenen uygulamalar oluşturmak için yapay zekânın programlamayı yaratıcı bir şekilde kullanma konusunda onları güçlendirebildiğini ortaya koymuşlardır. Araştırmaya katılan öğrenciler, projeleri hazırlarken keyif aldıklarını ve programlama yaparken zorlanmadıklarını ifade etmişlerdir.

Druga ve diğerleri (2019) dört farklı ülkeden (Amerika Birleşik Devletleri, Almanya, Danimarka ve İsveç) 7-12 yaş arası 102 öğrenci ile yaptıkları çalışmada öğrencilerin geleceğin oyuncaklarını nasıl hayal ettiklerini ve şu an kullanılan yapay zekâ teknolojilerini nasıl algıladıklarını gözlemlemişlerdir. Araştırmada öğrencilerden gelecekte olmasını hayal ettikleri yapay zekâ teknolojilerini çizmeleri istenmiştir. Daha sonra Amazon'un ev asistanı Alexa., Jibo ve Cozmo robotları gibi teknolojiler öğrencilere tanıtılmıştır.

Araştırmada sosyo ekonomik ve kültürel altyapısı orta ve düşük olan ülkelere öğrencilerin güçlü olanlara göre daha fazla işbirliği içinde olmalarına rağmen kodlama ve bu yeni teknolojilerle daha az deneyimleri olduğu için fazla ilerleme kaydedememişler; daha eleştirel davranmışlardır.

Ali ve diğerleri (2019) yapay zekâyı, yapılandırmacı öğrenmeyi, etiği ve yaratıcı düşünmeyi göz önünde bulundurarak K-12 için yapay zekâ eğitim müfredatı geliştirdikleri çalışmalarında daha önce geliştirdikleri Pop Bots içeriğini de kullanmışlardır. Çocukların

robotlarını verilen görevleri tamamlayacak şekilde eğitmek için yaratıcı fikirler üretmeleri gereken yeni oyunların yer aldığı çalışma sonunda bu uygulamaların öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirdiği ortaya konmuştur.

Toklu (2019) çalışmasında 9-11 yaş grubu 15 normal gelişim gösteren ve 65 özel yetenekli öğrenciye 8 hafta boyunca oyun tasarımı ve kodlama eğitim programı olan Kodu Game Lab eğitimi vermiştir. Çalışmada özel yetenekli öğrencilerle normal gelişim gösteren öğrencilerin üst düzey kazanım puanları arasında anlamlı fark olduğu ifade edilmiştir. Öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda Kodu-Game Lab programı ile yapılan etkinliklerin öğrencilerin hayal güçlerine ve programlama mantığı öğrenimine katkı sağladığı belirtilmiştir.

Tiryaki (2019) çalışmasında paralel müfredatlar modelinin aşamalarını izleyerek 7. sınıf “elektrik” ünitesi ile farklılaştırılmış bir STEM uygulaması geliştirmiştir. “Torrance Yaratıcı Düşünme Testi”nin kullanıldığı çalışmada 24 özel yetenekli öğrenci ile 16 ders saati arduino ile robotik etkinlikleri gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonunda uygulamanın özel yetenekli öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini, eleştirel düşünme becerilerini ve fen dersine ilişkin tutumlarını anlamlı derecede arttırdığı ifade edilmiştir. Nitel verilerin analizi sonucunda ise bu çalışma ile öğrencilerin farklı bakış açıları geliştirdikleri, hızlı çözüm önerileri ürettikleri ve özgün ürünler oluşturdıkları belirtilmiştir.

Peters (2019) hazırladığı yüksek lisans çalışmasında 15 lise öğrencisi ile çalışmış ve lego robotlar ile makine öğrenimi uygulamaları kullanarak öğrencilere makine öğrenmesinin temel ilkelerini öğretmeyi amaçlamıştır. Altı aylık atölye çalışmaları sonucunda bu yöntemin makine öğrenmesi ilkelerinin öğretimi konusunda başarılı olduğu ve öğrencilerin motivasyonunu artırdığı sonucuna varılmıştır.

Zimmermann-Niefield ve diğerleri (2019), gençlere atletizm alanı ile ilgili makine öğrenimi uygulamalarını tanıtabilecek atölye çalışması sonucunda makine öğrenmesi etkinliklerinin programlamadan farklı yaratıcı hesaplama olanakları sunmasından dolayı gençler için güçlü bir araç olabileceğini ifade etmiştir.

Toivonen ve diğerleri (2020), çalışmalarını ilkökul öğrencileri ile Google Teachable Machine ile makine öğrenimi destekli uygulama geliştirdikleri tasarım atölyesi gerçekleştirmişlerdir. Atölyede Finlandiya'nın Kontiolahti kentinde bulunan bir ilkökuldan 12- 13 yaşlarında 34 altıncı sınıf öğrencisinin makine öğrenimi ilkelerini keşfetmeleri

amaçlanmıştır. Araştırmanın sonucunda Google Teachable Machine'in programlama veya ilgili konularda sınırlı deneyimi olan veya daha önce hiç deneyimi olmayan ortalama kullanıcılar için uygulanabilir ve olgun bir araç olduğu ortaya konulmuştur.

Ayazoğlu ve diğerleri (2020) çalışmalarında altıncı sınıf düzeyindeki öğrencilerle Machine Learning for Kids platformunda makine öğrenimi uygulamaları gerçekleştirmişlerdir. Karma yöntemin kullanıldığı çalışmada araştırmaya katılan 20 öğrencinin çoğunluğu makine öğreniminin kişisel gelişimlerine katkı sağladığı, makine öğreniminin yararlı ve kolay olduğu görüşündedir. Araştırma sonucunda uygulanan makine öğrenmesi etkinliklerinin öğrencilerin düzeylerine uygun bir ortamda makine öğrenmesi becerilerini geliştirmekte katkısı olduğunu ($z=-3.655$, $p<0.5$) ortaya konulmuştur.

Park ve diğerleri (2020) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, Machine Learning For Kids makine öğrenmesi platformunu kullanarak makine öğrenmesine dayalı yazılım eğitimi için bir öğretim modeli geliştirmeyi amaçlamıştır. Öğrencilerle yapılan uygulamalar sonrasında elde edilen verilerle etkinliklerin öğrencilerin yaratıcılık ve yeteneklerin gelişmesine katkıda bulunduğu ortaya konulmuştur.

Sabuncuoğlu (2020), yapay zekânın biyoloji, fizik veya sosyoloji gibi farklı disiplinlerden gelen bilgilerle nasıl geliştirildiğini göstermek amacı ile yaptığı çalışmada ortaokul eğitimi için 36 haftalık açık kaynaklı bir yapay zekâ müfredatı geliştirmiştir. Vartiainen ve diğerleri (2021) altıncı sınıf öğrencileriyle tasarım atölyesi gerçekleştirdikleri çalışmalarında makine öğrenimi konularını eğitime entegre etmek için pedagojik modeller ve araçlar geliştirmeyi ve incelemeyi amaçlamışlardır. Bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin kendi tasarımlarının ortak tasarımcısı ve yapımcısı olması yani öğrencilerin müfredat tasarımı aşamasına dâhil edilmesi fikri oldukça ilgi çekicidir. Yapılan içerik analizleri, makine öğrenimi temelli teknolojilerin öğrencilere gerçek dünya problemlerini çözmek için yüz, duygu ya da ses tanıma gibi farklı alanlarda çeşitli tasarım fikirleri geliştirme konusunda yardımcı olduğunu göstermiştir. Bu teknolojiler, eğlenceli keşifler aracılığıyla öğrencilerin kendi tasarımlarını oluşturmasını teşvik etmiştir.

Kewalramani ve diğerleri (2021), erken çocukluk döneminde yapay zekâ eğitiminin öğrencilerin yaratıcılık ve sorgulama becerilerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında 4-5 yaşındaki çocukların ilgisini çekebilmek için robotik oyuncaklar kullanmışlardır. Öğretmenler ve öğrencilerle yapılan görüşmeler, gözlemler ve öğrenci ürünlerinden elde

edilen veriler sonucunda bu eğitimlerin öğrencilerin yaratıcı düşünme ve işbirliği içinde sorgulama becerilerini geliştirdiğini ifade etmişlerdir

Cruz ve diğerleri (2021) kuzey Portekiz'deki bir okuldan yaşları 10 ile 12 arasında değişen yirmi ilkokul öğrencisinin katıldığı çalışmalarının PictoBlox ortamında gerçekleştirilen yapay zekâ etkinliklerinin öğrencilerin bilgisayar bilimindeki kavram ve fikirleri kullanarak problem çözme becerilerini geliştirdiğini, öğrenciler için eğlenceli bir şekilde problem çözmeye yönlendiren, zenginleştirici bir etkinlik olduğunu ortaya koymuşlardır. Çalışmada makine öğrenmesi içeriği ile öğrencilerin bilgilerini gerçek dünyadaki durumlara uygulama konusundaki anlayış ve heyecanın öğrencilerin etkinliğe katılımını güçlendirdiği belirtilmiştir. Öğrencilerin bu projeleri oluştururken eleştirel ve yaratıcı düşünmeyi, işbirliği içinde çalışmayı öğrendiklerini ve bilişimsel düşünme kaynaklarını kullanarak problem çözme becerilerini geliştirdiklerini ifade etmişlerdir.

Küçükaydın-Alkış ve Bor-Soydemir (2021), dördüncü sınıfta öğrenim gören öğrencilerle yapay zekâ konusunda Sosyobilimsel Konu (SBK) öğretimini yaptıkları çalışmada karma yöntem kullanılarak nitel ve nicel veri toplama yöntemlerinin bir arada kullanmışlardır. Problem çözme becerisi ölçümü için “Çocuklar için Problem Çözme Envanterinin” kullanıldığı çalışmada yapılan uygulamanın öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiği ortaya konmuştur.

Ng ve Chu (2021) çalışmalarında yapay zekâ (AI) üzerine uygulamalı programlamayı içeren sekiz oturum tasarlamışlardır. COVID-19 ile uzaktan eğitime geçiş sonrasında bu yapay zekâ modüllerini sosyal ağ Edmodo aracılığıyla öğrencilere yapay zekâ kavramı hakkında bilgiler veren ders dışı etkinlikler olarak paylaşmıştır. İkinci aşamada öğrencilerin çevrim içi toplulukla etkileşime geçmelerini sağlamak için oyunlaştırma stratejileri kullanılmıştır. Sonuç olarak anket ve görüşmeler sonucunda öğrencilerin programa ilişkin genel memnuniyetlerinin düşük olduğu gözlemlenmiştir. 98 öğrenciden yalnızca 12'si tüm eğitimi tamamlamış ve haftada bir saatini platformda geçirmiştir.

Özen (2021) yaptığı çalışmada STEM alanındaki öğretmen adayları için makine öğrenmesi etkinlikleri planlamış bu etkinlikleri 74 öğretmen adayı ile 8 hafta uygulamıştır. Uygulama sonunda “Başarı Testi”, “Çevrimiçi Derslere Katılım Ölçeği”, “Odak Grup Görüşmesi Formu” ve “Moodle Aktivite Verileri” kullanılarak yapılan değerlendirme sonucunda STEM alanındaki öğretmen adaylarına verilen makine öğrenmesi eğitiminin etkili olduğu, makine öğrenmesi konusunda önyargılarını kırıp onların motivasyonunu artırdığı ifade edilmiştir.

Shamir ve Levin (2022) ilkokul öğrencilerinin makine öğrenmesi sistemlerini oluştururken bilgi işlemsel düşünme (problem çözme) becerilerindeki gelişimini incelemek ve değerlendirmek için yaptıkları çalışmada 12 yaşındaki öğrencilere tasarım yoluyla etkinlikler gerçekleştirdikleri makine öğrenimi kursu vermişlerdir. Yapılan analizler sonucunda öğrencilerin makine öğrenmesi algılarında olumlu değişiklikler gözlemlenirken problem çözme becerilerin geliştiği ifade edilmiştir. Chiu ve Meng'in (2022) Çin Hong-Kong için ortaokul düzeyinde ilk yükseköğretim öncesi yapay zekâ müfredatını oluşturdukları ve bunun etkililiğini değerlendirdikleri çalışmalarında geliştirilen müfredatın yapay zekâ öğrenimini teşvik etmekte etkili olduğu ve öğretmenlerin birlikte yaratma sürecinin öğrenme becerilerini geliştirdiği ifade edilmiştir.

Çolak (2022) üç aşamalı olarak tasarladığı çalışmasında ilk olarak okullarda yapay zekâ öğretimi için ünite, konu ve kazanımlar belirlenmiş; 19 haftalık bir program oluşturmuştur. Daha sonra programda yer alan etkinliklerin üstbilişsel davranışlara uygun hale getirilebilmesi amacıyla yapılan literatür taraması sonucunda belirlenen 9 üstbilişsel davranışı içeren ders planları ve çalışma kâğıtları hazırlanmıştır. Bu içerikler, 21 hafta boyunca öğrencilere uygulanmış ve öğrencilerin üstbilişsel davranışları üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışmada elde edilen bulgular sonucunda etkinliklerin, öğrencilerin üstbilişsel davranışlarına olumlu etkilerinin olduğu ifade edilmiştir.

Joo ve Park(2022) ilkokul öğrencilerine yönelik bir öğretme ve öğrenme modeli olarak yapay zekâ yakınsama eğitimini gerçekleştirmek için CP3 modeli (Problem tanıma, Planlama ve Oynama Bütünleşik modeli) ile geliştirdikleri çalışmalarında öğrencilerin problem çözme yeteneğinin %70 oranında geliştiğini, öğrencilerinin etkinliklerde günlük yaşamla ilgili konu ve nesneler kullanıldığında daha fazla ilgi gösterdiklerini ifade etmişlerdir.

Selçuk (2023) çalışmasında ortaokul beşinci sınıfa devam eden 20 öğrenci ile Machine Learning for Kids ortamında makine öğrenmesi etkinlikleri gerçekleştirmiştir. Etkinlikler sonrasında öğrencilerle yapılan görüşmeler ve öğrenci çalışmalarından elde edilen verilerin analizi sonucunda web tabanlı makine öğrenmesi etkinliklerinin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirdiği ifade edilmiştir.

Rizvi ve diğerleri (2023), yaptıkları çalışmada 2019 ve 2022 yılları arasında K-12 düzeyinde yapay zeka öğretme ve öğrenme sonuçlarını raporlayan ampirik kanıtlara sahip araştırmaları incelemişlerdir. Bu araştırma ile yapay zekâ eğitimi için kullanılan stratejilerin ve

sistemlerin yanı sıra yapay zekâ öğretme ve öğrenmeye yönelik son pedagojik yeniliklerin geniş bir şekilde anlaşılmasına katkı sağlamak aynı zamanda alanındaki mevcut boşlukları belirlemek amaçlanmıştır. Bu alanda 8,175 makaleye ulaşılmış bunlardan sadece 28 tanesi araştırmaya dahil edilmiştir. İncelenen araştırmaların çoğunda yapay zekâ eğitimiyle öğrencilerin hem bilişsel hem de duyuşsal öğrenme sonuçlarında iyileşme olduğu, öğrencilerin motivasyonunun arttığı sonucuna varılmıştır. Çalışma kapsamında incelenen araştırmaların yarısından fazlası (16 tanesi) fiziki sınıf ortamlarında; önemli bir kısmı sınırlı öğretim desteğiyle çevrimiçi olarak (11 tanesi) ve bir tanesi hibrit ortamda yürütülmüştür. Proje tabanlı öğrenme, öğretme ve öğrenme yoluyla öğrenme, bireysel öğrenme ve grup tabanlı öğrenme dahil olmak üzere çeşitli pedagojik yaklaşımlar kullanılmış; çalışmaların 14'ü proje tabanlı öğrenme çalışmaları ile yürütülmüştür.

Marrone ve diğerleri (2022), ortaokul öğrencilerinin yapay zekâyı ve yaratıcılığı nasıl algıladıklarını belirlemek için yaptıkları çalışmada öğrencilere sekiz hafta boyunca hem yaratıcılık hem de yapay zekâ eğitimi verdikten sonra öğrencilerle on iki odak grubu ve sekiz görüşme gerçekleştirmişlerdir. Görüşmelerin analizi sonucunda, öğrencilerin yapay zekâ ile yaratıcılık arasındaki ilişkiyi dört temel kavram olarak gördüklerini vurgulanmaktadır: sosyal, duygusal, teknolojik ve öğrenme faktörleri. Öğrencilerin %80'i, yapay zekânın insan yaratıcılığıyla boy ölçülemeyeceğini ancak yapay zekânın yaratıcılıklarını geliştirmelerine kesinlikle yardımcı olduğunu ifade etmişlerdir.

Özmutlu (2023) çalışmasında, ortaokul öğrencileri için yapay zekâ okuryazarlığı öğretim programı tasarlamıştır. Tasarlanan öğretim programı ortaokul öğrencileri, öğretmen adayları ve öğretmenlere uygulayarak onlardan toplanan nicel ve nitel verilerle yeniden düzenlemiştir. Çalışmada yapılan analizler sonucunda ortaokul öğrencilerine bu programın uygulanmasının yeterlilik kazanımı için katkısı olduğu belirlenmiştir.

BÖLÜM 3

YÖNTEM

Araştırma modeli, çalışma grubu, araştırma ortamı, veri toplama araçları, öğretim tasarımının oluşturulması, pilot uygulama, çalışma süreci (öğretim materyali) ve verilerin analizi konularına bu bölümde yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada araştırma problemlerini daha iyi anlamak için nitel ve nicel yaklaşımların eşit öncelikte ve eş zamanlı kullanıldığı paralel karma yöntem kullanılmıştır. Paralel karma yöntem araştırmalarında amaç eş zamanlı olarak hem nitel hem de nicel verileri toplamak, bu verileri birleştirmek ve bir araştırma problemini anlamak için çıkan sonuçları kullanmaktır (Fırat ve diğerleri, 2014). Bu desende, hem nicel ve hem nitel veriler birlikte kullanılarak araştırma bulgularının doğruluğunun güçlendirilmesi amaçlanmaktadır (Alkan ve diğerleri, 2019).

Araştırmanın deneysel kısmında, özel yetenekli beşinci sınıf (BYF 1) öğrencilerine makine öğrenmesi etkinlikleri ile programlama öğretimi gerçekleştirilmiş yapılan uygulamanın öğrencilerin programlama, yaratıcı düşünme, problem çözme becerileri ve üst bilişsel farkındalık düzeyleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Aynı zamanda makine öğrenmesi etkinlikleri hakkında öğrenci görüşleri nitel yöntemlerden “Durum Çalışması” yöntemi kullanılarak incelenmiştir.

Çalışmanın bağımsız değişkeni programlama eğitimi etkinlikleridir. Bu değişkenin iki alt düzeyi vardır. Deney grubunda araştırmacı tarafından tasarlanan makine öğrenmesi

etkinlikleri ile programlama eğitimi verilirken, kontrol grubundaki öğrencilere MEB komisyonu tarafından BİLSEM için hazırlanan BYF etkinlikleri ile programlama eğitimi verilmiştir. Programlama, problem çözme, yaratıcı düşünme becerisi ve üst bilişsel farkındalık düzeyi ise deneysel çalışmanın bağımlı değişkenlerini oluşturmaktadır.

Bağımlı değişkenlerden programlama becerisi değişkeni için sontest kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Programlama becerisi değişkeninin diğer değişkenlerden ayrılmasının sebebi, uygulama öncesi programlama eğitimi alan öğrencilerin çalışmaya dâhil edilmemiş olmasıdır. Tablo 2’de araştırma modelinin simgesel görünümü yer almaktadır.

Tablo 2

Programlama Becerisi Değişkeni için Araştırma Modelinin Simgesel Gösterimi

	Grup	İşlem	Son test
R	D (Deney)	X	O1
R	K (Kontrol)		O2

D: Deney Grubu, K: Kontrol Grubu, R: Seçkisiz, O1: Öntest, X: Deneysel İşlem, O2: Sontest

Yaratıcı düşünme becerisi, problem çözme becerisi ve üstbilişsel farkındalık düzeyi bağımlı değişkenleri için araştırmanın modeli öntest- sontest kontrol gruplu desen olarak belirlenmiştir. Tablo 3’te araştırma modelinin simgesel görünümü yer almaktadır.

Tablo 3

Yaratıcı Düşünme Becerisi, Problem Çözme Becerisi ve Üstbilişsel Farkındalık Düzeyi Değişkenleri için Araştırma Modelinin Simgesel Gösterimi

	Grup	Öntest	İşlem	Sontest
R	D (Deney)	O1	X	O3
R	K (Kontrol)	O2		O4

D: Deney Grubu, K: Kontrol Grubu, R: Seçkisiz, O1,O2: Öntest, X: Deneysel İşlem, O3, O4: Sontest

3.2. Çalışma Grubu

Bu araştırmaya 2022-2023 eğitim-öğretim yılında Bilim ve Sanat Merkezinde Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme (BYF 1) döneminde öğrenim gören 40 özel yetenekli 5. sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırmaya konu olan merkez araştırmacı tarafından kolay ulaşılabilir olduğu için örneklem seçimi uygun örnekleme yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Daha önce programlama eğitimi almamış öğrenciler arasından çalışmaya gönüllü katılmayı kabul edenler, çalışma grubunu oluşturmuştur. Bu öğrenciler seçkisiz olarak iki gruba atanmıştır.

Tablo 4'te araştırmanın çalışma grubunun cinsiyete göre dağılımı yer almaktadır.

Tablo 4

Çalışma Grubunun Cinsiyete Göre Dağılımı

	Deney Grubu		Kontrol Grubu		Toplam	
Cinsiyet	f	%	F	%	f	%
Kız	12	60	11	55	23	57.5
Erkek	8	40	9	45	17	42.5

Tablo 4 incelendiğinde, deney grubunda 12 kız ve 8 erkek öğrenci; kontrol grubunun ise 11 kız ve 9 erkek öğrencinin yer aldığı görülmektedir. Araştırmada çalışma grubu % 57.5'i kız ve % 42.5 'i erkek öğrenci olmak üzere toplam 40 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışma grubunda yer alan özel yetenekli öğrencilerin tamamı BYF döneminde olup beşinci sınıfa devam etmektedirler. Gruplarda yer alan öğrencilerin cinsiyet dağılımları ve sınıf seviyesi açısından benzer oldukları görülmektedir.

Deney grubu ve kontrol grubunda yer alan öğrencilere uygulama öncesinde TYDT-Şekilsel A Formu, ÇPÇE ve ÜBFÖ-Ç öntest olarak uygulanmıştır. Deney öncesinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin öntest puanlarının farklılaşıp farklılaşmadığını ortaya koymak için bağımsız (İlişkisiz) gruplar için t testi kullanılmaya karar verilmiştir. Bu testin kullanılabilmesi için iki örneklemin birbirinden bağımsız olması, grup varyanslarının eşit olması ve bağımlı değişkene ilişkin ölçümlerin dağılımının her iki grupta da normal olması gerekmektedir (Büyüköztürk,2007). Varsayımların karşılandığına dair açıklamalar Nicel Verilerin Analizi başlığında sunulmuştur. Bu varsayımların karşılanması sonucunda bağımsız örneklem t testi yapılmış olup sonuçlar Tablo 5'te yer almaktadır.

Tablo 5

Grupların Deneyisel İşlem Öncesi TYDT-Şekilsel, ÇPÇE ve ÜBFÖ-Ç Ölçümlerine İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t Testi Sonuçları

Ölçek	Gruplar	N	$\bar{x}$	SS	sd	t	p
TYDT-ŞEKİLSEL	Deney	20	121.63	8.38	38	0.576	0.57
	Kontrol	20	119.94	10.04			
ÇPÇE	Deney	20	116.75	8.58	38	0.164	0.87
	Kontrol	20	116.35	6.73			
ÜBFÖ-Ç	Deney	20	28.60	2.62	38	0.199	0.84
	Kontrol	20	28.75	2.12			

Tablo 5 verileri incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin TYDT-ŞEKİLSEL, ÇPÇE ve ÜBFÖ-Ç ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p>0.05$). Bu bulgulara dayanarak, TYDT-ŞEKİLSEL, ÇPÇE, ÜBFÖ-Ç ölçekleri bakımından, iki grubun benzer (denk) olduğu görülmektedir.

3.3. Araştırma Ortamı

Araştırmanın yapıldığı Bilim ve Sanat Merkezi 14 yıldır eğitim vermekte olup alt yapı ve donanım yönünden zengin imkânlarla sahiptir. Kurumda yapay zekâ, robotik, mekatronik ve uzay ve havacılık atölyeleri yer almakta olup araştırmanın uygulamaları yapay zekâ atölyesinde gerçekleştirilmiştir. Uzman katılımı, söyleşi, proje sunumu gibi toplu sunumlar gerektiren durumlarda ise kurumun toplantı salonu ve kütüphanesi kullanılmıştır.

Yapay zekâ atölyesinde 10 masaüstü ve 10 adet dizüstü bilgisayar yer almakta kablosuz internet bağlantısı bulunmaktadır. Atölyede grup etkinlikleri yapabilmek için masalar yer almaktadır. Atölyede raspberry pi, Google Voice Kiti, Nvidia Jetson Nano Kiti, 3 boyutlu yazıcı, arduino setleri, drone, sanal gerçeklik gözlüğü (VR gözlük) gibi öğrencilerin projelerini oluştururken kullanabilecekleri donanımlar yer almaktadır.

Tasarımın uygulandığı atölye fotoğrafları Ek 9'da sunulmuştur. Atölye ortamı ve atölyede bulunan donanım etkinliklerin uygulanması için uygundur. Atölye, uygulama sırasında öğrencilerin yaratıcılıklarını en üst düzeyde kullanabilmeleri amacıyla istenilen şekilde düzenlenebilmiştir.

3.4. Araştırmacının Rolü

Bu çalışmada araştırmacı araştırmanın yapıldığı kurumda on dört yıldır bilişim teknolojileri öğretmeni olarak görev yapmakta olup dört yıldır "çocuklar için yapay zekâ ve makine öğrenmesi" konularında eğitim vermektedir. Araştırmacı tüm etkinliklere uygulamacı olarak katılmış, veri toplama, verilerin analizi ve yorumlanması aşamalarını gerçekleştirmiştir.

Araştırmacı doktora eğitiminde “Yapay Zekâ ve Öğretimsel Uygulamaları” ve “Bilgisayarda İstatistiksel Veri Analizi” derslerini almıştır. Aynı zamanda “Ortaokul (5. 6. 7. ve 8. Sınıflar) Özel Yetenekli Öğrenciler için Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi Öğretim Programı (Argem)” , “BİLSEM Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi Öğretim Programı” Bilim ve Sanat Merkezleri Yapay Zekâ Uygulamaları Öğretim programları çalışmalarını gerçekleştiren komisyonlarda görev alarak bu programların geliştirilmesine katkı sağlamıştır.

3.5. Veri Toplama Araçları

Çalışmada, TYDT-ŞEKİLSEL (Torrance Yaratıcı Düşünme Testi Şekilsel A ve B Formu), CPAM (Yaratıcı Ürün Analiz Matrisi, Creative Product Analysis Matrix), ÇPÇE (Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri) ve ÜBFÖ-Ç (Çocuklar İçin Üst Bilişsel Farkındalık Ölçeği A Formu) kullanılmıştır. Ayrıca öğrencilerin programlama becerileri, deneysel işlem sırasında yapılan gözlemler ve oluşturdukları projeler doğrultusunda programlama becerisi rubriği kullanılarak değerlendirilmiştir.

Araştırmanın nitel aşamasındaki veriler ise, deney grubunda yer alan öğrencilerin makine öğrenmesi etkinliklerine ilişkin görüşme formlarına verdikleri cevaplardan elde edilmiştir.

3.5.1. TYDT-ŞEKİLSEL (Torrance Yaratıcı Düşünme Testi Şekilsel Formu)

Paul Torrance Yaratıcı Düşünce Testini ilk kez 1966 yılında yayınlanmıştır. Test iki bölümden oluşmaktadır: “Sözcüklerle Yaratıcı Düşünme (TYDT-Sözel)” ve “Şekillerle Yaratıcı Düşünme (TYDT-ŞEKİLSEL)”. Her iki testin de anaokulu düzeyinden üniversiteye kadar geniş bir uygulama normu bulunmaktadır. Bu çalışmada, TYDT-ŞEKİLSEL’in A formu ön-test, eş değer B formu da son-test olarak uygulanmıştır.

TYDT-ŞEKİLSEL bölümü resim oluşturma, resim tamamlama ve A kitapçığında doğrular, B kitapçığında daireler olmak üzere her biri 10 dakika süren 3 etkinlikten oluşmaktadır. Birinci etkinlikte bir büyük uyaran şekil sunulmakta ve şeklin tamamlanması istenmektedir. İkinci etkinlikte on tamamlanmamış şekil vardır. Üçüncü etkinlik ise iki üç sayfa tekrar eden şekillerden oluşmaktadır. Test, “Akıcılık”, “Özgünlük”, “Başlıkların Soyutluluğu”, “Detaylandırma” ve “Erken Kapamaya Direnç” olmak üzere beş temel alanda puanlanmaktadır. Ayrıca 13 başlıktan oluşan “Yaratıcı Güç Kontrol Listesi” ile bonus puanlar elde edilmektedir. Testin uygulama ve puanlaması eğitim almış uzmanlar tarafından yapılmaktadır. Puanlama, puanlama eğitiminde verilen kurallar çerçevesinde her bir alt başlık için ayrı ayrı yapılmaktadır. Bir çizim akıcılıktan puan alamadığında diğer alanlarda da puanlanamamaktadır. Puanlamada temel kural verilen uyarının kullanılmasıdır. Her bir şekil için verilen başlıklar da ayrıca puanlamaya dâhil edilmektedir. Beş alan ve yaratıcı güç kontrol listesi için ham puanlar elde edildikten sonra uygun yaş ya da sınıf seviyesi norm tablosundan yüzdelik ve standart puanlar hesaplanmaktadır.

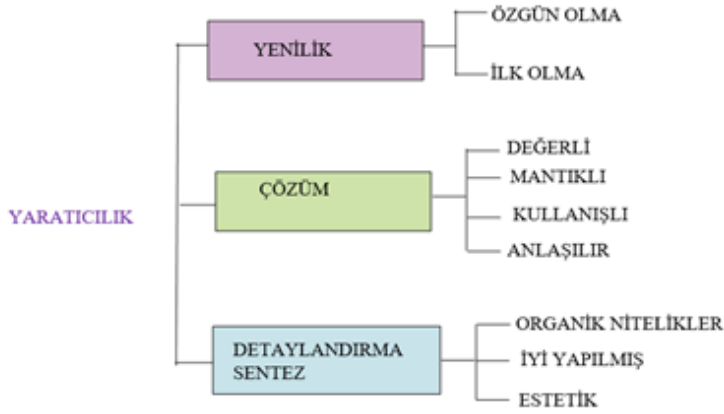
Elde edilen standart puanın ortalaması alınır ve ortalama puana yaratıcı güç kontrol listesinden elde edilen bonus puanlar eklenir. Çıkan sonucun norm tablosundaki yaratıcılık yüzdelik puan karşılığı bulunarak bireysel yaratıcılık yüzdeliği elde edilmiş olur.

Araştırmada Torrance Yaratıcı Düşünme Testi Şekilsel Formu; bu formun uygulanması ve değerlendirilmesi ile ilgili gerekli eğitimleri almış; formu uygulama ve değerlendirme izni belgesine sahip (EK 5) bir psikolojik danışman tarafından öğrencilere uygulanmış ve formun değerlendirmesi ise yine aynı psikolojik danışman tarafından yapılmıştır.

3.5.2. Yaratıcı Ürün Analiz Matrisi (Creative Product Analysis Matrix CPAM)

Araştırmada yaratıcı düşünme becerilerinin tespiti için TYDT-ŞEKİLSEL ile birlikte öğrencilerin uygulama sonunda oluşturdukları projelerin yaratıcı ürün matrisi kullanılarak değerlendirilmesi de yapılmıştır.

Besemer ve Treffinger (1981) tarafından oluşturulan Yaratıcı Ürün Analiz Matrisi (Creative Product Analysis Matrix, CPAM), ürünlerin ya da fikirlerin yaratıcılığını değerlendirmek için kullanılan bir araçtır.



Şekil 2. CPAM Model (Besemer ve Treffinger, 1981, akt. Hsiao ve diğerleri, 2015)

Yaratıcı ürün analiz matrisinde yenilik, çözüm, detaylandırma ve sentez olmak üzere üç kriter gere değerlendirme yapılmaktadır. Yenilik kriteri, özgün olma ve ilk olma; çözüm kriteri, değerli, mantıklı, kullanışlı ve anlaşılır olma; detaylandırma ve sentez faktörü ise organik nitelikler, iyi yapılmış ve estetik alt kriterlerinden oluşmak üzere toplam 9 faktöre göre değerlendirme yapılmaktadır. Her bir faktör 1 ile 3 puan arasında değerlendirilip puanların ortalaması alınarak sonuç puanı oluşturulmaktadır.

3.5.3. ÇPÇE (Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri)

İlköğretim öğrencilerinin problem çözme becerisi ile ilgili kendilerini algılama düzeylerini ölçmek üzere Serin ve diğerleri (2010) tarafından geliştirilen bir ölçektir ve 24 maddeden oluşmaktadır. Bu maddelerden 12 si olumlu, 12 si olumsuz maddelerdir.

“Problem Çözme Becerisi Konusunda Kendine Güven” (12 madde), “Problem Karşısında Öz Denetim” (7 madde) ve “Kaçınma (Problemle karşılaştığında sorununu çözmek yerine erteleme, yok sayma ve yüzleşememe)” (5 madde) olmak üzere toplam üç faktörden oluşan ölçeğin her bir maddesi 1-5 arası puanlanmaktadır. Hiçbir zaman böyle davranmam (1)”, “Ender olarak böyle davranırım (2)”, “Arada sırada böyle davranırım (3)”, “Sık sık böyle davranırım (4)”, “Her zaman böyle davranırım (5)” şeklinde derecelendirilen ölçekte olumsuz maddeler ters kodlanmış ve ona göre puanlanmıştır. Ölçekte en az 24, en fazla 120 puan alınabilmektedir.

Her bir faktör için cronbach alfa değerleri sırasıyla 0.85, 0.78 ve 0.66 olup ölçeğin cronbach alfa değeri ise 0.80 'dir. Araştırma öncesinde ölçeği geliştiren araştırmacılardan e-posta yolu ile kullanım için izin alınmıştır (Ek 3).

3.5.4. ÜBFÖ-Ç A(Çocuklar İçin Üst Bilişsel Farkındalık Ölçeği A-Formu)

Sperling ve diğerleri (2002) tarafından geliştirilen ölçeği Karakelle ve Saraç (2007) ilköğrencilerine göre düzenleyerek Türkçe'ye uyarlamışlardır. "Çocuklar için Üst Bilişsel Farkındalık Ölçeği (ÜBFÖ-Ç)" farklı yaş gruplarındaki çocuklar için üstbilişsel becerilerin gelişimine uygun olarak hazırlanmış iki formu yer almaktadır (İlkokul 3., 4. ve 5.sınıf öğrencileri için A formu, 6, 7. ve 8. sınıf öğrencileri içinse B formu geliştirilmiştir). Bu çalışma 5. Sınıf öğrencileri ile gerçekleştirildiği için A Formundan faydalanılmıştır. A formu 12 madde içermekte olup her madde için üçlü likert tipi (her zaman, bazen, hiçbir zaman) ölçek üzerinden işaretlenmektedir. Ölçek puanı madde puanlarının toplamı alınarak elde edilmektedir. A formu için ölçekten alınabilecek en yüksek puan 36'dır.

Ölçekte "Çalışmam sona erdiğinde kendime öğrenmek istediğim konuyu öğrenip öğrenemediğimi sorarım." , "Yeni bir şey öğrenirken kendi kendime ne kadar öğrenebildiğimi sorarım." gibi sorular yer almaktadır. Orjinal çalışmada ölçeğin Cronbach's Alpha değeri 0.74 olarak bulunmuştur (N = 356, p < .01). Araştırma öncesinde ölçeği çocuklara ve Türkçeye uyarlayan araştırmacılardan e-posta yolu ile araştırmada kullanım için izin alınmıştır (Ek 4).

3.5.5. Programlama Becerisi Rubriği

Öğrencilerin programlama becerilerinin değerlendirilmesi amacı ile araştırmacı ve iki bilişim teknolojileri öğretmeni tarafından geliştirilen rubrik (dereceli puanlama anahtarı) uygulanmıştır. Rubrik, "öğrencilerin performanslarını tek bir puanla değerlendirmek yerine önceden belirlenen performans tanımlarını dikkate alan bir ölçme aracıdır" (Andrade, 2001).

Rubliğin geliştirilmesinde izlenen aşamalar: Programlama Becerisi rubriğinin geliştirilmesi için öncelikle programlama eğitiminde öğrencilere kazandırılması planlanan amaç ve kazanımlar dikkate alınmıştır. Etkinlikler sonunda beklenen öğrenci performansı "Geliştirilmeli (1)", "Orta(2)" , "İyi(3)" ve "Çok İyi(4)" olmak üzere dört farklı performans düzeyinde tanımlanmıştır. Son olarak da iki Bilgisayar ve öğretim teknolojileri ve bir Ölçme

ve Değerlendirme alanında olmak üzere üç uzmanın görüşleri alınarak nihai şekli verilen ölçek Ek 1’de yer almaktadır.

Öğrencilerin programlama becerisi performansını belirlemede kullanılacak ölçütlere ilişkin gözlemleri sınıf ortamında, araştırmacı ve gözlemci olarak tüm uygulama sürecine dâhil olmuş eğitmen olmak üzere iki eğitmen yapmaktadır.

Araştırmada yer alan her bir öğrenci ders sırasında yapılan gözlemler ve öğrencilerin ders sonunda ortaya koyduğu ürünler dikkate alınarak programlama becerisi rubriğindeki ölçütlere uygun olarak değerlendirilmiş ve iki eğitmen tarafından puanlanmıştır. Gözlem formlarının güvenilirliği, eğitmenlerin puanları arasındaki uyum düzeyleri ile test edilmiştir.

Puanlayıcıların verdiği puanların uyum düzeyi SPSS 26 yazılımında intra-class korelasyon katsayısı (ICC) hesaplanmış ve deney grubu için 0.83, kontrol grubu içinse 0.81 olarak bulunmuştur. Bu durum puanlayıcılar arasında ölçüm sonuçları arasında deney grubu için %83; kontrol grubu içinse %81 güvenilirlik olarak yorumlanmaktadır.

3.5.6. Görüşme Formu

Özel yetenekli öğrencilerin makine öğrenmesi etkinlikleri ile programla öğrenimi hakkında düşüncelerini belirlemek için yarı yapılandırılmış görüşme soruları oluşturulmuştur. Öğrencilere yönlendirilecek görüşme soruları alanyazın taraması sonucunda oluşturulmuştur. Görüşme formunda yer alan maddelerin geçerliliği için uzman görüşüne başvurulmuştur. Özel yetenekli öğrencilerin tanılanması ve eğitimiyle ilgili çalışmalar yürüten uzmanlardan iki Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri bölümünde doktorasını tamamlamış ve bir Psikolojik Danışma ve Rehberlik alanında doktorasını tamamlamış üç uzmanın görüşüne başvurulmuştur. Uzmanlardan görüşme formu maddelerin kapsamı- içeriği yansıtma durumunun uygunluğu hakkında görüş istenmiş, gelen dönütlere göre maddeler düzenlemiştir. Bunun ardından, iki bilişim teknolojileri öğretmeni ve bir öğrenci ile ön görüşmeler yapılarak onlardan okunabilirlik ve anlaşılabilirlik açısından değerlendirme yapmaları istenmiştir. Alınan dönütlere göre forma nihai şekli verilmiştir (Ek 2). Görüşme formunda altı adet soru yer almaktadır. Bu sorulara örnek olarak "Makine öğrenmesi etkinliklerinin programlama öğrenimine katkı sağladığını düşünüyor musunuz? Neden?" sorusu verilebilir. Deney grubunda bulunan öğrencilerden gönüllülük esasına göre 16 öğrenci ile yarı-yapılandırılmış görüşme gerçekleştirilmiştir. Gönüllülük ilkesi

gözetilerek gerçekleştirilen görüşmelerde ses kaydı için izin alınmış görüşmeler genel olarak 15-20 dakika kadar sürmüştür.

3.6. Öğretim Tasarımının Oluşturulması

Öğretim tasarımı, “algı ve öğrenme ile ilgili ilkelerin, sistematik bir şekilde öğretim ortamlarına uygulanmasıdır” (Molenda ve diğerleri, 1996; akt. Çakır ve Karataş, 2012). Çalışmada ASSURE Öğretim Tasarımı Modeli’nin aşamaları izlenmiştir. Heinrich ve Molenda tarafından geliştirilen ASSURE öğretim tasarım modeli, sınıf içi çalışmalarda kullanılabilen, öğretim sürecini zenginleştirmek için öğrenme etkinliklerinde teknoloji kullanımının öne çıktığı esnek bir öğretim tasarım modelidir (Bajracharya, 2019; Lefebvre, 2006). ASSURE öğretim Modeli, öğrencilerin analiz edilmesi (Analyze learners), hedeflerin belirlenmesi (State objective), uygun medya ve materyalin seçilmesi (Select media and materials), medya ve materyalin kullanılması (Utilize media and materials), öğrenci katılımının sağlanması (Require learner participation), değerlendirme ve düzeltme (Evaluate and revise) olmak üzere altı aşamayı içermektedir ve adını bu aşamaların İngilizce baş harflerinden almaktadır.

Bu çalışmada öğrencilerin bireysel farklılıklarının öğrenme sürecine en etkili şekilde yansıtılması, derslerle teknolojiyi bütünleştirmede öğretmene bir yol haritası sunması ve geniş kapsamlı ve bir ekipçe yürütülen modellerin aksine sınıf odaklı ve gerekli öğretim tasarım becerisi başlangıç seviyesi olması, dersi uygulayan eğitimcilerin farklı teknolojileri kullanabilmelerine imkân tanınması gibi nedenlerle esnek bir öğretim tasarım modeli olan ASSURE modeli tercih edilmiştir (Baran,2010; Bajracharya, 2019; Gündüzalp ve Yıldız, 2020; Keleş ve diğerleri, 2016; Özdilek, 2018; Yıldız,2020).

Araştırmada çalışma grubunu oluşturan özel yetenekli öğrenciler için öğretim tasarımı sürecinde içeriğin özel yetenekli öğrencilerin akademik, duyuşsal veya öğrenme ihtiyaçlarına uygun olarak düzenlenmesine yani farklılaştırılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Özel yetenekli bireylerin eğitiminde, farklılaştırma konusu önemli bir rol oynamaktadır (MEB, 2013). Bu araştırma kapsamında geliştirilecek öğretim tasarımında ASSURE öğretim tasarımı aşamaları planlanırken farklılaştırma yapabilmek için Maker’ın (1982) kendi ismini taşıyan Maker Müfredat Farklılaştırma stratejilerinden yararlanılmıştır. Farklılaştırma yapılırken bu stratejilerden yararlanılma nedeni stratejilerin yapılandırmacılığa dayanması

ve özel yetenekli öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerinin (Araştırmanın 4. bağımlı değişkeni olan üst bilişsel düşünme farkındalığına olası katkı), yaratıcı düşünme (Araştırmanın 2. bağımlı değişkeni olan yaratıcı düşünme becerisine olası katkı) ve problem çözme (Araştırmanın 3. bağımlı değişkeni olan problem çözme becerisine olası katkı), daha az sayıda konuyu daha ayrıntılı olarak keşfetme ve öğrencilerin pasif gözlemciler yerine aktif katılımcılar olma becerilerinin birden fazla alanda değerlendirilmesine ve geliştirilmesine odaklanmasıdır (Maker, 1986; Maker ve diğerleri, 2006).

Farklılaştırma içerik, süreç, ürün ve öğrenme alanlarında yapılmaktadır (Maker ve Nielson, 1996). İçerik boyutunda yapılan farklılaştırma çalışmaları, örgün eğitim müfredatlarından farklı olan soyut ve karmaşık konuları içeren, öğrenenlerin kişisel ilgi ve ihtiyaçlarına daha fazla odaklanan, farklı disiplinler arası işbirliğine vurgu yapan ve günlük hayat problemlerinin çözümünü teşvik eden bir farklılaştırmayı öngörür. Farklılaşan içerik öğrencilere düşünme becerilerini geliştirmeleri için fırsatlar sunar ve öğrencilerin duyuşsal özelliklerinin geliştirir (Korkut,2017). Uygulama sürecinde araştırma, eleştirel düşünme ve yaratıcı düşünme gibi üst düzey düşünme yetkinliklerinin artırılması amaçlanır (Sak, 2012). Ürün farklılaştırma boyutunda ise içerikte ve süreçte gerçek yaşam problemlerine odaklanarak üretilen ürünlerin, günlük yaşamda karşılaşılan sorunları çözmeye yönelik geliştirilmesine vurgu yapılmıştır. Öğrenme ortamında farklılaştırma için öğrenci odaklı, yargılayıcılığın olmadığı, başarıyı ve yaratıcılığa ilham veren ortamlar oluşturulmalıdır (Tortop, 2016).

Maker Müfredat farklılaştırma stratejilerinin içerik, süreç, ürün ve öğrenme ortamı boyutlarının işe koşularak ASSURE modeline entegre edildiği bu çalışmada öğretim programının tasarlama aşamaları şunlardır:



Şekil 3. Öğretim programının tasarım aşamaları

3.6.1. Öğrencilerin Analizi (Analyze learners)

Araştırmanın uygulanacağı kurumda 2022-2023 eğitim öğretim yılında BYF 1 programına devam eden (5. Sınıf) 146 öğrenci bulunmaktadır. İlk olarak çalışmaya katılacak öğrencileri seçmek için gerekli işlemler yapılmıştır. Bu amaçla, öğrencilere “Bilişim Teknolojileri ve Yazılım” dersi veya herhangi bir program (Small Basic, Mobil uygulama geliştirme, Scratch, robotik kodlama gibi) eğitimi alıp almadıklarına yönelik sorular yöneltilmiştir. Ayrıca araştırma içeriği hakkında bilgi verilmiştir. Daha önce programlama eğitimi almamış öğrenciler arasından çalışmaya gönüllü katılmayı kabul edenler, çalışma grubunu oluşturmuştur. Bu şartları sağlayan 40 öğrenci belirlenmiştir.

İkinci olarak, özel yetenekli öğrencilerin genel özellikleri ve öğrenme stilleri ile ilgili alanyazın araştırması yapılmıştır. Bu taramadan elde edilen bilgiler ışığında, öğretim tasarımının tüm aşamalarında özel yetenekli öğrencilerin akranlarından farklı bilişsel ve duyuşsal özelliklerine uygun içerikler hazırlanmıştır. Ardından öğrencilerin öğrenme stillerini belirlemek için “Kolb’un Öğrenme Stilleri Envanteri” uygulanmıştır. Öğrencilerin envanterde yer alan maddelere verdikleri cevaplar kullanılarak, Somut yaşantı (Hissederek öğrenme), Yansıtıcı gözlem (İzleyerek öğrenme), Soyut kavramsallaştırma (Düşünerek öğrenme) ve Aktif yaşantı (Yaparak-Yaşayarak öğrenme) açısından toplam puanları hesaplanmıştır. Sonuçlar incelendiğinde öğrencilerin 19’unun özümseyen, 16’sının

ayrıştırıran ve 5'inin ise yerleştiren öğrenme stiline sahip olduğu belirlenmiştir. Alanyazına göre “Özümseyen” öğrenme stiline sahip bireylere düşünme etkinliklerinin verilmesi yararlı olmaktadır. Öğrenciye materyali çalışması için zaman verilmeli ve uygulamalarda birbirini tekrar eden alıştırmalardan kaçınılmalıdır. Bu öğrenciler için uzman desteği sağlanması önemlidir (Karadeniz, 2008). Bu tür öğrencileri derse karşı motive etmek için kullanılabilecek en etkili soru türü, "neden" sorusu olabilir. Öğrenciler “nedenleri” kavradığında, öğrenmenin gerçek dünya uygulamalarına, kariyer hedeflerine veya kişisel ilgi alanlarına nasıl katkı sağlayabileceğini görebilirler. Bu, öğrencilerin öğrenme sürecine daha fazla bağlanmalarına ve motive olmalarına yardımcı olabilir (Karadeniz, 2008). “Ayrıştırıran” öğrenme stiline sahip olanlar problem çözme, karar verme, planlama yapma konularında başarılıdırlar (Aşkar ve Akkoyunlu, 1993). Bu öğrenciler için düşünme ve uygulama etkinliklerinin birleştirilmesi yararlı olacaktır. Bu nedenle bu öğrencilere düşünceleri gereken problemler sunulmalı ve buldukları çözüm yollarını uygulamaları ve denemeleri teşvik edilmelidir (Karadeniz, 2008). “Yerleştiren” öğrenme stiline sahip bireyler planlama yapma ve yeni tecrübeler deneyimleme özelliklerine sahiptir. Alanyazında özel yetenekli bireylerin çoğunlukla özümseyen ve ayrıştırıran öğrenme stillerine sahip oldukları raporlanmıştır (Avcu, 2019). Bu çalışmada da benzer şekilde çalışmaya katılan öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%19 özümseyen, % 16 ayrıştırıran) bu iki öğrenme stilinden birine sahip olduğu belirlenmiştir.

3.6.2. Hedefleri Belirtme (State objective)

Öğretim hedeflerinin belirlenmesinde öncelikle programlama eğitime yönelik alanyazın incelemesi sonucunda; “Ortaokul Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi Öğretim Programı- 5. ve 6. Sınıflar” (MEB, 2018), Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı “Ortaokul Özel Yetenekli Öğrenciler için Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi Öğretim Programı (Argem)” (MEB,2019); “BİLSEM Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi Öğretim Programı” (MEB, 2021) ve dünyada K-12 seviyesinde “makine öğrenimi” öğretimi için geliştirilen öğretim ve kurs planlarında yer alan hedefler incelenmiştir.

Öğretim hedefleri belirlenirken uygulamanın yapılacağı öğrenci grubunun özel yetenekli öğrencilerden oluştuğu göz önünde bulundurularak öğretim programının hazırlanmasında bazı noktaların üzerinde titizlikle durulmuştur. Maker müfredat modelinin içerik farklılaştırma stratejileri model alındığında özel yetenekli öğrenciler daha ileri düzey öğrenme kapasitesine sahip olduğundan daha az bilgi verilirken soyut kavramlara ve

derinlemesine araştırmalar yapılmasına daha çok yer verilmiştir (Soyutluluk, karmaşıklık). MEB'in kazanımlarının dışına çıkılarak orada ele alınmayan makine öğrenmesi içeriği programlama öğretimine dâhil edilmiştir. Ayrıca farklı disiplinlerle de bağlantı yapılmıştır (eşitlilik ve organizasyon) .

Belirlenen hedeflerle öğrencilerin günlük hayat problemlerine çözüm bulmasının yanı sıra bu alanda derinlemesine araştırma yapma imkânı sunulması amaçlanmıştır. Öğrencilerin yaratıcı düşünme, problem zme gibi st düzey düşünme becerilerinin gelişimi hedeflenmiştir. Alanyazın incelemesi, konu alanı uzmanları ile yapılan görüşmeler ile araştırmacının Bilim ve Sanat Merkezinde uzun süren çalışma sürecinde edindiği deneyim ve gözlemler sonucunda belirlenen ğretim tasarımı modül ve hedefleri Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6

Öğretim Tasarımı Modül ve Hedefleri

MODÜL	ÖĞRENME ALANI	KAZANIM	ÖĞRENME ORTAMI
1.ALGORİTMA	1.1.Algoritma Nedir?	1.1.1.Günlük hayattaki işlemleri algoritmik yapıda sunar. 1.1.2.Başkası tarafından geliştirilen bir algoritmanın eksiklerini bulur. 1.1.3.Bir algoritmanın kullanıldığı farklı alanlara örnekler verir. 1.1.4. Algoritma alanında çalışma yapmaya motive olur.	Yüz yüze
2. MAKİNE ÖĞRENMESİNE GİRİş	2.1.Makine ğrenmesi Nedir?	2.1.1. Makine öğrenmesiyle ilgili kavramları açıklar. 2.1.2. Makine ğrenmesi ile zlebilecek problemleri fark eder. 2.1.3. Makine ğrenmesi ile zlebilecek problemlere örnek verir.	Yüz yüze
3. KODLAMA	3.1.Programlamaya Giriş	3.1.1.Program yazmak için gerekli hazırlıkları yapar. 3.1.2. Makine ğrenmesi etkinlikleri için kullanılabileceği uygulama geliştirme ortamının temel bileşenlerini tanır.	Yüz yüze
	3.2.Değişkenler	3.2.1.Değişen kavramını açıklar. 3.2.2. Değişkenlere isim verirken uyulması gereken kuralları açıklar. 3.2.3.Kodlamada değişkenleri kullanır. 3.2.4. Nesne tanıma işleminin çalışma mantığını açıklar. 3.2.5. Eğitim modeli ile tanıttığı nesneyi bir değişkene atar.	Yüz yüze

	3.3.Operatörler	3.3.1.Operatör kavramını açıklar. 3.3.2. Operatörleri kullanarak uygulama geliştirir. 3.3.3. Yaş tanıma işlemini kullanarak uygulama geliştirir.	Yüz yüze
MODÜL	ÖĞRENME ALANI	KAZANIM	ÖĞRENME ORTAMI
3. KODLAMA	3.4.Koşul Yapıları	3.4. 1.Koşul yapılarını bir problemin çözümünde kullanır. 3.4. 2. Nesne tanıma işlemini kullanarak uygulama geliştirir. 3.4. 3. Yüz tanıma işleminin çalışma mantığını açıklar. 3.4. 4. Yüz tanıma işlemini kullanarak uygulama geliştirir. 3.4. 5. Duygu analizi işleminin çalışma mantığını açıklar. 3.4. 6. Duygu analizi işlemini kullanarak uygulama geliştirir	Yüz yüze
	3.5.Döngüler	3.5. 1.Farklı döngü türlerini bir problemin çözümünde kullanır. 3.5. 2. Konuşma tanıma işleminin çalışma mantığını açıklar. 3.5. 3. Konuşma tanıma işlemini kullanarak uygulama geliştirir.	Yüz yüze
	3.6. Algoritmik Problem Çözümü	3.6. 1. Verilen problem durumları arasından makine öğrenmesinin kullanılabileceği problemleri ayırt eder. 3.6. 2. Verilen bir problem durumuna ilişkin gerekli bilgileri arama motoru kullanarak keşfeder. 3.6. 3. Yaptığı araştırmalarda, araştırma konusuna ilişkin gerekli ve gereksiz bilgileri ayırt eder. 3.6. 4. Verilen problem durumlarına algoritmik düşünme yapısı içinde çözüm önerileri getirir. 3.6. 5.Belirlenen gerçek yaşam problemi için algoritmik çözüm üretmeye istek gösterir. 3.6. 6. Verilen gerçek yaşam problemi için algoritmik çözüm üretir. 3.6. 7. Problemin çözümüne farklı yollardan ulaşır. 3.6.8 Yapay zekâ ve etik kavramları arasında bağlantı kurar. 3.6.9. Ürettiği algoritmik çözümü etik ilkeler açısından değerlendirir.	Yüz yüze
4.PROJE GELİŞTİRME	4.1. Proje Geliştirme	4.1.1. Makine öğrenmesi uygulamaları ile çözülebilecek gerçek bir yaşam problemi belirler. 4.1.2. Belirlenen gerçek yaşam probleminin çözümüne ilişkin fikir üretir. 4.1.3. Belirlenen gerçek yaşam problemini çözecek projeyi geliştirir. 4.1.4. Projesinde başkasının ait kodları kullandığında kaynak gösterir. 4.1.5. Algoritmik çözüm üreterek ürün oluşturmayı yaşamının bir parçası haline dönüştürür.	Yüz yüze

3.6.3. Medya ve Materyal Seçme (Select media and materials)

Bu süreçte öğrencileri günlük hayatta makine öğrenmesi etkinlikleri ile çözülebilecek problem durumları bulmaya, yaratıcı çözüm yolları üretmeye, bu çözüm yollarına uygun algoritmalar geliştirmeye olanak sağlayan öğrenme ortamları oluşturulması amaçlanmıştır.

Bu aşamada süreç farklılaştırma boyutunda öğrencilerin bilgiyi karmaşık düzeylerde kullanmasını sağlayacak fırsatlar sunulmasına dikkat edilmiş; öğrencilerin gözlem yapma, sorgulama, genelleme ve problem çözme becerisini kullanmasına olanak sağlayacak içerikler oluşturulmuştur. Süreçte beyin fırtınası, problem çözme, tartışma, proje temelli öğretim, uzman mentörlüğü ve gözlemi gibi öğretim yöntemleri konuların içeriğine ve öğrenme hedeflerine göre uygun olarak kullanılmıştır.

Alana özgü beceriler ile “Nasıl çözerim?” soruna yanıt verecek yeterlilikleri içeren yaratıcı düşünmeye imkân sağlayan beyin fırtınası, analogik düşünme, yaratıcı drama, yaratıcı problem çözme, proje geliştirme gibi teknikler kullanılmıştır. Sorulan sorularda mutlaka düşünme süresi verilerek, her öğrencinin mümkün olduğunca derse katılımı sağlanmıştır.

Uzman desteği sağlamak amacı ile Bilgisayar Mühendisliği Bölümünde yapay zekâ alanında çalışmalar yürüten akademisyenler kuruma davet edilerek öğrencilerle bu alanda söyleşi gerçekleştirmiş, öğrencilerin sorularını yanıtlamışlardır. Ayrıca iletişim bilgilerini de paylaşmışlar öğrencilerin ihtiyaç duyduklarında kendilerine ulaşabileceklerini belirtmişlerdir.

Ayrıca bu alanda çalışmalar yürüterek proje yarışmalarına katılmış olan öğrenciler araştırma ortamına davet edilmiş ve öğrencilerin öğrendiklerini nerede ve nasıl kullanılabileceği konusunda referans olmuşlardır.

Değişimin oldukça hızlı yaşandığı Bilişim Teknolojileri alanındaki günlük yaşamda kullanımı yaygınlaşan platformların, teknolojilerin ve uygulamaların yoğun kullanımı, beraberinde etik ve güvenlikle ilgili gereksinimlere özen gösterecek bir yaklaşımla hazırlanmıştır.

Uygulamada yer alan etkinlikler, 5E Öğrenme Döngüsü Modeli temele alınarak tasarlanmıştır. Bu modelde eğitim içeriği öğrencilerin bir problem durumunda kendi bilgilerini kendileri inşa edebilecek, edindiği bilgi ve becerileri farklı durumlarda kullanabilecek ve yeni ürünler ortaya koyabilecek şekilde düzenlenmesi amaçlanmaktadır. Modelde: giriş, keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme aşamaları yer almakta

olup ve model ismini İngilizce baş harflerinden (Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate) almaktadır” (Avcu, 2019; Bybee ve diğerleri, 2006).

Giriş /Dikkati Çekme aşamasında öğrenenlerin konuya ilgilerinin çekilmesi, konuya odaklanmalarına yardımcı olmak, daha çok düşünmeye sevk etmek amaçlanmaktadır. Bu nedenle öğrenciye “neden, nasıl?” gibi bilgi içermeyen kısa sorular sorulabilir. Öğrenme öğretme sürecinde etkinliğe uygun (profilepicture.ai, avatarai.me. , magiceraser.io, narakeet.com... gibi) yapay zekâ ve makine öğrenmesi uygulamaları öğrencilere tanıtılarak kullanmaları sağlanmıştır. Bu ortamlar ve uygulamalarla giriş aşamasında öğrencilerin konuya dikkatlerini çekmek, motivasyonlarını sağlamak ve yaratıcılıklarını harekete geçirmek hedeflenmiştir.

Öğrencinin dikkatinin çekilmesiyle birlikte, zihninde bu aşamayla ilgili cevaplanmayı bekleyen soruların oluşması ve bu cevapları bulmak için bir sonraki aşama için çaba göstermesi teşvik edilmelidir (Bybee, 2014, akt. Büyükkarcı, 2019).

Sonraki aşamada öğretmen öğrencilere yönlendirici sorular sorarak ya da uygun etkinlikler yaptırarak onların keşfetmesine fırsat tanır. Öğrencilerin en fazla aktivite yaptıkları ve aktif oldukları aşamasıdır. Newby’e (2004) göre öğretmen keşfetme aşamasında öğrencilerin sorgulama ve problem çözme becerisini kullanmasına, gözlemler yapmasına ve araştırma olanaklarını kullanmasına izin vermeli, öğrencilere liderlik etmek yerine onlarla aynı fikirleri paylaşıyormuş gibi davranmalıdır (akt. Bozan, 2022). Bu aşamada öğrencilere günlük hayatta karşılaştıkları problemlerin çözümünde kullanabilecekleri makine öğrenmesi etkinliklerini içeren etkinlikler sunulmuş ve öğrencilerin farklı teknolojilerle tanıştırılması amaçlanmıştır. Etkinlikler, öğrencilerin özgün ürünler ve projeler tasarlayıp hayata geçirebilmelerine ve yaratıcı düşünme, problem çözme gibi üst düzey düşünme becerilerini geliştirebilmelerine imkân sağlayacak biçimde tasarlanmıştır.

Bu aşamada öğrencileri kendilerini rahat ifade edebilme konusunda cesaretlendirmiş; onların yanlışlarını ya da problemlerin çözümlerini direkt söylenmemiştir. Öğrencilerin etkinlikler süresince özgürce düşünmesi, tahminlerini test etmesi, gözlem yapması, düşünce ve gözlemlerini kaydetmesi konusunda gerekli ortam hazırlanmaya çalışılmıştır.

Açıklama (Explain) aşamasında öğrencilerden gözlemleri ve denemeleri sonucu ulaştıkları bilgi ve becerileri açıklamaları istenir. Bu aşamada öğrenciler açıklama yapmaya cesaretlendirilmiş, onların açıklamaları geliştirilip düzenlenmiş ve netleştirilmiştir.

Derinleştirme (Elaborate) Aşamasında ise öğrencilere her kazanımla ilgili bir tane olmak üzere farklı problem durumu verilmiştir. Verilen problem durumlarına uygun olarak bir algoritma ve oyun tasarımları istenmiş; öğrencilerin öğrendikleri bilgi ve becerileri yeni durumlara uyarlayacak deneyimler yaşamasına izin verilmiştir. Bu sayede öğrenciler bir yandan edindikleri tecrübeleri farklı durumlarda uygulama olanağı bulurken bir yandan da tekrar ettikleri için pekiştirme fırsatı kazanmaktadırlar.

Etkinlikler sonrası Değerlendirme (Evaluate) Aşaması, öğrencilerin kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu almaya yönelik bir süreç olarak gerçekleştirilmiş, onların üst bilişsel düşünme düzeylerini geliştirmeye odaklanmak amaçlanmıştır.

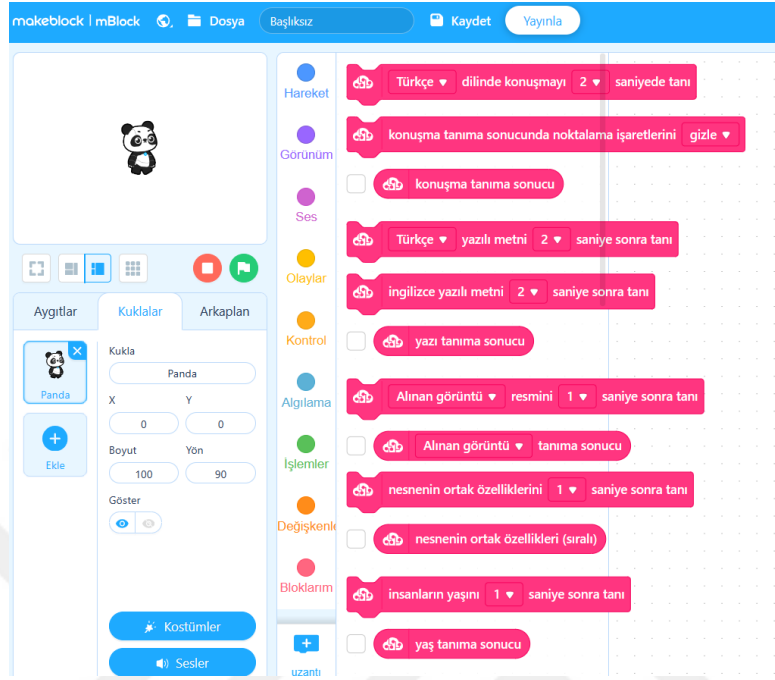
3.6.4. Medya ve Materyal Kullanma (Utilize media and materials)

Öğrenme ortamında uygun medya ve materyaller kullanılarak özgün ürünlerin ortaya konması amaçlanmıştır. Öğretim sırasında öğrencilerin uygulamalarını gerçekleştirmeleri için “mBlock” programlama ortamı kullanılmaktadır. MBlock; STEAM (Science, Technology, Engineering, Art ve Mathematics) eğitim sisteminin hedeflediği amaçlar doğrultusunda tasarlanmış grafik programlama desteği sunan bir programlama ortamıdır. MIT tarafından geliştirilen ve çocuklar için blok tabanlı programlama kodlama imkânı sunan scratch programı üzerine inşa edilmiştir. MBlock renkli bloklarla kodları birbirinden ayırdığı ve karmaşıklığı ortadan kaldırdığı ve için kodlamayı öğrenmek için mükemmel bir imkân sunar (Resnick ve diğerleri, 2009). Robotik, yapay zekâ ve makine öğrenmesi gibi eklentileri sayesinde çocuklar için kodlamayı öğrenmeyi kolay ve eğlenceli hale getiren bir yazılımdır. MBlock'ta oturum açılması durumunda yapılan projelerinizi paylaşabilir; başkalarının yaptığı projeleri görüntüleyebilmektedir.

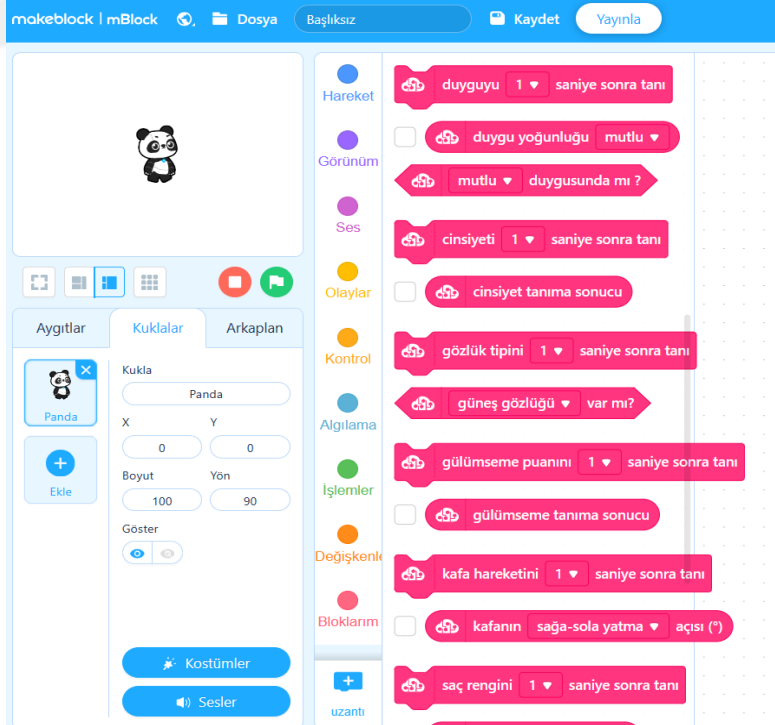


Şekil 4. MBlock yapay zekâ eklentileri

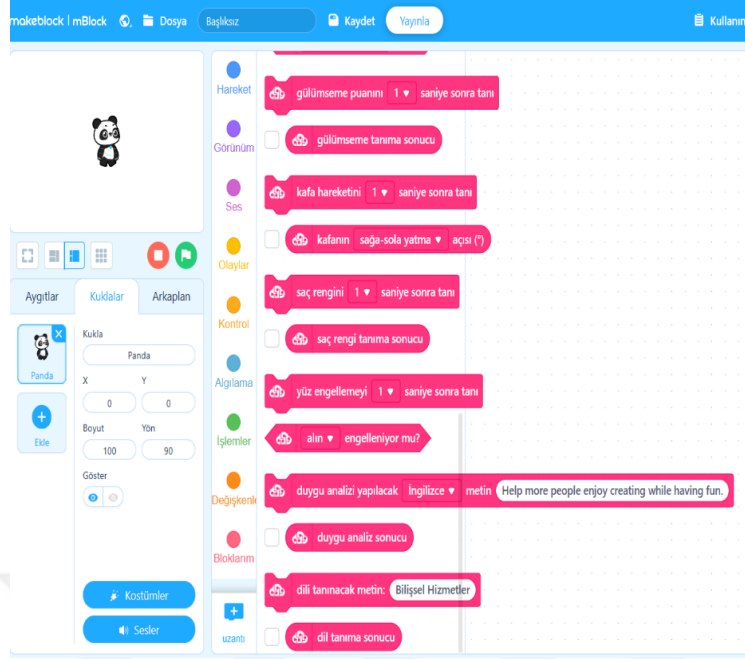
MBlock içerisinde bilişsel hizmetler uygulamalarının ekran görüntüsü ise Şekil 5,6 ve 7’de yer almaktadır.



Şekil 5. MBlock bilişsel hizmetler uygulamaları



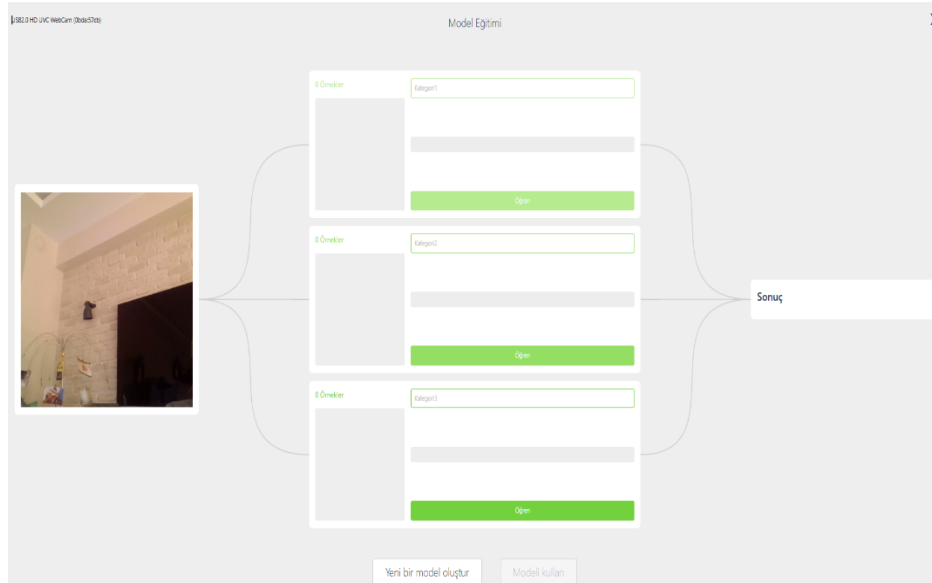
Şekil 6. MBlock bilişsel hizmetler uygulamaları 2



Şekil 7. MBlock bilişsel hizmetler uygulamaları 3

MBlock'ta yer alan “bilişsel hizmetler” eklentisi ile “konuşma tanıma”, “yazı tanıma” “nesne tanıma”, “yaş tanıma”, duygu tanıma”, “cinsiyet tanıma” “saç rengi tanıma” gibi işlemler yapılabilir. Ayrıca “makine öğrenmesi eklentisi” ile kullanıcıların kendi modellerini oluşturarak modellere dair çalışmalar yürütmesine izin vermektedir.

MBlock içerisinde Makine öğrenmesi eklentisi ile eğitim modeli oluşturma uygulamasının ekran görüntüsü ise Şekil 8’de yer almaktadır



Şekil 8. MBlock makine öğrenmesi eğitim modeli oluşturma uygulaması

Ürün farklılaştırma boyutunda gerçek yaşam problemlerinin içerik ve süreçte kullanılmasından dolayı, ürünlerin de gerçek yaşam problemlerini çözmeye odaklı olarak geliştirilmesine dikkat edilmiştir.

Öğrenciler kendi keşfettikleri problemlerin çözümüne yönelik ürünler oluşturmaları öğrenmelerini daha anlamlı kılmalarını sağlamıştır. Orijinal ürünler sadece sınıf ortamında sunulmak yerine okul proje sergisi ve çeşitli proje yarışmalarında da sunulmuş ve başarılar elde edilmiştir. Öğrenciler ürünlerini bu ortamlarda sergilemek için tanıtım videoları, slogan, afiş, poster gibi birçok sentez fikir üretmişlerdir.

3.6.5. Öğrenci Katılımını Sağlama (Require learner participation)

Etkinliklerin hedeflere ulaşması için öğrencilerin öğrenme sürecine aktif olarak katılımını sağlamak amaçlanmıştır. Bu aşamada uygulayıcının rolü, öğrencilerin kendi genellemelerine ve fikirlerine ulaşmasını sağlamak olmalıdır. Bu sayede öğrencilerin kendi kendine öğrenen bireyler olması sağlanabilir (Tortop, 2016). Çalışmada öğrencilerin duygu ve düşüncelerini rahatlıkla ifade edebilmeleri; tasarladıkları ürünleri ve projeleri arkadaşları ile paylaşmaları için fırsatlar verilmiştir.

3.6.6. Değerlendirme ve Düzeltme (Evaluate and revise)

ASSURE modeline göre, öğretim sürecinin, öğrencilerin ve kullanılan metot, medya ve materyallerin değerlendirildiği bir süreç değerlendirmesi gerekmektedir (Keleş ve diğerleri, 2016).

Bu araştırmada “Torrance Yaratıcı Düşünme Testi (TYDT-ŞEKİLSEL)”, “Çocuklar için Üst Bilişsel Farkındalık Ölçeği (ÜBFÖ-Ç)” ve “Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri (ÇPÇE)” öntest ve sontest olarak öğrencilere uygulanmıştır. Uygulama sonrasında makine öğrenmesi etkinlikleri ile programlama öğrenimine yönelik deney grubunda yer alan öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. Uygulama esnasında programlama becerilerine ilişkin gözlemler de alınmıştır. Uygulama sonrasında öğrenciler tarafından tasarlanan projeler geliştirilen rubrik ile değerlendirilmiştir.

3.7. Pilot Uygulama

Deneysel uygulamaya geçmeden önce uygulamanın yapılacağı kurumda altı öğrenci ile pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulamada araştırma sırasında deney ve kontrol grubuna etkinliklerin uygulanmasında ve bu esnada öğrencilerin gözlemlenmesinde görev alacak uzman iki öğretmen yer almıştır. Pilot uygulama öncesi öğretmenlerin yaratıcı düşünme becerisi, problem çözme becerisi ve üst bilişsel farkındalık düzeyleri ile ilgili eğitim almaları sağlanmıştır. Pilot uygulama sayesinde asıl uygulama sırasında karşılaşılabilecek aksaklıklar önceden tespit edilmiş; pilot uygulama sonrasında öğretmenlerin ve uygulamaya katılan öğrencilerin deneysel etkinliklerin uygulanması ve yaşanan aksaklıklarla ilgili fikirleri alınarak gerekli düzenlemeler yapılmıştır.

3.8. Çalışmanın Uygulama Süreci

Uygulama öncesi Bilim ve Sanat Merkezi müdür, müdür yardımcısı ve bilişim teknolojileri ve yazılım dersi öğretmenleri ile görüşülmüş, araştırma hakkında bilgi verilerek uygulama için alınan izinler paylaşılmıştır. Onlardan da araştırmaya her türlü desteği verecekleri bilgisi alınmıştır.

Yine uygulamadan önce veli ve öğrencilerle görüşülmüş, araştırma süreci ile ilgili bilgilendirme yapılmış; gerekli veli izinleri alınmıştır. Yaratıcı düşünme becerisi, problem çözme becerisi ve üstbilişsel farkındalık düzeyi değişkenlerine ilişkin ölçekler deneysel işlemiden bir hafta önce öğrencilere uygulanmıştır.

Araştırmanın uygulama süreci yapay zekâ atölyesinde gerçekleştirilmiş olup uzman katılımı, söyleşi, proje sunumu gibi toplu sunumlar gerektiren durumlarda ise kurumun toplantı salonu ve kütüphanesi kullanılmıştır.

Araştırmada deney ve kontrol gruplarına etkinliklerin uygulanması sırasında alanında uzman iki öğretmen görev almıştır. Aynı kazanımlara yönelik etkinlikler deney ve kontrol gruplarına araştırmacı tarafından uygulanırken; diğer öğretmen, araştırmacı tarafından hazırlanan formları kullanarak öğrencilerin programlama başarısını ölçmek amacı ile gözlem yapmıştır. Deneysel işlem sonrasında ise deney grubunda gönüllü öğrencilerle görüşmelerden elde edilen verilerle “özel yetenekli öğrencilerin makine öğrenmesi ile programlama öğrenimine yönelik görüşleri” incelenmiştir. Ayrıca, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin yaratıcı

düşünme becerileri ve programlama becerileri süreç içerisinde ortaya çıkardıkları projeler incelenerek iki eğitmen tarafından değerlendirilmiştir.

Araştırma 2022-2023 Eğitim-Öğretim yılında, 14 hafta boyunca gerçekleştirilmiş, ilk hafta ve son hafta veri toplama araçlarının uygulanmasına ayrılmıştır.

Tablo 7

Çalışmanın Uygulama Süreci

Haftalar	Uygulamalar
Uygulama Öncesi	Deney ve kontrol gruplarının rastgele atanması Gerekli izinlerin alınması Deney grubu öğrenci ve velilerine süreç ile ilgili bilgilendirme Öntestlerin Uygulanması
1-2. Hafta	Oryantasyon/ Yapay Zekâ, Makine öğrenmesi ve Programlama ile ilgili Temel Kavramların verildiği Etkinlikler
3-11. Hafta	Makine Öğrenmesi ile Programlama Öğrenimi Etkinlikleri
12-13. Hafta	Proje Geliştirme Süreci
14. Hafta	Projelerin Sunumları
Uygulama Sonrası	Sontestlerin Uygulanması

Tablo 8

Uygulama Süresince Yapılan Etkinlik Başlıkları

Hafta	Etkinlik Adı	Kazanım No
1	Duyduğunu Çiz	1.1.1, 1.1.2
	Bir Dilim Çikolatalı Ekmek Yiyebilir miyim?	1.1.2, 1.1.3, 1.1.4
2	Yapay Zekâ Heryerde	2.1.1, 2.1.2
	Yapay Zekâ Ne Yapar; Ne Yapmaz?	2.1.2, 2.1.3
3	MBlock ile Tanışıyorum	3.1.1,3.1.2
	Makineler Öğrenebilir mi?	3.2.1, 3.2.2, 3.2.4, 3.2.5
4	Kaç Yaşında Gösteriyorum?	3.2.3, 3.3.1, 3.3.3
	Çok az Farkla Bildin	3.2.3, 3.3.2, 3.3.3
	Bilimin Türk Yüzü	3.4.1, 3.4.2
5	Kendi Müziğimi Kodluyorum	3.4.1, 3.4.2
	Kontrol Bende: Makine Öğrenmesi Tabanlı Labirentten Kaçış Oyunu	3.4.1, 3.4.2
6	Saklambaç	3.4.1, 3.4.3, 3.4.4
	Şifreni Göster	3.4.1, 3.4.3, 3.4.4
7	Moduna Göre Müzik	3.4.1, 3.4.5, 3.4.6
	Sıkıldım Anla Öğretmenim	3.5.1, 3.4.5, 3.4.6.
8	Quick Draw	3.4.1, 3.4.2
	Şekli mi Söyle	3.4.1, 3.4.2, 3.5.2
	Scrying Pen	3.4.1, 3.4.2,3.5.1
	Gösterdiğim Şekli Çiz	3.4.1,3.4.2, 3.5.1, 3.5.2
9	İzinsiz Giremezsin	3.4.3,3.4.4, 3.5.1,3.5.2
	Taş-Kâğıt-Makas	3.4.1, 3.4.2, 3.5.1
10	Yabancı Dil asistanım	3.6.1,3.6.2,3.6.3,3.6.4,3.6.6
11	Çöp Deyip Geçme	3.6.4, 3.6.5,3.6.6, 3.6.7, 3.6.8, 3.6.9
12	Projemi Tasarlıyorum	4.1.1,4.1.2
13	Projemi Yapıyorum	4.1.3,4.1.4, 3.6.9, 3.6.10
14	Projemi Sunuyorum	4.1.4,4.1.5

Uygulama sürecinde yapılan öğretimin tasarlanması sırasında 5E öğretim modeli rehber olarak kullanılmıştır.

Verilen 22 etkinlik haricinde 2., 5. ve 8. hafta etkinlik saati sonrasında Erciyes Üniversitesinden gelen hocalarımız deney grubu öğrencilerine onların düzeyine uygun söyleşiler düzenlemiş, öğrencilerle sohbet ederek sorularını yanıtlamışlardır. Ayrıca öğrencilerden 11 haftalık programın sonunda tasarlamaya başlayacakları bir final projesi istenmiştir. Öğrencilerin öğretim programının 10.haftası itibariyle proje çalışması hakkında onlara açıklamalar yapılmıştır. Öğrencilerin geliştirdikleri final projeleri Yaratıcı Ürün Analiz Matrisi kullanılarak değerlendirilmiştir. Geliştirilen bu projelerden dört proje ile öğrenciler Tübitak 2204-B Ortaokul Öğrencileri Araştırma Projeleri Yarışması ve Teknofest Eğitim Teknolojileri yarışmalarına Türkiye finallerine katılmaya hak kazanmış ve dereceler elde etmiştir.

3.9. Verilerin Analizi

Deneysel işlem uygulamadan önce ve deneysel işlem sonrasında öğrencilere ölçme araçları uygulanmış ve veriler toplanmıştır.

3.9.1. Nicel Verilerin Analizi

Araştırmada kullanılan ölçeklerden elde edilen veriler SPSS 26 programı kullanılarak analiz edilmiştir.

“TYDT-ŞEKİSEL’in (Torrance Yaratıcı Düşünme Testi)” uygulanması ve değerlendirilmesi ile ilgili gerekli eğitimleri almış; formu uygulama ve değerlendirme izni belgesine sahip bir psikolojik danışman tarafından öğrencilere uygulanmış ve formun değerlendirmesi ise yine aynı psikolojik danışman tarafından yapılmıştır. Araştırmada TYDT-ŞEKİSEL’in A formu öntest, eşdeğer B formu da son-test olarak uygulanmıştır.

TYDT-ŞEKİSEL’e ilişkin verilerin analizinde yaratıcı düşünme beceri puanı yaratıcılık toplam puanları üzerinden verilmiştir.

“İlköğretim Düzeyindeki Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri (ÇPÇE)” ise araştırmacılarından e-posta ile uygulama izni alınarak uygulanmıştır. Çocuklar için problem

özme envanterine ilişkin verilerin analizi envanterden aldıkları toplam puan üzerinden yapılmıştır.

Araştırma 5. Sınıf öğrencilerine uygulanacağı için “Çocuklar İçin Üst Bilişsel Farkındalık Ölçeğinin(ÜBFÖ-Ç) A formu” kullanılmıştır.

Araştırmada hangi analiz yönteminin kullanılacağına karar vermek için öncelikle puanların normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Analizlerde parametrik testler kullanılabilmesi için normal dağılım göstermesi gerekmektedir. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla farklı varsayımlar bulunmaktadır. Puanların normal dağılım gösterip göstermediği, çarpıklık katsayısına bakılarak, aritmetik ortalama, ortanca, mod değerlerine bakılarak ve Kolmogorov-Smirnov veya Shapiro-Wilk normallik testleri kullanılarak belirlenebilir. Örneklem sayısının 30 ve altında olduğu durumlarda, Shapiro-Wilk testinin kullanılması tavsiye edilmektedir (Büyüköztürk, 2007).

Tablo 9

Grupların TYDT-Şekilsel, ÇPÇE ve ÜBFÖ-Ç Öntest ve Sontest Ölçümleri İçin Shapiro-Wilk Testi Analiz Sonuçları

Ölçekler	Grup	N	Ölçüm	Shapiro-Wilks	p
TYDT-ŞEKİLSEL	Deney	20	Ön test	.948	.333
		20	Son test	.965	.641
	Kontrol	20	Ön test	.986	.986
		20	Son test	.949	.352
ÇPÇE	Deney	20	Ön test	.904	.049
		20	Son test	.830	.003
	Kontrol	20	Ön test	.940	.239
		20	Son test	.970	.762
ÜBFÖ-Ç	Deney	20	Ön test	.953	.408
		20	Son test	.933	.176
	Kontrol	20	Ön test	.958	.514
		20	Son test	.917	.087
Programlama Becerisi Rubriği	Deney	20	Son test	.959	.526
	Kontrol	20	Son test	.948	.338

Tablo 9’da yer alan TYDT-ŞEKİLSEL’e ilişkin puanlar incelendiğinde, verilerin her iki grubun öntest ve sontest ölçümünde de normal dağılım özellikleri gösterdiği görülmektedir ($p>.05$). ÇPÇE’ye dair veriler incelendiğinde deney grubu ölçümlerinde normal dağılım göstermezken kontrol grubunun ön test ile son test ölçümlerinde normal dağılım gösterdiği

görülmektedir. ÜBFÖ-Ç'ye ilişkin puanlar incelendiğinde verilerin hem deney hem kontrol grubunda ön test ve son test ölçümlerinin her ikisinde de normal dağılım gösterdiği görülmektedir($p>.05$). Programlama Becerisine ilişkin puanlar incelendiğinde ise her iki grupta normal dağılım gösterdiği görülmektedir.

Bu değerlendirmelerden sonra deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilere uygulanan TYDT-Şekilsel, ÇPÇE ve ÜBFÖ-Ç' ye ait ölçümlere ilişkin çarpıklık basıklık değerlerine bakılmıştır. Tabachnick ve Fidell (2013) "basıklık (kurtosis) ve çarpıklık (skewness) değerlerine bakıldığında ve bu değerlerin -1.5 +1.5 aralığında olması durumunda verilerin normal dağılım gösterdiğini kabul etmektedir". Grupların çarpıklık ve basıklık katsayıları Tablo 10'da yer almaktadır

Tablo 10

Grupların TYDT-Şekilsel, ÇPÇE ve ÜBFÖ-Ç, Öntest ve Sontest Ölçümleri İçin Çarpıklık ve Basıklık Katsayıları

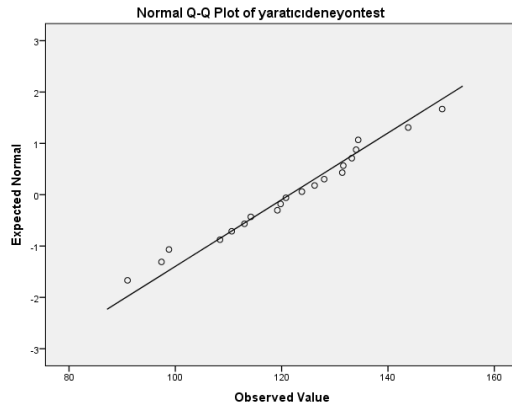
Ölçekler	Grup	N	Ölçüm	$\bar{x}$	SS	Ortanca	Mod	Çarpıklık	Basıklık
TYDT-ŞEKİLSEL	Deney	20	Ön test	121.62	8.37	120.80	108.40	-0.036	-1.064
		20	Son test	138.99	8.69	138.80	133.40	-0.140	-0.115
	Kontrol	20	Ön test	119.94	10.04	120.00	119.20	0.450	-0.221
		20	Son test	128.64	9.03	128.20	128.20	0.512	-0.249
ÇPÇE	Deney	20	Ön test	116.75	8.58	121.50	123.00	-0.710	-0.301
		20	Son test	123.20	6.72	126.00	126.00	-1.30	0.707
	Kontrol	20	Ön test	116.35	8.58	116.00	116.00	0.538	0.395
		20	Son test	117.30	7.30	117.50	109.00	-0.114	-0.841
ÜBFÖ-Ç	Deney	20	Ön test	28.60	2.62	28.50	25.00	0.273	-0.779
		20	Son test	32.55	2.23	33.00	33.00	-0.026	-0.734
	Kontrol	20	Ön test	28.75	2.12	28.50	28.00	0.144	-0.197
		20	Son test	30.50	2.37	29.50	29.00	0.328	-1.042
Programlama Becerisi Rubriği	Deney	20	Son test	84.63	7.08	85.00	82.5	-.062	-.731
	Kontrol	20	Son test	79,38	9.03	81.25	82.5	.024	-.860
CPAM	Deney	20	Sontest	2.42	0.30	2.42	2.50	-0.203	-1.05

Tablo 10'da,TYDT-ŞEKİLSEL, ÇPÇE ve ÜBFÖ-Ç'ye ilişkin puanlar incelendiğinde sonuçların basıklık ve çarpıklık değerleri -1.5/+1.5 aralığında olduğu için deney ve kontrol

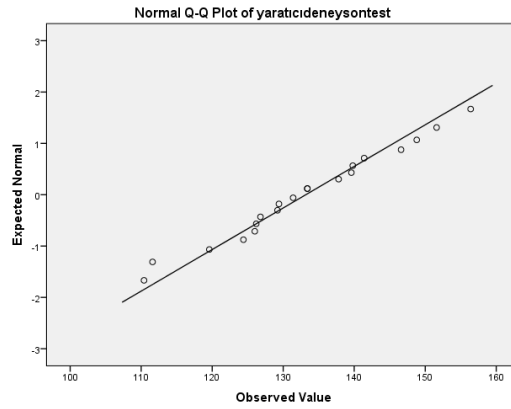
gruplarında öntest ve sontest ölçümlerinde verilerin normal dağılım gösterdiği kabul edilmiştir.

Tablo 9 ve Tablo 10’da yer alan değerlerin bir bütün halinde değerlendirilmesi ile bağımlı değişkenlere ait verilerin normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir.

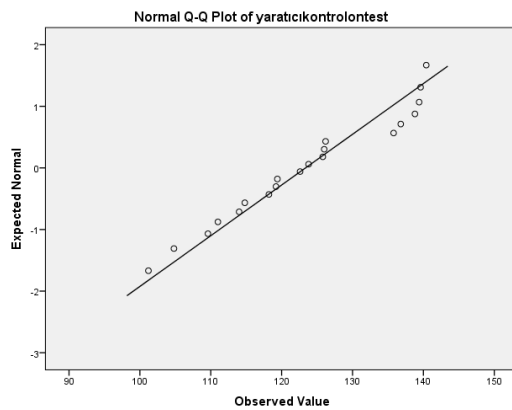
Veri setinin dağılımının normal olup olmadığını değerlendirebilmek için, istatistiksel yöntemler kadar betimsel ve grafiksel yöntemlerle de inceleme yapılması doğru bir yaklaşımdır (Seçer, 2015). Bundan dolayı alt ölçümlere ilişkin Q-Q plot grafikleri oluşturularak grafiklerin yorumlanmasında uzman görüşü alınmıştır. Şekil 9’da deney ve kontrol gruplarının TYDT-Şekilsel, ÇPÇE ve ÜBFÖ-Ç ve programlama becerisi ölçümlerine ilişkin Q-Q grafikleri yer almaktadır.



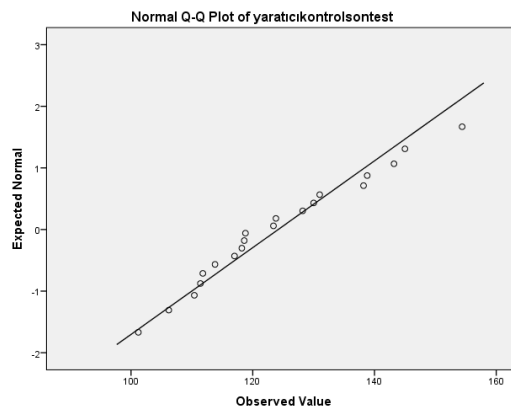
Deney grubu TYDT-ŞEKİSEL öntest



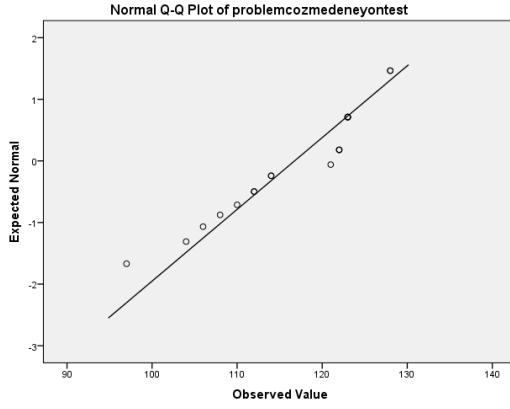
Deney grubu TYDT-ŞEKİSEL sontest



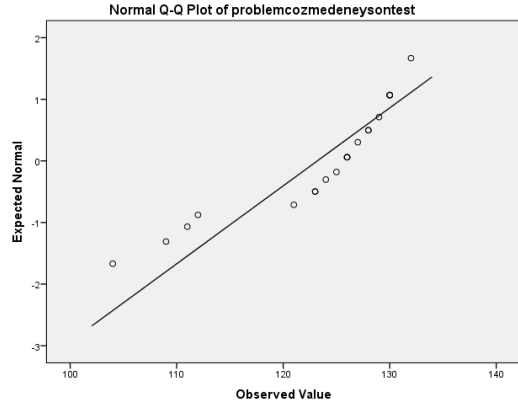
Kontrol grubu TYDT-ŞEKİSEL öntest



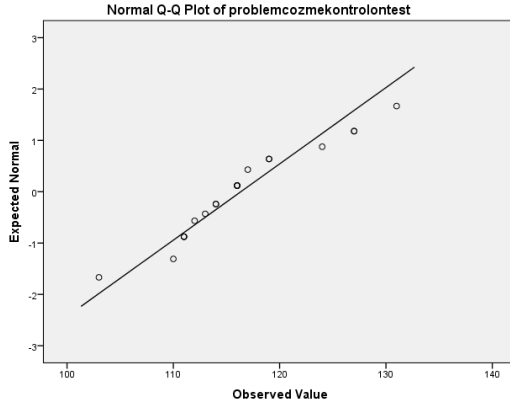
Kontrol grubu TYDT-ŞEKİSEL sontest



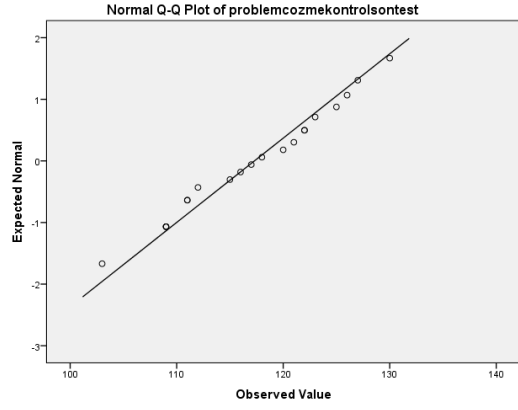
Deney grubu ÇPÇE öntest



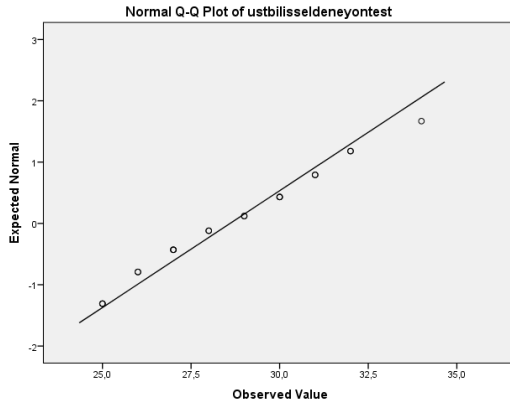
Deney grubu ÇPÇE sontest



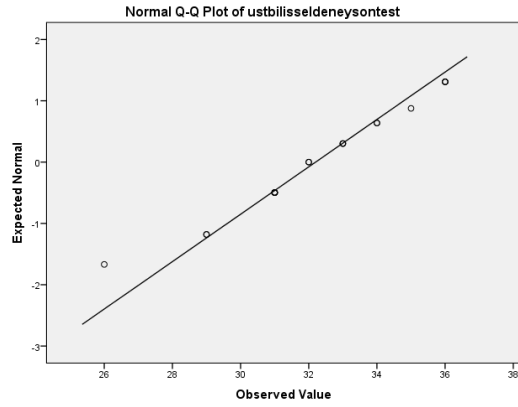
Kontrol grubu ÇPÇE öntest



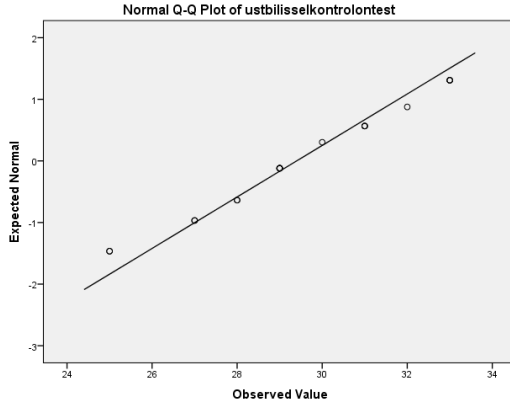
Kontrol grubu ÇPÇE sontest



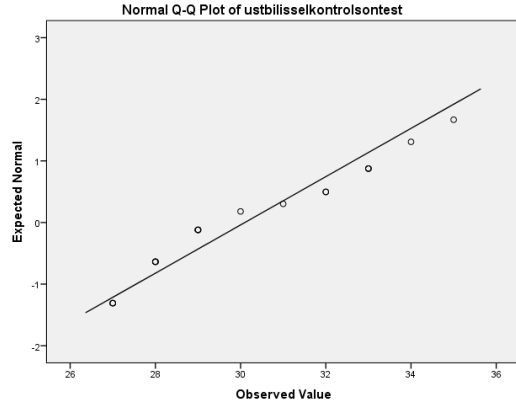
Deney grubu ÜBFÖ-Ç öntest



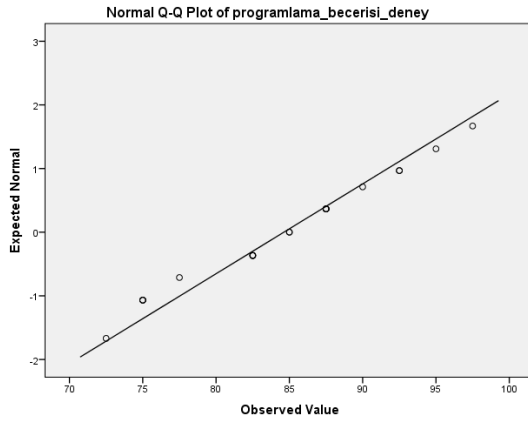
Deney grubu ÜBFÖ-Ç sontest



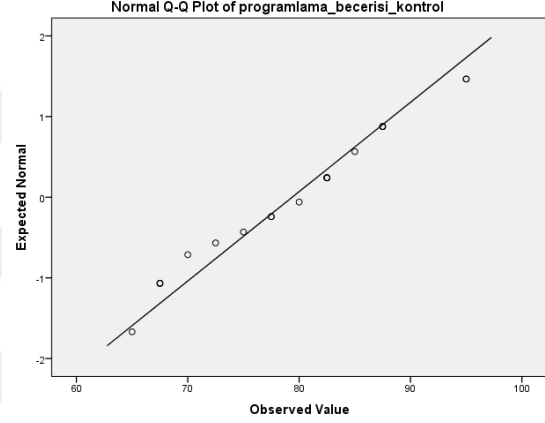
Kontrol grubu ÜBFÖ-Ç öntest



Kontrol grubu ÜBFÖ-Ç sonstest



Deney Grubu Programlama B. sonstest



Kontrol grubu Programlama B. sonstest

Şekil 9. Deney ve kontrol gruplarının TYDT-Şekilsel, ÇPÇE ve ÜBFÖ-Ç ölçümlerine ilişkin Q-Q grafikleri

Grafikler incelendiğinde “deneklerin iki değişkene ilişkin değerlerini gösteren noktalar, bir doğru etrafında toplanmaktadır” (Büyüköztürk, 2007). Bu araştırmada deneysel desenin dengeli oluşu ve grafiklerin istatistik alanında bir uzmanın değerlendirmesi sonucunda verilerin normallik varsayımını sağladığı anlaşılmıştır.

İlgili alan yazın incelendiğinde verilerin normal dağılımının belirlenmesi amacıyla Shapiro-Wilk, Basıklık ve Çarpıklık değerleri ve Q-Q grafiği yöntemleri kullanılmaktadır (Büyüköztürk, 2007; Tabachnick ve Fidell, 2013). ÇPÇE deney grubunun ön test ve son test ölçümleri, Shapiro-Wilk testinde normal dağılım göstermemesine rağmen basıklık ve çarpıklık değerlerinin $-1.5 +1.5$ aralığında olması, Q-Q grafiklerinde değerlerin bir doğru etrafında toplanması nedeniyle ÇPÇE kontrol grubunun ön test ve son testinin normal dağılım gösterdiği kabul edilmiştir.

Verilerin normal dağılıma sahip olduğunun ortaya konulmasından sonra araştırmada uygulanan yöntemin özel yetenekli öğrencilerin programlama becerisi üzerine etkisini belirlemek için bağımsız örneklem için t-testi analizi yapılmaya karar verilmiştir. Araştırmada uygulanan yöntemin öğrencilerin yaratıcı düşünme becerileri, problem çözme becerileri ve üst bilişsel farkındalık düzeyleri üzerine etkili olup olmadığını belirlemek içinse Tekrarlı Ölçümler için İki Faktörlü ANOVA (Two-way ANOVA for Repeated Measures) testinin kullanılması planlanmıştır. Bu testin kullanılabilmesi için gerekli olan dört koşuldan ikisi sağlanmaktadır.

Bunlar;

1. İki örneklem grubu birbirinden bağımsız olmalıdır.
2. Bağımlı değişkenlere ait ölçümler her bir alt grupta normal dağılım göstermelidir (Büyüköztürk, 2007) şartlarının sağlandığı hâlihazırda görülmektedir.

Tekrarlı Ölçümler için İki Faktörlü ANOVA testinin uygulanabilmesi için gerekli gerekli diğer şartlar ise;

3. Örneklem gruplarının bağımlı değişkene ait varyanslarının homojen olması gerekmektedir.
4. Grupların ikili kombinasyonları için grupların kovaryanslarının homojen olması gerekmektedir” (Büyüköztürk ve diğerleri, 2009, Seçer, 2015). Bu durumda grupların öntest ve sontest ölçümlerinin varyans homojenliği test edilmelidir. Varyans homojenliği Levene testi ile incelenmiş olup Tablo 11’de yer almaktadır.

Tablo 11

Grupların TYDT-Şekilsel, ÇPÇE ve ÜBFÖ-Ç Öntest ve Sontest Ölçümlerinin Varyans Homojenliğine İlişkin Değerler

Ölçekler	N	Ölçüm	Sd1	Sd2	F	p
TYDT-ŞEKİSEL	20	Ön test	1	38	.39	.535
	20	Son test	1	38	.25	.876
ÇPÇE	20	Ön test	1	38	1.31	.260
	20	Son test	1	38	.18	.674
ÜBFÖ-Ç	20	Ön test	1	38	1.72	.197
	20	Son test	1	38	.28	.600

Tablo 11 incelendiğinde, TYDT-ŞEKİLSEL, ÇPÇE ve ÜBFÖ-Ç için varyans homojenliğinin sağlandığı görülmüştür ($p>.05$).

Varyansların homojen olduğunun anlaşılmasının sonrasında, ölçüm gruplarının ikili kombinasyonları için gruplar arasındaki kovaryansların anlamlı farklılık gösterip göstermediği test edilmelidir. Bu durum Box's M testi ile denenmiş ve veriler Tablo 12 de gösterilmiştir.

Tablo 12

Grupların TYDT-Şekilsel, ÇPÇE ve ÜBFÖ-Ç Öntest ve Sontest Ölçümlerinin Kovaryans Eşitliğine İlişkin Değerler

Ölçekler	N	Box's M	Sd1	Sd2	F	p
TYDT-ŞEKİLSEL	20	1.046	3	259920.0	.329	.804
ÇPÇE	20	1.164	3	259920.0	.366	.778
ÜBFÖ-Ç	20	3.63	3	259920.0	1.140	.331

Tablo 12 incelendiğinde, TYDT-ŞEKİLSEL, ÇPÇE ve ÜBFÖ-Ç için gruplarda kovaryans homojenliğinin sağlandığı görülmüştür ($p>.05$).

TYDT-ŞEKİLSEL, ÇPÇE ve ÜBFÖ-Ç verileri göz önüne alındığında Tekrarlı Ölçümler için İki Faktörlü ANOVA testi yapabilmek için gerekli olan şartların sağlandığı görülmektedir.

Etki büyüklüğünün belirlenmesi için ise eta kare (η^2) değeri hesaplanmıştır. “Bağımsız değişkenin, bağımlı değişkendeki toplam varyansın açıklanma düzeyi olarak tanımlanan eta kare (η^2) değeri, “.01” değeri küçük, “.06” değeri orta ve “.14” değeri geniş etki büyüklüğü olarak değerlendirilmektedir” (Büyüköztürk, 2007: 48).

3.9.2. Nitel Verilerin Analizi

Araştırma kapsamında nitel veri analizinde deney grubunda yer alan öğrencilerden gönüllülük esasına göre 16 öğrenci ile gerçekleştirilen görüşme sorularına verilen cevaplar kullanılmıştır. Gerçekleştirilen tüm görüşmelerde gönüllülük ilkesi gözetilerek velilerden

gerekli izinler alınmıştır. Öğrencilerle görüşmeler 15-20 dk kadar sürmüştür. Görüşme öncesinde öğrencilere açıklamalar yapılmış, görüşmenin doğal bir sohbet ortamı içerisinde geçmesine özen gösterilmiştir. Öğrencilerin cevapları Microsoft Office Word yazılımında yazılı formata dönüştürülmüş ve elde edilen veriler NVivo14 ile analiz edilmiştir. İlk incelemede veriler yüzeysel olarak kodlanmış; ikinci de ise olabilecek kodlar belirlenmiştir. Araştırmanın geçerliği ve güvenilirliğinin sağlanması adına görüşmelerden elde edilen veriler araştırmacının dışında ikinci bir alan uzmanı tarafından incelenerek kodlanmıştır. Kodlayıcılar arasındaki tutarlığın hesaplanması için kodlar karşılaştırılmış kodlar belirlenmiştir.

Miles ve Huberman'ın (1994) belirttiği, “Güvenirlik = Görüş Birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı) formülü ile güvenilirlik hesaplanarak” 0.87 (>0.70) olarak bulunmuştur. Benzer kodların tek bir kod altına toplanması işlemi yapılmış, temaların belirlenmesi, verilerin temalara ve kodlara göre düzenlenmesinden sonra ise bulguların değerlendirilmesi aşamasına geçilmiştir. Öğrencilerin verdiği cevaplardan birebir alıntılar yapılmıştır. Öğrenci ifadelerini içeren alıntılar için öğrenciler Ö1,...,Ö4,Ö5,...,Ö16 olarak kodlanmıştır.

BÖLÜM 4

BULGULAR VE YORUMLAR

Yapılan araştırmada özel yetenekli öğrencilere makine öğrenmesi etkinlikleri ile programlama eğitimi verilmesi amacıyla uygulanan öğretim tasarımının öğrencilerin programlama becerileri, yaratıcı düşünme becerileri, problem çözme becerileri ve üst bilişsel farkındalık düzeyleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Araştırmada makine öğrenmesi etkinlikleri ile programlama eğitiminin verildiği grup deney grubu; özel yetenekli öğrenciler ile MEB komisyonu tarafından BİLSEM için hazırlanan BYF etkinlikleri ile programlama eğitiminin verildiği grup kontrol olarak kabul edilmiştir. Uygulamada “TYDT-ŞEKİLSEL(Torrance Yaratıcı Düşünme Testi Şekilsel)” , “ÇPÇE (Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri)”, “ÜBFÖ-Ç (Çocuklar İçin Üst Bilişsel Farkındalık Ölçeği)” öntest ve sontest olarak; programlama beceri rubriği ve Yaratıcı Ürün Analiz Matrisi ise sontests olarak uygulanmış, veriler elde edilmiştir. Uygulama sonrasında makine öğrenmesi etkinliklerine yönelik öğrenci görüşleri analiz edilmiştir.

4.1. Deney ve Kontrol Grubundaki Özel Yetenekli Öğrencilerin Programlama Becerisi Puanlarına İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol gruplarındaki özel yetenekli öğrencilerin programlama beceri puanları (sadece sontest) arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için bağımsız gruplar için t-testi analizi yapılmış ve sonuçlar Tablo 13’te gösterilmiştir.

Tablo 13

Deney ve Kontrol Gruplarının Programlama Becerisi Sontest Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t Testi Sonuçları

Ölçek	Gruplar	N	$\bar{x}$	SS	Sd	t	P
Programlama Becerisi Rubriği	Deney	20	84.63	7.08	38	2.046	0.042
	Kontrol	20	79.38	9.03			

Tablo 13'te görüldüğü gibi öğrencilerin programlama becerisi puanları deney ve kontrol grubu arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık göstermektedir [$t(38)=2.046$, $p<.05$]. Bu sonuç uygulanan yöntem ile programlama becerisi arasında anlamlı bir farklılık olduğu şeklinde yorumlanabilir. Bu durumda makine öğrenmesi etkinlikleri ile programlama öğretiminin özel yetenekli öğrencilerin programlama becerilerinin gelişimine kontrol grubuna oranla daha fazla katkı sağladığını söylemek mümkündür.

4.2. Deney ve Kontrol Grubundaki Özel Yetenekli Öğrencilerin Yaratıcı Düşünme Becerisi Puanlarına İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol gruplarındaki özel yetenekli öğrencilerin yaratıcı düşünme becerisi öntest sontest puan ortalamaları ve standart sapma değerleri Tablo 14'te sunulmuştur.

Tablo 14

Deney ve Kontrol Gruplarının Yaratıcı Düşünme Becerisi Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Gruplar	Yaratıcı Düşünme Becerisi	N	$\bar{x}$	SS
	Öntest Sontest Ölçümleri			
Deney	Öntest	20	121.63	8.38
	Sontest	20	138.99	8.70
Kontrol	Öntest	20	119.94	10.04
	Sontest	20	128.64	9.04

Tablo 14 incelendiğinde, deney grubunda öntest puan ortalaması 121.63 iken son testin puan ortalaması 138.99 dur. Kontrol grubu öntest puan ortalaması 119.94, sontest puan ortalaması 128.64 hesaplanmıştır. Tabloya göre yaratıcı düşünme becerileri puanlarına ilişkin olarak her iki grubun da öntest sontest puan ortalamaları arasında bir artışın olduğu ancak deney

grubundaki puan artışının daha belirgin olduğu görülmektedir. Öntest sontest puanlarında görülen bu artışların istatistiksel olarak anlamlılığını test etmek amacıyla, Tekrarlı Ölçümler için İki Faktörlü ANOVA testi uygulanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 15'te sunulmuştur.

Tablo 15

Deney ve Kontrol Gruplarının Yaratıcı Düşünme Becerisi Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Tekrarlı Ölçümler İçin İki Faktörlü Anova Sonuçları

Varyansın Kaynağı	KT	Sd	KO	F	p	η^2
Gruplararası	1296397.740	1				
Grup (Deney/Kontrol)	724.206		724.206	8.825	.004	.104
Grupları içi						
Test (Öntest ve Sontest)	3396.921		132.613	41.393	.000	.353
Grup*Test	375.411	1	375.411	4.575	.036	.057
Hata	6236.971	76	82.065			
Toplam	1307131.250	80				

Tablo 15 incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerine ait öntest ve sontest puanları üzerinde gerçekleştirilen iki faktörlü varyans analizi sonuçlarına göre, grup etkisinin anlamlı ve orta etkili olduğu görülmektedir ($F(1,76)= 8.825$; $p<.05$, $\eta^2=.104$). Tablo verilerine dayanarak, öntest ve sontest ölçümleri arasında (test ayrımı yapılmaksızın) deney ve kontrol gruplarının yaratıcı düşünme becerileri puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farkın olduğu görülmektedir.

Farklı zamanlarda uygulanan testlerin etkisinin anlamlı ve büyük bir etkiye sahip olduğu görülmektedir ($F(1,76)= 41.393$; $p<.05$, $\eta^2=.353$). Bu bulgu, deney ve kontrol grubundaki tüm öğrencilerin sontest puanları ile öntest puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir. Grup ve test ortak etkisine bakıldığında, gruplar arasında ölçümlere bağlı olarak anlamlı bir farklılık olduğunu görülmektedir ($F(1,76)= 4.575$; $p<.05$, $\eta^2=.057$). Etki büyüklüğü (eta kare) değeri hesaplandığında orta etki ile karşılaşılmıştır.

Tablo 15'te yer alan bulguların daha kolay ve kesin bir şekilde anlaşılabilmesi için etkileşim grafiği çizilmiş ve grafik Şekil 10'da verilmiştir.



Şekil 10. Deney ve kontrol gruplarının yaratıcı düşünme becerilerine ilişkin öntest ve sontest puan grafiği

Tekrarlı Ölçümler için İki Faktörlü ANOVA ve etkileşim grafiğinden elde edilen veriler birlikte ele alındığında, deney grubundaki öğrencilere uygulanan öğretim yönteminin özel yetenekli öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmesinde kontrol grubuna oranla daha etkili olduğunu söylemek mümkündür.

Ayrıca deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerinde görülen artışın uygulanan yöntemden kaynaklanıp kaynaklanmadığını test etmek amacı ile öğrencilerin uygulama sonunda geliştirdikleri projeler Yaratıcı Ürün Analiz Matrisi (Creative Product Analysis Matrix, CPAM) aracılığı ile değerlendirilmiş ve yaratıcı düşünme becerisi sontest puanları ile Yaratıcı Ürün Analiz Matrisi değerlendirme puanları arasındaki korelasyon Tablo 16’da gösterilmiştir.

Tablo 16

Deney Grubu Sontest Yaratıcı Düşünme Becerisi Puanları (TYDT-Şekilsel) ile Yaratıcı Ürün Analiz Matrisi (CPAM) Puanları Arasındaki İlişki

Pearson Korelasyonu	
	CPAM
TYDT-Şekilsel	.714**
Sontest	

p<.01

Tablo 16' ya göre deney grubu Yaratıcı Düşünme Beceri sontest puanları ile Yaratıcı Ürün Analiz Matrisi değerlendirme puanları arasında Pearson Korelasyon katsayısına göre pozitif yönlü, yüksek düzeyde anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır ($r=.714$, $p<.05$). “Korelasyon katsayısının mutlak değeri olarak 0.70 ile 1 arasında olması yüksek düzeyde bir ilişki olarak tanımlanmaktadır” (Büyüköztürk, 2007).

Kontrol grubu için yaratıcı düşünme becerisi sontest puanları ile Yaratıcı Ürün Analiz Matrisi değerlendirme puanları arasındaki korelasyon Tablo 17'de gösterilmiştir.

Tablo 17

Kontrol Grubu Sontest Yaratıcı Düşünme Becerisi Puanları (TYDT-Şekilsel) ile Yaratıcı Ürün Analiz Matrisi (CPAM) Puanları Arasındaki İlişki

Pearson Korelasyonu	
	CPAM
TYDT-Şekilsel Sontest	.668**

$p<.01$

Tablo 17' ye göre kontrol grubu kontrol grubu Yaratıcı Düşünme Beceri sontest puanları ile Yaratıcı Ürün Analiz Matrisi değerlendirme puanları arasında Pearson Korelasyon katsayısına göre pozitif yönlü, yüksek düzeyde anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır ($r=.668$, $p<.05$). Bu durumda yapılan çalışmada deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerinin artmasında uygulanan öğretim yönteminin etkili olduğu sonucuna ulaşılabilir.

4.3. Deney ve Kontrol Grubundaki Özel Yetenekli Öğrencilerin Problem Çözme Becerisi Puanlarına İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol gruplarındaki özel yetenekli öğrencilerin problem çözme becerilerine ilişkin öntest ve sontest puan ortalamaları ve standart sapma değerleri Tablo 18'de yer almaktadır.

Tablo 18

Deney ve Kontrol Gruplarının Problem Çözme Becerisi Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Gruplar	Problem Çözme Becerisi	N	$\bar{x}$	SS
	Öntest Sontest Ölçümleri			
Deney	Öntest	20	116.75	8.58
	Sontest	20	123.2	7.90
Kontrol	Öntest	20	116.35	6.72
	Sontest	20	117.30	7.30

Tablo 18’de verilen deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin problem çözme becerisine ilişkin öntest sontest puan ortalamaları kontrol edildiğinde, hem deney grubunun puanları hem de kontrol grubunun puanları arasında farklılıklar olduğu görülmektedir. Deney grubunun öntest puan ortalaması 116.75, son test puan ortalaması ise 123.2’dir. Kontrol grubunun ise öntest puan ortalaması 116.35 hesaplanırken ve sontest puanı 117.30 olarak hesaplanmıştır. Tablo verilerinden hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme becerilerine ilişkin puan ortalamalarında bir artış olduğu ve deney grubundaki puan artışının daha belirgin olduğu görülmektedir. Tabloda görülen bu artışların istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığının test edilmesi amacıyla Tekrarlı Ölçümler için İki Faktörlü ANOVA testi uygulanmış ve sonuçları Tablo 19’da verilmiştir.

Tablo 19

Deney ve Kontrol Gruplarının Problem Çözme Becerisi Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Tekrarlı Ölçümler İçin İki Faktörlü Anova Sonuçları

Varyansın Kaynağı	KT	Sd	KO	F	P	η^2
Gruplararası	1121484.800	1				
Grup (Deney/Kontrol)	198.450	1	198.450	3.380	.070	.043
Gruplariçi						
Test (Öntest ve Sontest)	273.800	1	273.800	4.664	.034	.058
Grup*Test	151.250	1	151.250	2.576	.113	.033
Hata	4461.700	76	58.707			
Toplam	1126570.000	80				

Tablo 19 incelendiğinde, çalışma grubundaki öğrencilerin problem çözme becerisi puanları üzerinde gerçekleştirilen analiz sonucunda grup etkisinin anlamlı olmadığı belirlenmiştir ($F(1,76)= 3.380$; $p>.05$, $\eta^2=.043$). Öntest ve sontest ayrımı yapılmaksızın deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin problem çözme becerilerine ilişkin puanları arasında anlamlı bir fark bulunmadığı görülmektedir. Bu durumda makine öğrenmesi etkinlikleri ile programlama eğitiminin özel yetenekli öğrencilerin problem çözme becerileri üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılabılır.

4.4. Deney ve Kontrol Grubundaki Özel Yetenekli Öğrencilerin Üst Bilişsel Farkındalık Düzeyi Puanlarına İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin üst bilişsel farkındalık düzeyine ilişkin öntest ve sontest puan ortalamaları ile standart sapma değerleri Tablo 20’de sunulmuştur.

Tablo 20

Deney ve Kontrol Gruplarının Üst Bilişsel Farkındalık Düzeyi Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Gruplar	Üst Bilişsel Farkındalık Düzeyi		N	$\bar{x}$	SS
	Öntest	Sontest			
Deney	Öntest		20	28.80	2.62
	Sontest		20	32.75	1.93
Kontrol	Öntest		20	28.75	2.39
	Sontest		20	30.50	2.55

Tablo 20 incelendiğinde, deney grubunun öntest puan ortalaması 28.80, son test ortalaması 32.75’tir. Kontrol grubunun ise öntest puan ortalaması 28.75 hesaplanırken sontest puan ortalaması 30.50’dir. Tablodaki sonuçlar her iki grubun üst bilişsel farkındalık düzeylerine ilişkin puanlarının artış gösterdiğini deney grubundaki artışın daha belirgin olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durumda, bu artışların istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek için Tekrarlı Ölçümler için İki Faktörlü ANOVA testi uygulanmış ve sonuçları Tablo 21’de verilmiştir.

Tablo 21

Deney ve Kontrol Gruplarının Üst Bilişsel Farkındalık Düzeyi Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Tekrarlı Ölçümler İçin İki Faktörlü Anova Sonuçları

Varyansın Kaynağı	KT	Sd	KO	F	p	η^2
Gruplararası	72963.200	1				
Grup (Deney/Kontrol)	26.450	1	26.450	4.836	.031	.060
Gruplarıçi						
Test (Öntest ve Sontest)	162.450	1	162.450	29.700	.000	.281
Grup*Test	24.200	1	24.200	4.424	.039	.056
Hata	415.700	76	5.470			
Toplam	73592.000	80				

Tablo 21 incelendiğinde, üst bilişsel farkındalık düzeyi puanlarına ilişkin grup etkisinin anlamlı ve etkili olduğu anlaşılmaktadır ($F(1,76)= 4,836$; $p<.05$, $\eta^2=.060$). Bu durumda, test ayrımı yapılmaksızın deney ve kontrol grubunun üst bilişsel farkındalık düzeylerine ilişkin puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir.

Grup ayrımı yapılmaksızın farklı zamanlarda uygulanan testlerin etkisi incelendiğinde ise her iki grubun öntest sontest puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($F(1,76)= 29.7$; $p<.05$, $\eta^2=.281$). Aynı zamanda, grup ve test ortak etkisinin de anlamlı olduğu anlaşılmaktadır ($F(1,76)= 4.424$; $p<.05$, $\eta^2=.56$). Bu durumda deney ve kontrol grubu öğrencileri üst bilişsel farkındalık düzeyi arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Eta kare değerine bakıldığında grup ve test ortak etkisinin orta etki büyüklüğüne sahip olduğu söylenebilir.

Tekrarlı Ölçümler için İki Faktörlü ANOVA testi ile elde edilen bulguların daha etkili bir şekilde yorumlanabilmesi için Şekil 11’de etkileşim grafiği verilmiştir.



Şekil 11. Deney ve kontrol gruplarının üst bilişsel farkındalık düzeylerine ilişkin öntest ve son test puan grafiği

Tekrarlı Ölçümler için İki Faktörlü ANOVA testi ve etkileşim grafiğinden elde edilen bulgular bir birlikte ele alındığında, uygulanan yöntemin özel yetenekli öğrencilerin üst bilişsel farkındalık düzeyini geliştirmede etkili olduğu söylenebilir.

4.5. Deney Grubundaki Özel Yetenekli Öğrencilerin Makine Öğrenmesi Etkinlikleri ile Programlama Öğrenimine İlişkin Görüşlerine Yönelik Bulgular

Deneysel işlem sonrasında deney grubundaki özel yetenekli öğrencilerden gönüllük esasına göre 16 öğrenci ile görüşmeler yapılmış elde edilen veriler kodlanarak toplam 52 Kod, 3 kategori 6 tema elde edilmiş ve Tablo 22’de verilmiştir.

Tablo 22

Kodlama Sonucunda Oluşturulan Kategoriler ve Temalar

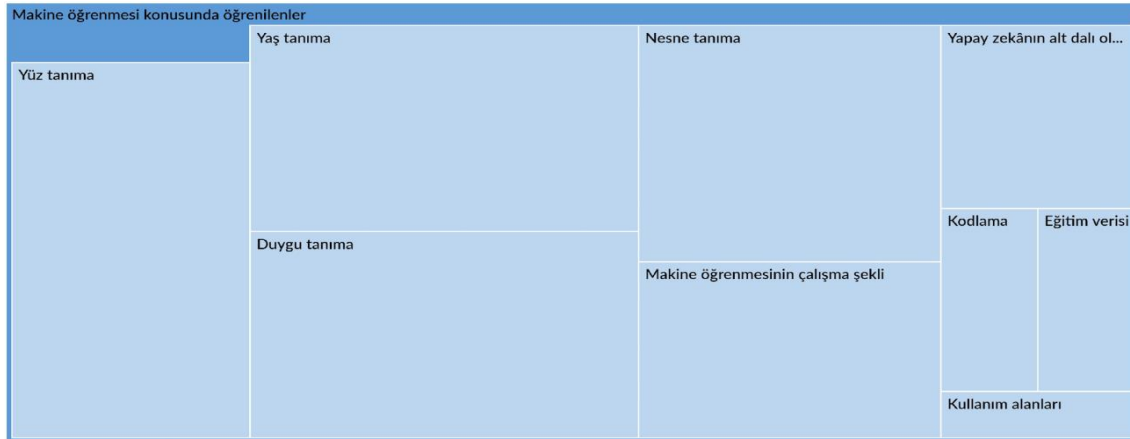
Kategoriler	Temalar	Kodlar
Öğrenenlerin Makine Öğrenmesi Konularında Öğrendikleri	Makine öğrenmesi konusunda öğrenilenler	Yapay zekânın alt dalı olma
		Yüz tanıma
		Nesne tanıma
		Duygu tanıma
		Yaş tanıma
		Kullanım alanları
		Eğitim verisi
		Kodlama
		Makine öğrenmesinin çalışma şekli

Öğrenenlerin Makine Öğrenmesi Etkinlikleri ile Programlama Öğrenimine İlişkin Görüşlerine Yönelik Bulgular	Etkinliklerin Sevilen Yönleri	Canlıymışçasına kendini geliştirdiğini görmek
		Kodların keşfedilmesi
		Programlamayı kolaylaştırması
		Programlamayı eğlenceli hale getirmesi
		Makine öğrenmesi kodlarının hazır olması
		Yaratıcılığı geliştirmesi
		Veri girişi yapılması
		Düşündürücü olması
		Özgüveni artırması
		Somut ürünlerle çalışması
		Güncel olması
		Kodlama yapılması
		Hızlı olması
		Donanımsal/Teknik hatalar
		Kodların hazır olması
	Etkinliklerin Sevilmeyen Yönleri	Fazla veri girişi gerektirmesi
		Kesin sonuç alınmaması
		Daha gelişmiş bir uygulamaya ihtiyaç duyulması
		Kodların basit olması
		Kodlamanın uzun olması
		Hatalı kodları bulmak/düzeltilmek
		Sevmediğim yönü yok
		Ufku açması
		Programlamayı eğlenceli hale getirmesi
		Programlamayı kolaylaştırması
	Programlama Öğrenimine Katkısı	Makine öğrenmesi mantığını anlamak
		Merak uyandırması
		Daha anlamlı öğrenme sağlaması
		Düşündürücü olması
		Olumlu yönde etkilemesi
		Programlamayı sevdirmesi
		Gelecekte önemli olması
		İlerde sahip olacağı mesleğe katkı
		Yazılım ile ilgili meslek seçilmesi
		Eğlenceli olması
	Bu konuda kendini geliştirme isteği	Yararlı(İşe yarar) olması
		Teknoloji çağına uygun olması
		İlerde bu konuda proje yapma isteği
		Farklı alanlarda uygulama isteği
		Daha gelişmiş bir uygulamada devam etme isteği

Proje Geliştirme Süreci	Proje Geliştirme Sürecine Katkısı	Eğlenceli olması
		Proje sunma becerisi kazanmak
		Proje yarışmalarına katılmak
		Havalı olmak
		Öz güveni arttırmak
		Öğrendiklerini uygulamak
		Öğrendiklerini pekiştirmek
		Tecrübe edinmek
		Fikirleri hayata geçirmek
		Yeni fikirler üretmek
		Zor olmadığını anlamak
		Yeni bilgiler öğrenmek
		Daha iyi öğrenmek

4.5.1. Öğrencilerin Makine Öğrenmesi Konusunda Öğrendikleri Konular

Deney grubundaki özel yetenekli öğrencilerin makine öğrenmesi konusunda öğrendikleri konuların neler olduğuna ilişkin görüşlerinden elde edilen veriler NVivo 14 Plus yazılımı ile analiz edilmiştir ve oluşturulan hiyerarşik diyagram Şekil 12’de sunulmuştur.



Şekil 12. Deney grubundaki özel yetenekli öğrencilerle makine öğrenmesi konusunda öğrendikleri konulara ilişkin yapılan görüşmelerden elde edilen hiyerarşik diyagram

Deney grubu öğrencilerinin makine öğrenmesi ile ilgili öğrendikleri konuların neler olduğu sorusuna verdiği cevaplardan içerik analizi ile oluşturulan temalar, kodlar, kodlayan

öğrenciler ve kodlanma sayısı Tablo 22 de yer almaktadır. Ayrıca görüşmelerden önemli görülen bazı öğrenci cevapları “Ö1,Ö2,...Ö16” şeklinde isimlendirilerek birebir verilmiştir.

Tablo 23

Öğrencilerin Makine Öğrenmesi Konusunda Öğrendikleri Konular

Temalar	Kodlar	Kodlayan Öğrenciler	Kodlanma Sayısı
Makine öğrenmesi konusunda öğrenilenler	Yapay zekânın alt dalı olma	Ö2, Ö5, Ö6, Ö14	4
	Yüz tanıma	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö7, Ö8, Ö12, Ö13, Ö14, Ö16	10
	Nesne tanıma	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö7, Ö8, Ö14, Ö16	8
	Duygu tanıma	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö8, Ö13, Ö14, Ö16	9
	Yaş tanıma	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö8, Ö13, Ö14, Ö16	9
	Kullanım alanları	Ö5	1
	Eğitim verisi	Ö5, Ö12	2
	Kodlama	Ö9,Ö8	2
	Makine öğrenmesinin çalışma şekli	Ö2, Ö5, Ö10, Ö11, Ö12, Ö15	6

Tablo 23’te katılımcıların, makine öğrenmesi etkinlikleri ile programlama öğrenimi gerçekleştirildiği 14 haftalık zaman makine öğrenmesi konusunda neler öğrendiklerine dair belirttikleri görüşlerinden yola çıkılarak belirlenen kodlar yer almaktadır. Görüşmelerde öğrenciler, yüz tanıma, nesne tanıma, duygu tanıma ve yaş tanıma konusunda bilgi edindiklerini belirtmişlerdir.

Katılımcıları bu konuda görüşleri şu şekildedir:

“Bu kapsamda yüz ve nesne tanıma programlarının nasıl çalıştığını, yapay zekânın insan yüzünden nasıl yaşı ve duyguları algıladığını öğrendim.”(Ö1)

“Yapay zekânın alt dalı olan makine öğrenmesini birçok alanda (yüz, nesne, duygu, yaş tanıma. gibi) kullanabileceğimizi ve nasıl kullanabileceğimizi öğrendim”(Ö2)

“...Yüz tanıma, duygu tanıma ve yaş tanıma sonuçlarına göre program yazmak...” (Ö8)

“Makine öğrenmesi uygulamaları ile ilgili kullanabileceğim birçok hazır bileşen olduğunu öğrendim. Yüz, nesne, yaş, duygu tanıma gibi...”(Ö16)

Bununla birlikte yapay zekânın alt dalı oluşu, makine öğrenmesinin çalışma şekli, kullanım alanları ve eğitim verisi girişi konularında bilgi sahibi olduğunu düşünen katılımcılar da yer almaktadır. Katılımcıları bu konuda görüşleri şu şekildedir:

“Yapay zekânın alt dalı olduğunu ve ne olduğunu daha önce biliyordum ama nasıl çalıştığını bilmiyordum bu sayede hem nasıl çalıştığını makine öğrenmesinin ne olduğunu hem de kendim nasıl yaparım bunu öğrendim.”(Ö15)

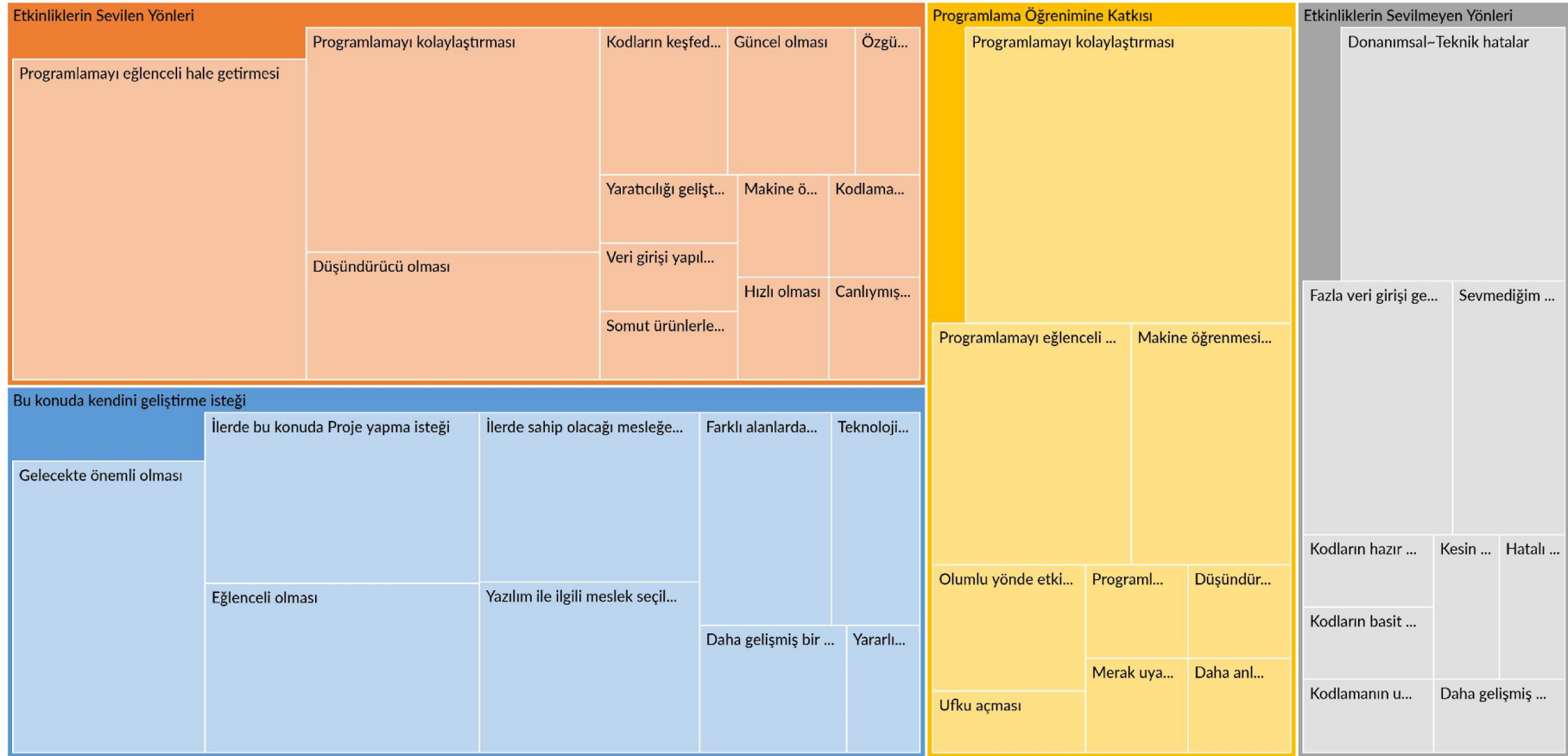
“Yapay zekâ”nın aslında insan beyni gibi öğrendiğini ve daha çok verinin daha doğru sonuçlar doğurduğunu öğrendim. Makine öğrenmesini yapay zekânın bir alt dalı olduğunu ve hayatımızın çoğu alanında kullandığımızı öğrendim.”(Ö5)

“Görüntü işlemenin nasıl çalıştığını, yapay zekânı kullandığı verileri sonuçlarla eşleştiren nasıl bir yol izlediğini, makine öğrenmesinin aslında biriktirilen verilerin sistemli kategorize edilmesi ve beklenen sonuçlarla eşleştirilmesi olduğunu öğrendim”(Ö12)

“Makine öğrenmesi uygulamaları hakkında her gün yeni bir şeyler keşfediyorum ve kodlamayı öğreniyorum” (Ö9)

4.5.2. Öğrencilerin Makine Öğrenmesi Etkinlikleri ile Programlama Öğrenimine İlişkin Görüşlerine Yönelik Bulgular

Deney grubundaki özel yetenekli öğrencilerine makine öğrenmesi etkinlikleri ile programlama öğrenimine ilişkin görüşleri sorusuna öğrencilerin verdiği cevapların analizi ile elde edilen hiyerarşik diyagram Şekil 13’te yer almaktadır.



Şekil 13. Deney grubunda öğrencilerle makine öğrenmesi etkinlikleri ile programlama öğrenimine ilişkin deneysel işlem sonrasında yapılan görüşmelerden elde edilen hiyerarşik diyagram

Öğrencilerin makine öğrenmesi ile programlama öğrenimine ilişkin görüşleri incelenmiş ve konu altında yer alan kodlar, kodlayan öğrenciler ve bu kodlanma sayısı Tablo 24'te yer almaktadır.

Tablo 24

Öğrencilerin Makine Öğrenmesi Etkinlikleri ile Programlama Öğrenimine İlişkin Görüşleri

Temalar	Kodlar	Kodlayan Öğrenciler	Kodlanma Sayısı
Etkinliklerin Sevilen Yönleri	Canlıymışçasına kendini geliştirdiğini görmek	Ö1	1
	Kodların keşfedilmesi	Ö13, Ö15	2
	Programlamayı kolaylaştırması	Ö2, Ö10, Ö13	3
	Programlamayı eğlenceli hale getirmesi	Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö10, Ö11, Ö12, Ö16	8
	Makine öğrenmesi kodlarının hazır olması	Ö13	1
	Yaratıcılığı geliştirmesi	Ö3	1
	Veri girişi yapılması	Ö14	1
	Düşündürücü olması	Ö8	1
	Özgüveni artırması	Ö11	1
	Somut ürünlerle çalışması	Ö6	1
	Güncel olması	Ö8	1
	Kodlama yapılması	Ö9	1
	Hızlı olması	Ö11	1
Etkinliklerin Sevilmeyen Yönleri	Donanımsal/Teknik hatalar	Ö3, Ö6, Ö8, Ö9, Ö13, Ö16	6
	Kodların hazır olması	Ö13	1
	Fazla veri girişi gerektirmesi	Ö1, Ö4, Ö5, Ö14	4
	Kesin sonuç alınmaması	Ö6	1
	Daha gelişmiş bir uygulamaya ihtiyaç duyulması	Ö13	1
	Kodların basit olması	Ö4	1
	Kodlamanın uzun olması	Ö7	1
	Hatalı kodları bulmak/düzeltilmek	Ö12	1
	Sevmediğim yönü yok	Ö2, Ö10, Ö11	3
	Ufku açması	Ö1	1

Programlama Öğrenimine Katkısı	Programlamayı eğlenceli hale getirmesi	Ö5, Ö6, Ö8, Ö9, Ö14, Ö15, Ö16	7
	Programlamayı kolaylaştırması	Ö1, Ö2, Ö3 Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö11, Ö13, Ö14	11
	Makine öğrenmesi mantığını anlamak	Ö4, Ö5, Ö11, Ö12, Ö13, Ö15	6
	Merak uyandırması	Ö12	1
	Daha anlamlı öğrenme sağlaması	Ö11	1
	Düşündürücü olması	Ö12	1
	Olumlu yönde etkilemesi	Ö1, Ö10, Ö11	3
	Programlamayı sevdirmesi	Ö1	1
Bu konuda kendini geliştirme isteği	Gelecekte önemli olması	Ö1,Ö2,Ö3,Ö5,Ö8, Ö14	6
	İlerde sahip olacağı mesleğe katkı	Ö2,Ö5, Ö6, Ö15	4
	Yazılım ile ilgili meslek seçilmesi	Ö1,Ö3,Ö13,Ö14	4
	Eğlenceli olması	Ö2, Ö6,Ö8,Ö10	4
	Yararlı(İşe yarar) olması	Ö2	1
	Teknoloji çağına uygun olması	Ö2,Ö7	2
	İlerde bu konuda Proje yapma isteği	Ö6, Ö8,Ö11	3
	Farklı alanlarda uygulama isteği	Ö12, Ö15,Ö16	3
	Daha gelişmiş bir uygulamada devam etme isteği	Ö4, Ö13	2

Tablo 24’ te katılımcıların, makine öğrenmesi etkinlikleri programlama öğreniminin sevilen yönleri konusunda verdikleri cevaplardan belirlenen bazı kodlar yer almaktadır. Tabloda görüldüğü gibi öğrenciler, bu yolla öğrenmenin programlamayı eğlenceli hale getirdiğini ve kolaylaştırdığını, kodlama yapıp çalıştırmanın, kodları keşfedebilmenin onları mutlu ettiğini, kodların hazır olmasının işlerini kolaylaştırdığını belirtmişlerdir. Ayrıca etkinliklerin düşündürücü olduğunu ve yaratıcılığı geliştirdiğini, güncel problemleri çözmeyi sağladığını, somut ürünlerle çalışabildiklerini, özgüvenlerini artırdığını belirten katılımcı görüşleri de yer almaktadır.

Katılımcıları bu konuda görüşleri şu şekildedir:

“Kodladığım programın bir canlıymışçasına kendini geliştirdiğini görmek ve kurcalayarak yeni şeyler keşfetmek benim en çok hoşlandığım kısımlar oldu.”(Ö1)

“...Makine öğrenmesi etkinliklerinin yaratıcılığımızı geliştirdiğini düşünüyorum.”(Ö3)

“Çok eğlenceli. Sanki öğretmen gibi hissettim. Bir bilgisayarın tuttuğum ok resimlerini anlaması beni çok şaşırttı. Ve yazdığım kodların çalışması beni çok mutlu etti.”(Ö4)

“Tamamen soyut bir alanda tamamen soyut bir şey yapmak yerine gerçek hayattan görüntüler, sesler vs. olması, soyutlanmış hissetmemem hoşuma gitti.”(Ö6)

“...Daha düşündürücü ve güncel olması.”(Ö8)

“...Etkinliklerde eğlendim; yazdığım kodun çalışması, zor sandığım uygulamaları kolayca yapmak beni mutlu ediyor.”(Ö10)

“...Özgüvenim arttığını hissettim...”(Ö11)

“Program geliştirirken bilgisayarın verileri nasıl işleyip ne yapacağını kafamda canlandırmak oldukça eğlenceliydi.”(Ö12)

“Kendim öğrenip kendim yapmam oldu ve kendim yaptığım programın benim öğrettiğim şeyleri algılayıp tıpkı insan gibi öğrenip algılayıp yanıtlar vermesi çok hoşuma gitti.” (Ö15)

“Bilgisayarda yalnızca oyun oynardım şimdi boş zamanlarımda mBlock programında tasarım ve kodlama yapmayı seviyorum; işe yarar bir şeylerle uğraşmak daha keyifli ve eğlenceli.”(Ö16)

Tablo 24’ te katılımcıların, makine öğrenmesi etkinlikleri programlama öğrenimi etkinliklerinin sevilmeyen yönleri konusunda belirttikleri görüşlerden belirlenen bazı kodlar da yer almaktadır. Öğrenciler, eğitim modelini uygularken donanımsal/ teknik sorunlar(zaman zaman kameranin, mikrofonun açılmaması gibi) , fazla veri girişi gerektirmesi, kodların sürükle bırak yöntemi ile hazır olmasının öğrenmeyi engellemesi, daha gelişmiş bir uygulamaya ihtiyaç duydukları gibi etkinliklerin olumsuz yönlerinden bahsetmişlerdir. “Sevmediğim yönü yok” cevabını veren kullanıcılar da bulunmaktadır.

Katılımcıları bu konudaki görüşleri;

“Tanıma işleminin yirmiye yakın fotoğraf gerektirmesi bana biraz zorluk çıkardı. Gösterilen örneğin hafızasındaki tek bir fotoğrafla ne denli benzeyip benzemediğini anlayabilen bir program güzel olurdu.” (Ö1)

“Görüntümün açılmaması mikrofonun açılmaması gibi sorunlarla karşılaşmışım”(Ö3)

“Bilgisayarın fotoğrafları öğrenebilmesi için çok uğraştım ve bazen çalışmadı. Bide sürükte bırak kodlar bana çok basit geldi. Keşke daha zor bir şeyler olsa.” (Ö4)

“Tek sevemediğim yönü çok fazla veri girişi istemesiydi fakat bu çözülecek bir sorun değil makine öğrenmesinin bir özelliğiymiş...” (Ö5)

“Görüntünün açılmaması mikrofonun açılmaması gibi sorunlarla karşılaşmışım”(Ö9)

“Etkinliklerin sevmediğim yönü yoktu gayet eğlenceli ve anlaşılırdı.”(Ö11)

“Sanırım programda hata ayıklamak ve bunları düzeltmek biraz yorucu ama çalıştıktan sonraki başarı hissiyatının yanında çok büyük bir dert sayılmaz” (Ö12)

“Yapay zekâ konusunda yeterince komut yoktu, bazı yapmak istediğimiz şeyleri yapamadık, daha gelişmiş bir uygulama kullanmak isterdim.” (Ö13) şeklindedir.

Katılımcılar, makine öğrenmesi etkinlikleri ile programla öğreniminin programlamayı kolaylaştırdığı, eğlenceli hale getirdiği ve programlamayı sevdirdiği, makine öğrenmesi mantığını anlamalarına destek olduğunu, düşündürücü olduğu için daha anlamlı öğrenme sağladığını ve merak uyandırdığını belirtmişlerdir. Bu konuda öğrenci görüşlerinden bazıları şunlardır:

“Bu şekilde programlama öğrenmenin daha kolay olduğunu düşünüyorum. Birbirlerini tamamlayıp birbirlerini destekliyorlar.”(Ö3)

“Bu sayede hem sıkılmadık hem de ileride işimize yarayacak bir dalın eğitimini şimdiden görmüş olduk. Makine öğrenmesi kullanmamızın bir sonucu olarak kendimiz modelleri oluşturduğumuz için hem çok eğlendik hem de iyice pekiştirdik bunun neticesinde öğrenimime oldukça yarar sağlayacağını düşünmekteyim”(Ö5)

“Eğlenceli ve kolay hale getirdi.”(Ö8)

Teknoloji çağına uygun güncel konularda kodlama yapabilmek çok farklıymış.”(Ö10)

“Beni olumlu yönde etkiledi. Yaptığımız etkinlikler makine öğrenmesinin ne olduğunun mantığını kavramamı hızlandırdı ve daha iyi anladım. Etkinliklerle öğrenmemizde kafamda yeni örnekler oluşturmamı sağladı”(Ö11)

“Bence çok katkı sağladı çünkü klasik eğitim yerine bu şekilde hem eğlendim hem de çok daha iyi öğrendim ve aynı zamanda yapay zekâ ve makine öğrenmesi programları yapmayı da öğrendim”(Ö15)

Tablo 24’te görüldüğü gibi öğrenciler yapay zekâ ve makine öğrenmesi konusunun gelecekte daha önemli olacağı, ilerde yapacakları mesleğe katkı sağlayacağı ve teknoloji çağının gerekliliği olduğunu düşündükleri, yazılım ile ilgili bir alanda çalışacakları, eğlenceli, yararlı buldukları ve farklı alanlarda da uygulamayı düşündükleri için bu alanda kendilerini geliştirmek istediklerini belirtmişlerdir.

Bu konu ile ilgili öğrenci görüşlerinden bazıları şunlardır:

“evet, geliştirmek isterim çünkü bu etkinliklerde yapay zekâ ve makine öğrenmesinin eğlenceli ve günümüzde ve gelecekte çok işe yarayabileceğini öğrendim. Teknoloji ilerledikçe bu alanlardaki meslekler daha çok ilgi görecektir ve şimdiden bu konuda kendimi geliştirmenin bana gelecekte çok yararı olacağını düşünüyorum”(Ö2)

“Evet. Kodlama ve yapay zekâ çok ilgimi çekiyor. Dersten önce çok önyargılıydım fakat artık çok eğlenceli olduğunu öğrendim. Ve gelecekte çok fazla proje yapabileceğimi düşünüyorum.”(Ö4)

“Çevremde duyduğum ve gözlemlediğim üzere yapay zekâ geleceğin mesleklerindenmiş ve aldığım eğitimler sonucunda hem bu konuya yatkınlığım olduğunu hem de seçeceğim mesleğin bu konu üzerinde olacağını belirledim yani kendimi bu konularda geliştirebileceğim kadar geliştirmek isterim .” (Ö5)

“Kesinlikle isterim. Hem yapması oldukça keyifli hem de iş imkânı çok. Ayrıca yapacağım projelere kaynak olabilir.” (Ö6)

“İsterim çünkü teknoloji çağındayız. Bu zamanda teknolojiden eksik kalmamalıyız”(Ö7)

“Evet, çünkü eğlenceli bir konu ve gelecekte insanlık yararına projeler üretilebilir.”(Ö8)

“Kesinlikle düşünürüm, evde de mBlock programında kendim bir şeyler yapıyorum. Ailem yaptıklarımı görünce çok şaşıyor. Kendimi sihirbaz gibi hissediyorum, çok keyifli. Bir şeyler tasarlıyorum ve onlara da gösteriyorum. Onları şaşırtmak çok güzel.” (Ö10)

“Evet, isterim çünkü artık kendimi bu konuda daha deneyimli ve üretken hissediyorum. Öğrendiklerimi uygulayarak yeni şeyler üretmek beni çok heyecanlandırıyor. Kendimi geliştirerek daha büyük projeler yapmak istiyorum.”(Ö11)

“Evet, çünkü bu konunun çalışma alanı oldukça geniş ve çok fazla disiplin içinde kullanılabilir. Ayrıca makinelerin insanlar gibi öğrenip sebepler ve sonuçlar arasında bağlantı kurabilmesi oldukça ilgi çekici.”(Ö12)

“Tabii ki isterim, çünkü ben ileride bir yazılım mühendisi olmayı planlıyorum. Dahası bana kalırsa bu konular gelecekte hemen her yerde kullanılacak bu nedenle de yazılımla ilgilenen herkesin yapay zekâ ve makine öğrenmesi ile alakalı çalışmalar yapması gerekecek. Ancak python gibi bir platformda daha profesyonel çalışmak isterim ”(Ö13)

“İsterim çünkü artık gelecek yapay zekâ ve teknolojinin elinde ben de bu alanda bilgili biri olmak isterim çünkü ben yazılım mühendisi olmak istiyorum”(Ö15)

“Kesinlikle kendimi geliştirmek isterim. Başka derslerde de kullanıp yeni projeler geliştirmek istiyorum. Örneğin biyoloji dersinde laboratuvarındaki malzemeleri kameraya gösterdiğimde ne işe yaradıklarını ve nasıl kullanıldıklarını açıklayan bir yazılım geliştirmeyi planlıyorum” (Ö16)

4.5.3. Öğrencilerin Proje Geliştirme Sürecine İlişkin Görüşlerine Yönelik Bulgular

Uygulama sonunda deney grubu öğrencilerine proje geliştirme sürecinin onlara katkıları ile ilgili görüşmelerinin kodlanmasından elde edilen hiyerarşik diyagram Şekil 14’te yer almaktadır.



Şekil 14. Deney grubundaki özel yetenekli öğrencilerle proje geliştirme sürecine ilişkin yapılan görüşmelerden elde edilen hiyerarşik diyagram

Görüşmede öğrencilerden alınan cevaplardan elde edilen kodlar, kodlayan öğrenciler ve kodlanma sayısı Tablo 25’te yer almaktadır.

Tablo 25

Öğrencilerin Proje Geliştirme Sürecine İlişkin Görüşleri

Temalar	Kodlar	Kodlayan Öğrenciler	Kodlanma Sayısı
Proje Geliştirme Sürecine Katkısı	Eğlenceli olması	Ö2, Ö11	2
	Proje sunma becerisi kazanmak	Ö1, Ö9, Ö13	3
	Proje yarışmalarına katılmak	Ö5	1
	Havalı olmak	Ö15	1
	Öz güveni arttırmak	Ö3, Ö6, Ö9, Ö15, Ö16	5
	Öğrendiklerini uygulamak	Ö1, Ö12, Ö13, Ö15	4
	Öğrendiklerini pekiştirmek	Ö2, Ö8, Ö12, Ö14	4
	Tecrübe edinmek	Ö1, Ö15, Ö9	3
	Fikirleri hayata geçirmek	Ö1, Ö12, Ö13	3
	Yeni fikirler üretmek	Ö3, Ö4, Ö15	3
	Zor olmadığını anlamak	Ö5, Ö6, Ö14, Ö16	4
	Yeni bilgiler öğrenmek	Ö8	1
	Daha iyi öğrenmek	Ö11	1

Tablo 25’ te katılımcıların, etkinliklerin son 3 haftasında hazırlanan ve sunulan proje geliştirme sürecine ilişkin verdikleri cevaplardan belirlenen bazı kodlar yer almaktadır. Tabloda görüldüğü gibi öğrenciler proje geliştirme sürecinin öğrendiklerini uygulamak, pekiştirmek ve fikirleri hayata geçirmek için güzel bir uygulama olduğunu, makine öğrenmesi ile ilgili proje hazırlamanın eğlenceli ve havalı olduğunu, ifade etmişlerdir. Proje yarışmalarına katılmayı tecrübe ettiklerini, proje sunumu yapmaktan keyif aldıklarını ve proje geliştirmenin yeni fikirler üretmek, yeni bilgiler edinmek ve daha iyi öğrenmek için iyi bir fırsat olduğunu belirtmişlerdir. Bu konular hakkında bazı öğrencilerin ifadeleri şu şekildedir:

“Proje hazırlayıp arkadaşlarıma sunmam gerçek bir yarışmaya katıldığımda nasıl hissedeceğimi az da olsa deneyimlememi sağladı. Ayrıca ortaya bir proje fikri koymak derste öğrendiklerimin işe yaradığını anlamamı sağladı.”(Ö1)

“Programlama, yapay zekâ ve makine öğrenmesi hakkında bir şeyler öğrendiğim için bu konulara yöneldim ve yapılacak bir sürü proje fikrinin olduğunu gördüm ve bu etkinliklerde

öğrendiklerimi etkili kullanabildim. Proje hazırlarken eğlendim ve öğrendiklerimin hepsini kullanarak pekiştirdim.”(Ö2)

“Özgüvenim arttığını hissettim ve insanların sevmeyeceğini düşündüm stres yaptım ama yaptıktan sonra bir rahatlık hissi geldi”(Ö3)

“İlerde bu konuda çalışmaya devam etmek Python kodları ile daha gelişmiş projeler yapmak isterim” (Ö4)

“Aklıma hiç gelmeyecek birçok proje fikri buldum yoklama alan sıra ve sokak hayvanları için akıllı barınaklar gibi, benim oldukça işime yaradığını söyleyebilirim. Proje tasarlamayı ve bunu hayata geçirmeyi öğrendim. Tübitak gibi yarışmalara ise proje hazırlamanın düşündüğüm kadar zor olmadığını anladım.” (Ö5)

“Konuları pekiştirmeme ve uygulama yaparken yeni şeyler öğrenmeme destek oldu”(Ö8)

“Yaptığımız etkinlikler sırasında yapay zekânın kullanım alanlarını ve sahada nasıl çalışacağını öğrendim. Bu bilgileri proje konusu seçerken ve geliştirirken kullandım. Ders süresince öğrendiğim şeyleri ortaya yararlı bir çalışma çıkartmak için kullanmak en büyük katkısı sanırım. Ayrıca her şeyi pekiştirmemi de sağladı.”(Ö12)

“İçinde yapay zekânın olduğu projeler yapmak hem daha havalı hem de istediğim konularla ilgili projeleri hayata geçirirken daha iyi projeler yapabiliyorum. Öğrendiklerimi pekiştirmeme yaradı ve başka projelerimde nasıl kullanabileceğim hakkında deneyim kazanmış oldum”(Ö15)

BÖLÜM 5

SONUÇLAR, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmada ulaşılan sonuçlara; uygulayıcılara ve araştırmacılara yönelik geliştirilen önerilere yer verilmiştir.

5.1. Sonuçlar ve Tartışma

Araştırmada makine öğrenmesi etkinlikleri ile programlama öğretiminin gerçekleştirildiği deney grubu ve kontrol grubundaki özel yetenekli öğrencilerin programlama beceri puanlarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla bağımsız örneklem t testi uygulanmıştır. Verilerin analizi sonucunda deney grubunda yer alan özel yetenekli öğrencilere uygulanan öğretim tasarımının kontrol grubu ile karşılaştırıldığında onların programlama becerilerinin geliştirilmesine katkı sağladığı görülmüştür.

Aynı zamanda deney grubunda yer alan öğrencilerle yapılan görüşmelerde makine öğrenmesi etkinlikleri ile programlama öğrenimine ilişkin görüşleri; etkinliklerin sevilen yönleri, sevilmeyen yönleri, programlama öğrenimine katkı ve bu konuda kendini geliştirme isteği açısından dörde ayrılmıştır.

- Uygulanan etkinliklerin sevilen yönlerinin, programlamayı eğlenceli hale getirmesi, programlama öğrenimini kolaylaştırması, kodların kullanıcılar tarafından keşfedilmesi, makine öğrenmesi ile ilgili kodların hazır ve kullanımının kolay olması, yaratıcılığı geliştirmesi, eğitim içeriğinin güncel ve düşündürücü olması, somut ürünlerle çalışılması, öğrencinin özgüvenini artırması olduğu sonucuna varılmıştır.

- Uygulanan etkinliklerin sevilmeyen yönlerinin, donanımsal ve teknik hataların olması, fazla veri girişi gerektirmesi, zaman zaman kesin sonuç alınamaması, kodların basit olması ve daha gelişmiş bir uygulamaya ihtiyaç duyulması olduğu belirlenmiştir.
- Uygulanan etkinliklerin programlamayı kolaylaştırması, sevdirmesi ve eğlenceli hale getirmesi, makine öğrenmesi mantığını anlamaya katkı sağlaması, ufku açması, daha anlamlı öğrenme sağlaması, merak uyandırması ve düşündürmesi sayesinde programlama öğrenimine katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.
- Makine öğrenmesi etkinliklerinin teknoloji çağına uygun olması, gelecekte önemli olması, öğrencilerin ilerde yazılım ile ilgili bir meslek seçme isteği ve bu konuların ilerde sahip olacakları mesleğe katkı sağlayacak bir konu olması, eğlenceli ve yararlı bulunması, bu konularda proje geliştirme ve farklı disiplinlerde uygulama isteği gibi nedenlerle öğrenciler bu alanda kendini geliştirmek istemektedir. Bununla birlikte makine öğrenmesi konusunda araştırmada kullanılan blok tabanlı uygulama yerine daha gelişmiş bir uygulama ile çalışmalarına devam etmek isteyen öğrenciler de bulunmaktadır.

Gruplara uygulanan bağımsız örneklemeler t testi analiz sonucu ve öğrencilerle yapılan görüşme sonuçları birlikte incelenmesi sonucunda makine öğrenmesi etkinlikleri ile programlama öğretiminin özel yetenekli öğrencilerin programlama becerilerinin gelişimine kontrol grubuna oranla daha fazla katkı sağladığı; kullanılan yöntemin teknoloji çağına uygun olduğu, programlamayı eğlenceli hale getirdiği, programlama öğrenimini kolaylaştırdığı, yaratıcılığın geliştirilmesine katkı sağladığı ve merak uyandırdığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

Alanyazında programlama öğretimi için makine öğrenmesi etkinliklerinin kullanıldığı bu kapsamda bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak Zhang ve diğerleri (2012), kullanıcıların temel yapay zekâ bilgilerini öğrenmeleri ve çeşitli uygulamaları deneyebilmeleri için bir sistem geliştirmişler ve bu sistemin öğrencilere yapay zekâ alanında programlama becerileri ve algoritmalar öğretmek için kullanılabileceğini ifade etmişlerdir.

Benzer biçimde Featherston ve diğerleri (2014) Dorothy adını verdiği sistem ile programlama becerisi olmayan öğrencilere programlama ile ilgili temel bilgi ve kavramları da öğretebilecek bir robot ve yapay zekâ müfredatı geliştirilmiştir. Dorothy sayesinde

öğrencilerin temel bilgi işlem becerilerinin geliştirilmesi sağlanmıştır. Kim ve Park (2017) ise yaptıkları çalışmada, yapay zekâ teorisinin bilgisayar programları ile çözülmesinin çok önemli olduğunu, yapay zekâ kavramı yerine yapay zekâ uygulamalarını programlamayı öğrenmenin daha anlamlı olduğunu belirtmişlerdir.

Kahn ve Winters (2018) ise Snap! programlama ortamını kullanarak yaptıkları çalışmada yapay zekâ çalışmalarının programlamada ileri düzeyde olan öğrencilerle sınırlı olması gerekmediğini; küçük çocukların bile yapay zekânın programlamayı yaratıcı bir şekilde kullanma konusunda çalışabileceğini ifade etmişlerdir.

Programlama eğitimine bilgisayar bilimlerinin farklı disiplinleri aracılığı ile yaklaşım sergilemeleri açısından araştırmamızla benzerlik taşıyan çalışmaları ile Toivonen ve diğerleri (2020), Google Teachable Machine'in programlama veya ilgili konularda sınırlı deneyimi olan veya daha önce hiç deneyimi olmayan ortalama kullanıcılar için bile uygun bir ortam olduğunu belirtirken Ayazoğlu ve diğerleri (2020) makine öğrenmesi eğitimi verilmesini öğrencilerin makine öğrenmesi becerilerini geliştirmesinde anlamlı bir etkisi olduğunu ifade etmişlerdir.

Zimmermann-Niefield ve diğerleri (2019) ise makine öğrenmesi etkinliklerinin programlamadan farklı yaratıcı hesaplama olanakları sunduğundan özellikle gençler için etkili bir araç olabileceğini belirtmişlerdir. Bu açıdan araştırmamızın, Zimmermann-Niefield ve diğerlerinin çalışmasını destekleyerek bulgularını farklı özellikte ve yaş grubundaki bireyler için genişlettiği söylenebilir.

Diğer yandan Druga ve diğerleri (2019) ise dört farklı ülkeden öğrencilerle yapay zekâ alanında yaptıkları çalışmada daha önce programlama deneyimi olmayan öğrencilerin ilerleme kaydedemediğini ifade etmişlerdir. Ancak bu araştırmanın kapsamı, “yapay zekâ” olarak oldukça genel ölçekte ele alınmıştır.

Yapılan çalışmada hem deney ve hem de kontrol grubunda yer alan özel yetenekli öğrencilere makine öğrenmesi etkinlikleri ile programlama öğretiminin öğrencilerin yaratıcı becerisi üzerine etkisini belirlemek için “Torrance Yaratıcı Düşünme Testi” öntest ve sontest uygulanmıştır. Her iki grubun da öntest puanlarına bakıldığında gruplar arasında bir fark görülmemiştir. Deney ve kontrol gruplarının yaratıcı düşünme beceri puanları deneysel işlem sonunda artış göstermiştir. Gerçekleştirilen testler ve çizilen etkileşim grafiği birlikte

incelendiğinde deney grubu yaratıcı düşünme beceri puanlarındaki artışın kontrol grubu puanlarındaki artışa göre anlamlı düzeyde fazla olduğu belirlenmiştir.

Ayrıca yaratıcı düşünme becerilerinde görülen artışın uygulanan yöntemden kaynaklanıp kaynaklanmadığını test etmek amacı ile öğrencilerin uygulama sonunda geliştirdikleri projeler Yaratıcı Ürün Analiz Matrisi (Creative Product Analysis Matrix, CPAM) kullanılarak değerlendirilmiş; deney ve kontrol grubu TYDT-Şekilsel Sontest ile CPAM arasında Pearson Korelasyon katsayısına göre pozitif yönlü, yüksek düzeyde bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak deney grubunda yer alan özel yetenekli öğrencilere uygulanan öğretim tasarımının öğrencilerin yaratıcı ürünler oluşturmalarında ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmede etkili olduğu görülmüştür.

Alanyazında robotik kodlama, otantik programlama, oyun tasarlama gibi amaçlar için yürütülen programlama öğretimi çalışmalarının normal yeteneğe sahip öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirdiğini ortaya koyan çeşitli araştırmalar yer almaktadır (Clement ve Gullo, 1984; Haymana ve Özalp, 2020; Kaymaz-Budak, 2022; McMahon, 2009; Özenoğlu ve Birişçi, 2019; Öztürk, 2021; Pardamean ve diğerleri, 2011).

Kobsiripat (2015) scratch programı ile programlama eğitiminin öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirdiğini belirtirken Atman Uslu ve diğerleri (2018) ise öğrencilerin bilgisayar bilimine yönelik farkındalıklarını arttırırken sürecin hayal güçlerini (yaratıcılıklarını) geliştirdiğini ifade etmişlerdir. Benzer şekilde Kim ve Kim'in (2016) çalışmalarında programlama öğretimi ile öğrencilerin özgünlük boyutu başta olmak üzere yaratıcılık ve bilgi-işlemsel düşünme becerilerinin arttığı ortaya konulmuştur. Wong ve Cheung (2018), yirmi birinci yüzyıl becerileri olarak bilinen üç öğrenme yeterliliği (yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme ve problem çözme) üzerine etkisini araştırdığı çalışmada programlama öğrenimi ile öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerinin gelişebileceğini ifade etmişlerdir.

Kim ve diğerleri (2013) ve Avcu (2019) ise özel yetenekli öğrenciler ile yaptıkları çalışmalarda programlama eğitiminin öğrencilerin yaratıcı düşünme becerisi üzerindeki etkisini, bu çalışmada olduğu gibi Torrance Yaratıcı Düşünme Testi Şekilsel Formunu kullanarak değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak programlama eğitiminin özel yetenekli öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirdiğini belirtmişlerdir.

Alanyazında çalışmamızın sonuçlarına benzer biçimde yapay zekâ alanında yazılım geliştirmenin öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirdiğini ortaya koyan çalışmalar da yer almaktadır. (Ali ve diğerleri, 2019; Kahn ve Winters, 2018; Marrone ve diğerleri, 2022; Park ve diğerleri, 2020; Zimmermann-Niefeld ve diğerleri, 2019). Kewalramani ve diğerleri (2021), erken çocukluk döneminde yapay zekâ eğitiminin öğrencilerin yaratıcılık ve sorgulama becerilerini geliştirdiğini belirtmiştir. Cruz ve diğerleri (2021) öğrencilerin yapay zekâ projeleri oluştururken eleştirel ve yaratıcı düşünmeyi, işbirliği içinde çalışmayı öğrendiklerini ve bilişimsel düşünme kaynaklarını kullanarak problem çözme becerilerini geliştirdiklerini ifade etmişlerdir. Chiu ve Meng'in (2022) yapay zekâ alanında programlama çalışmalarının yapay zekâ öğrenimini teşvik etmede etkili olduğu ve öğrencilerin birlikte yaratma sürecinin desteklediğini ifade etmişlerdir.

Araştırmamızda makine öğrenmesi etkinlikleri ile programlama öğretiminin öğrencilerin problem çözme becerisi puanları üzerinde ortak bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Alanyazın incelendiğinde, bu sonucumuza benzer biçimde bilgisayar programlamanın genel olarak öğrencilerin problem çözme becerilerinde anlamlı bir farklılığa neden olmadığını ortaya koyan çalışmaların yer aldığı görülmektedir. Bu çalışmalarda ele alınan değişkenler benzer olsa da, programlama dili öğretiminde seçilen materyaller ve kullanılan metotlar farklılık göstermektedir.

Fickel (1986) LOGO programlamanın öğrencilerin problem çözme becerileri üzerinde anlamlı bir farklılık yaratmadığını belirtmiştir. Unuakhalu (2008) ise öğrencilere günlük görevlerin verildiği Visual Basic dili ile programlama eğitiminin gerçekleştirildiği çalışmasında problem çözme becerileri bakımından farklılık gözlenmediğini ifade etmiştir.

Benzer biçimde Kalelioğlu ve Gülbahar'ın (2014) beşinci sınıf öğrencilerine Scratch programı öğretiminin öğrencilerin problem çözme becerileri üzerindeki etkisini incelediği çalışmalarında da uygulamanın öğrencilerin problem çözme becerilerinde önemli bir farklılığa neden olmadığı ifade edilmiştir. Kalelioğlu'nun diğer bir çalışmasında ise (2015) ilkokul öğrencilerine programlama öğretiminin öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinde farklılığa neden olmadığı ortaya konulmuştur. Buna benzer bir sonuç da Baştemur Kaya'nın, (2018) programlama dili öğretiminde Alice programını kullandığı çalışmasında elde edilmiştir. Çalışma sonunda, problem çözme becerisi konusunda deney ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Benzer şekilde Bala (2019) çalışmasında Scratch programı ile yapılan

programlama eğitiminin öğrencilerin problem çözme becerisi geliştirmekte etkili olmadığını ortaya koymuştur. Benzer şekilde Solmaz ve Güyer (2019), Alice üç boyutlu yazılımı ile programlama dili öğretimi gerçekleştirdiği çalışmalarında, bu uygulamanın öğrencilerin problem çözme becerileri üzerinde anlamlı bir etki yaratmadığını ifade etmiştir. Tüm bu çalışmalarda programlama eğitiminin problem çözme becerisi üzerinde etkisine ilişkin ortaya konan sonuçlar bu araştırmada elde edilen sonuçlarla benzerlik taşımaktadır.

Bununla birlikte alanyazın incelendiğinde, programlama öğretimini merkeze alarak geliştirilen uygulamaların öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmede etkili olduğunu ortaya koyan araştırmaların da olduğu görülmüştür.

Carlisle ve diğerleri (2005) Baştemur Kaya'nın çalışmasının aksine; görsel programlama dili ile programlama öğretiminin görsel olmayan geleneksel diller ile programlama dili ile programlama öğretimine göre öğrencilerin problem çözme becerilerini daha fazla geliştirdiğini ifade etmektedirler. Gibbon da benzer şekilde (2007), ortaokul öğrencileri ile yaptığı araştırmada görsel tabanlı LEGO robot programlamanın problem çözme becerilerinde olumlu bir gelişme sağladığını belirtmiştir. Ancak problem çözme becerilerine yönelik bu inceleme sonuçları, kullanılan programlama ortamlarındaki değişimlerden kaynaklı olabilir. Alice, üç boyutlu dijital oyunlara yönelik bir ortam sunarken LEGO odağına robotik programlamayı almaktadır. Görsel programlama dilleri ise her ne kadar geleneksel diller kadar öğrenilmeleri zor olmasa da, katılımcıya doğrudan kodlama yapmasını gerektiren durumlar sunmaktadır.

Fessakis ve diğerleri (2013), yaptıkları çalışmada programlama öğretiminin öğrencilerin sosyal becerilerini ve problem çözme becerilerini geliştirdiğini ifade etmişlerdir. Nouri ve diğerleri de (2019), bu çalışmada ulaşılan sonucun aksine programlama öğretimiyle öğrencilerin yaratıcı problem çözme becerilerini geliştirilebileceğini ifade etmişlerdir.

Alanyazında, daha belirgin bir örneklem seçimi ile programlama öğretiminin özel yetenekli öğrencilerin problem çözme becerilerini artırdığına dair çalışmalar da yer almaktadır (Alkan, 2018; Kılıçkıran ve diğerleri, 2020; Kim ve diğerleri, 2013).

Alkan'ın (2018) bu çalışmada olduğu gibi özel yetenekli beşinci sınıf öğrencileriyle “Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri” kullanarak gerçekleştirdiği çalışmasında kodlama eğitiminin öğrencilerin problem çözme becerilerini olumlu yönde etkilediği ifade

edilmiştir. Ancak Alkan bu araştırmasında kodlama eğitimi verirken geleneksel yöntemlere bağlı kalmış, özel bir etkinlik türü ya da belirgin bir alan seçimi yapmamıştır.

Benzer şekilde Kılıçkiran ve diğerleri (2020) altı özel yetenekli ilkokul öğrencisi ile veri toplamak amacıyla görüşme formları ve “Çocuklar İçin Problem Çözme Envanterini” kullandıkları çalışmalarında “robot programlama eğitiminin” öğrencilerin problem çözme becerileri puanlarını artırdığını ifade etmişlerdir.

Kim ve diğerleri (2013) ise bilgisayar programlamaya yoluyla yaratıcı problem çözme üzerine bir eğitim programı önerdikleri çalışmalarında özel yetenekli öğrenciler ile diğer öğrencileri karşılaştırmışlar, sonuç olarak özel yetenekli öğrencilerin diğer öğrencilere kıyasla yaratıcı problem çözme becerilerinin daha fazla arttığını ifade etmişlerdir.

Schafer (2004), yapay zekâ dersinin bir parçası olarak yürütülen uygulamalı bir etkinlik oluşturmayı amaçladığı çalışmasında yapay zekâ konuları ile çalışan öğrencilerin problem çözmenin yanı sıra temel bilgi edinme ve planlamada başarılı olduklarını gözlemlemiştir. Kwon ve diğerleri (2011), hibrit programlama ortamı kullanarak yaptıkları programlama eğitiminin öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiğini belirtirken; Erümit (2014) ise ARTIMAT (Artificial Intelligence and Math) adını verdiği yapay zekâ destekli uzaktan eğitim ortamı ile problem çözme eğitimi verdiği çalışmasında eğitim ortamının öğrencilerin problem çözme yöntemlerini geliştirdiği, akademik başarılarını arttırdığını ifade etmiştir. Benzer biçimde Vartiainen ve diğerleri (2021), makine öğrenimi tabanlı teknolojilerle eğlenceli keşiflerin öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiğini belirtmiştir. Cruz ve diğerleri (2021) ise araştırmamıza paralel olarak makine öğrenmesi içeriği ile öğrencilerin bilgilerini gerçek dünyadaki durumlara uygulama konusundaki etkinliklerin problem çözme becerilerini geliştirdiklerini ifade etmişlerdir.

Araştırmamızda deney ve kontrol gruplarına uygulanan üst bilişsel farkındalık ölçeği öntest puanları incelendiğinde grupların denk olduğu görülmüştür. Gruplara uygulanan testlerin analiziyle elde edilen bulgular ve etkileşim grafiğinin birlikte incelenmesi sonucunda, deney grubunda yer alan özel yetenekli öğrencilerin üst bilişsel farkındalık düzeyi puanının kontrol grubu öğrenci puanlarına göre anlamlı derecede arttığı belirlenmiştir. Etki büyüklüğünün (eta kare değeri) orta etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmektedir.

Tüm bu veriler birlikte ele alındığında araştırma sonucunda deney grubuna uygulanan öğretim yönteminin özel öğrencilerin üst bilişsel farkındalık düzeyini geliştirmede etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Clement ve Gullo (1984) da yaptıkları çalışmada programlama öğretiminin öğrencilerin yaratıcılık becerileri ile üst bilişsel yeteneklerini geliştirdiğini belirtmişlerdir. Goldenson (1996) çalışmasında programlama eğitiminin öğrencilerin üst düzey becerilerini geliştirmeye olanak sağlayan bir alan olduğunu, bu alanın daha detaylı ve derinlemesine incelenmesinin önemli olduğunu belirtmiştir. McMahon(2009) yaptığı çalışmada programlama yeteneğine sahip öğrencilerin üst düzey başarı puanlarının daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Toklu (2019), özel yetenekli ve normal gelişim gösteren öğrencilerin üst düzey kazanımları arasındaki farkları ortaya çıkarmak amacıyla yaptığı çalışmada özel yetenekli öğrencilerin üst düzey kazanım puanları arasında anlamlı fark olduğunu ifade etmiştir. Yurtbakan (2022), çalışmasında kodlama eğitiminin özel yetenekli öğrencilerin üstbilişsel farkındalıklarının gelişimine katkı sağladığını ortaya koymuştur.

Caro ve diğerleri (2014) geliştirdikleri akıllı sistemle, yapay zekâ uygulamalarının üst bilişi artırdığını ortaya koymuşlardır. Tüm bu çalışmalarda ulaşılan sonuçlar, bu çalışmada elde edilen sonucu desteklemektedir.

Bununla birlikte Solmaz ve Güyer (2019), programlama dili öğretiminde Alice üç boyutlu yazılım geliştirme ortamı kullanımının öğrencilerin üstbilişsel farkındalık düzeyleri üzerinde anlamlı bir etki yaratmadığını belirtmiştir. Ancak kullanılan ortam, oldukça karakteristik özelliklere sahip, benzerlerinden belirgin olarak ayrılan bir programlama ortamı sunmaktadır. Dolayısıyla Alice benzeri üç boyutlu, dijital oyun geliştirme temasına sahip ortamlar kullanılarak gerçekleştirilen araştırmaları, ele aldıkları bağımlı değişkenler açısından ayrı olarak sınıflamak daha doğru bir yaklaşım olabilir.

5.2. Öneriler

5.2.1. Uygulayıcılara Öneriler

1. Yapılan çalışmada makine öğrenmesi etkinlikleri ile programlama öğretiminin programlamayı kolaylaştırması, sevdirmesi ve eğlenceli hale getirmesi, makine öğrenmesi mantığını anlamaya katkı sağlaması, merak uyandırması ve düşündürmesi sayesinde programlama öğrenimine katkı sağladığı görülmüştür. Ayrıca özel yetenekli

öğrencilerin daha önce programlama eğitimi almamasına rağmen; görsel ara yüzlerle sürükle bırak mantığında çalışan kodlama geliştirme uygulamalarında kolaylıkla ve eğlenceli bir şekilde makine öğrenmesi çalışmaları yürütebildikleri ortaya konulmuştur. Dolayısıyla araştırmamız kapsamında ele aldığımız makine öğrenmesine dayalı programlama eğitimi içeriklerine bilişim teknolojileri ve yazılım alanı müfredatında yer verilmesi uygulama alanına katkı sağlayabilir.

2. Bu çalışmada ilköğretim öğrencileri için yapay zekâ ve makine öğrenmesi algoritmalarını öğrencilere ayrıntılı olarak açıklamak (kara kutuyu açmak) yerine temel düzeyde makine öğrenmesi etkinlikleri ile kendilerinin keşfetmelerine fırsat veren içeriklerin oluşturulmasına özen gösterilmiştir. Çalışmada kullanılan bu yöntemin, öğrencilerin yapay zekâ ve makine öğrenmesinin çalışma mantığını öğrenmelerini kolaylaştırdığı ortaya konulmuştur. İlköğretim düzeyinde öğrenciler için yapılacak çalışmalarda bu ilkeyi dikkate alan etkinliklerin tasarlanması önerilebilir.

3. Etkili bir yapay zekâ eğitimi için okulların yeterli altyapıya, cihazlara ve internet bağlantısına sahip olmasını sağlamak önemlidir. Çalışmanın yapıldığı kurumun teknik altyapısı ve laboratuvarları oldukça iyi olmasına rağmen zaman zaman yaşanan teknik sıkıntılar etkinliklerin aksamasına neden olmuştur. Gerekli teknolojiye erişim imkânının olmaması yapay zekâ eğitiminde daha da büyük engel teşkil etmektedir. Bu nedenle eğitim kurumları gelecekte yoğun kullanılması beklenen yapay zekâ teknolojileri ile donatılabilir ve böylelikle öğrencilerin bu teknolojileri aktif kullanmaları sağlanabilir.

5.2.2. Araştırmacılara Öneriler

1. Yapılan araştırmada makine öğrenmesi ile programlama eğitimi için oluşturulan etkinlikler yüz yüze yürütülmüştür. Yüz yüze ve etkileşimli öğrenme etkinliklerinin faydalarına rağmen, pandemi sonrası dünyada, çevrim içi veya hibrit yapay zekâ öğrenme ortamlarının yüz yüze etkinlikler kadar etkili olup olmadığını anlamamıza yardımcı olacak daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Bu nedenle çevrim içi veya hibrit öğrenme ortamlarının yapay zekâ öğrenmesinde etkililiğinin karşılaştırmalı olarak incelenebileceği araştırmalar tasarlanabilir.

2. ASSURE modeli aşamalarına göre öğretim tasarımı planlanırken özel yetenekli öğrenciler için müfredat farklılaştırması yapabilmek için “Maker müfredat farklılaştırma

stratejilerinden” yararlanılmıştır. Model seçimi, öğretim tasarımı modelleri birbirlerine göre avantajlı ve dezavantajlı yönleri analiz edilerek gerçekleştirilmiştir. Ancak çok yönlü olmaları sebebiyle birbirlerinden oldukça farklı özellikler sergileyen özel yetenekli öğrencilerle yapılacak benzer çalışmalarda farklı modeller kullanılabilir.

3. Yapılan çalışmada öğrencilere programlama eğitiminin makine öğrenmesi etkinlikleri ile verilmesi amacıyla etkinlikler oluşturulmuştur. Öğrencilerin programlama öğretiminde tamamen araç olarak kullandığımız bu etkinlikler sayesinde makine öğrenmesi konusuna da ilgi duydukları gözlenmiştir. Dolayısıyla programlama eğitimi verildikten sonra ikinci aşamada makine öğrenmesi etkinlikleri ile doğrudan makine öğrenmesi çalışmaları yürütülerek bu çalışmaların öğrencilerin farklı becerileri üzerindeki etkileri araştırılabilir.

4. Bu çalışma kapsamında 5. sınıfa devam eden özel yetenekli öğrenciler için mBlock uygulaması ile makine öğrenmesi etkinlikleri gerçekleştirilmiştir. Bu uygulamanın ortaokul düzeyindeki özel yetenekli öğrencilerin düzeyine uygun olduğu görülmüştür. Ancak görüşmeler sırasında bazı öğrenciler daha gelişmiş metin tabanlı bir uygulama ile çalışmak istediklerini belirtmişlerdir. Dolayısıyla benzer özelliklere sahip, farklı yaş gruplarında yer alan öğrencilere makine öğrenmesi etkinliklerinin öğretilmesinde Python gibi güncel programlama dillerinin kullanıldığı araştırmalar önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Akarsu, F. (2004). *Üstün yetenekliler. 1. Türkiye Üstün Yetenekli Çocuklar Kongresi: 1.Türkiye Üstün Yetenekli Çocuklar Kongresi Seçilmiş Makaleler Kitabı (s. 127-154).* İstanbul: Çocuk Vakfı
- Akçay, A. ve Çoklar, A. N. (2016). *Bilişsel becerilerin gelişimine yönelik bir öneri: Programlama eğitimi.* A. İşman, H. F. Odabaşı ve B. Akkoyunlu (Eds.), Eğitim Teknolojileri Okumaları 2016 121-139. Ankara: The Turkish Online Journal of Educational Technology (TOJET).
- Akkaş, E. ve Tortop, H. S. (2015). Üstün yetenekliler eğitiminde farklılaştırma: temel kavramlar, modellerin karşılaştırılması ve öneriler. *Journal of Gifted Education and Creativity*, 2(2), 31-44.
- Akpınar, Y ve Altun, A. (2014). Bilgi toplumu okullarında programlama eğitimi gereksinimi. *İlköğretim Online*, 13(1), 1–4.
- Akyol Altun, C. (2018). *Okul Öncesi Öğretim Programına Algoritma ve Kodlama Eğitimi Entegrasyonunun Öğrencilerin Problem Çözme Becerisine Etkisi.* Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Alan, B. , Zengin K. , F. (2023). *İnsan Zekâsından Yapay Zekâyâ.* Ankara: İksad

- Ali, S. , Payne, B. H. , Williams, R. , Park, H. W. ve Breazeal, C. (2019). Constructionism, ethics, and creativity: Developing primary and middle school artificial intelligence education. *In International workshop on education in artificial intelligence K-12*. MIT Press.
- Alkan, A. (2019). Özel Yetenekli Öğrencilerin Programlama Dili Öğretiminde Kodu Game Lab Yazılımının Problem Çözme Becerileri Düzeyine Etkisi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (50), 480-493.
- Alkan, V. , Şimşek, S. ve Erbil, B. A. (2019). Karma yöntem deseni: Öyküleyici alanyazın incelemesi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 7(2), 559-582.
- Andrade, H. G. (2001). The effects of instructional rubrics on learning to write. *Current issues in education*, 4 (4), s. 1-21.
- Arabacıoğlu, T. , Bülbül, H. ve Filiz, A. (2007). Bilgisayar programlama öğretiminde yeni bir yaklaşım. *Akademik Bilişim '07*, Kütahya.
- Arık, G. ve Seferoğlu, S. S. (2020). Eğitimde Yapay Zekâ Çalışmaları: Araştırma Eğilimleri, Karşılaşılan Zorluklar ve Çözüm Önerileri. Vasif Nabiyeve ve AliKürşat Erümit(Ed.) *Eğitimde Yapay Zekâ Kuramdan Uygulamaya*. Ankara: Pegem Akademi.
- Aşıroğlu, S. (2014). *Aktif Öğrenme Temelli Fen ve Teknoloji Dersi Etkinliklerinin 5. Sınıf Öğrencilerin Problem Çözme Becerileri ve Başarıları Üzerine Etkisi*. Doktora Tezi. İnönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Aşkar, P. ve Akkoyunlu, B. (1993). Kolb öğrenme stili envanteri. *Eğitim ve Bilim*, 17(87).
- Atman Uslu, N. , Mumcu, F. ve Eğin, F. (2018). Görsel Programlama Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerilerine Etkisi, *Ege Eğitim Teknolojileri Dergisi*, 2 (1), 19-31.
- Ataman, A. (1998). *Üstün Zekâlılar Ve Üstün Yetenekliler*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, No: 1018.
- Ataman, A. (2012). Üstün Yetenekli Çocuk Kimdir? *Geleceğin Mimarları Üstün Yetenekliler Sempozyumu* (s. 4-15). Tekirdağ: Namık Kemal Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu.

- Avcu, Y. E. (2019). *Özel Yetenekli Öğrenciler için Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Alanına Yönelik Bir Öğretim Tasarımının Geliştirilmesi*. Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Ayazoğlu, Ö. , Soylu, E. ve Bağcı, H. (2020). Kod Bloklarıyla Makine Öğrenimine Yönelik Öğrenci Görüşleri ve Kullanılan Platformun Değerlendirilmesi. *Journal of Interdisciplinary Education: Theory and Practice*, 2(2), 123-144.
- Azak, S. (2015). *Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözmede Kullandıkları Stratejilerin ve Üstbilişsel Davranışlarının Belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Bajracharya, J. R. (2019). Instructional design and models: ASSURE and Kemp. *Journal of Education and Research*, 9(2), 1-9.
- Bala, R.B. (2019). *6.Sınıf Öğrencilerine Programlama Dili Öğretilirken Kullanılan Scratch Programının Öğrencilerin Problem Çözme Becerilerine ve Tutumlarına Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Bapoğlu, S. S. (2010). *Üstün ve Normal Çocukların Yaratıcı ve Eleştirel Düşünme Düzeylerinin İncelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Baran, B. (2010). Experiences from the Process of Designing Lessons with Interactive Whiteboard: ASSURE as a Road Map. *Contemporary Educational Technology*, 1(4), 367-380.
- Baştemur Kaya, C. (2018). *Programlama dili öğretiminde alic programının öğrencilerin akademik başarıları, problem çözme becerisi algıları, motivasyonları ve programlamaya hazır bulunuşluk düzeyleri üzerine etkisi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Bouchard, J. (2013). *Design Thinking: Exploring Creativity in Higher Education*. Unpublished master's thesis, Master of Arts, Michigan State University, USA.
- Budak, İ. (2007). *Matematikte Üstün Yetenekli Öğrencileri Belirlemede Bir Model* Doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

- Burgsteiner, H. , Kandlhofer, M. ve Steinbauer, G. (2016). Irobot: Teaching the basics of artificial intelligence in high schools. In *Proceedings of the AAAI conference on artificial intelligence* (Vol. 30, No. 1).
- Büyükkarıcı, A. (2019). *Kodlama ile Zenginleştirilmiş 5e Modelinin 4. Sınıf Matematik Başarısına, Kalıcılığına ve Tutumuna Etkisi*. Doktora Tezi. Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Burdur.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı-İstatistik, Araştırma Deseni, SPSS Uygulamaları ve Yorum*. (8. Basım). Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş. , Kılıç Çakmak, E. , Akgün, Ö. E. , Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. (8. Basım). Ankara: Pegem Akademi.
- Bybee, R. W. , Taylor, J. A. , Gardner, A. , Van Scotter, P. , Powell, J. C. , Westbrook, A. ve Landes, N. (2006). The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness. *Colorado Springs, Co: BSCS*, 5(88-98).
- Caine, R. ,Caine, G. (1991). *Making connections: Teaching and the human brain*. New York: Addison-Wesley.
- Calder, N. (2010). Using Scratch: an integrated problem-solving approach to mathematical thinking. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 15(4), 9-14.
- Carlisle, M. C. , Wilson, T. A. , Humphries, J. W. ve Hadfield, S. M. (2005). RAPTOR: a visual programming environment for teaching algorithmic problem solving. *Acm Sigcse Bulletin*, 37(1), 176-180.
- Caro, M. F. , Josyula, D. P. , Cox, M. T. ve Jiménez, J. A. (2014). Design and validation of a metamodel for metacognition support in artificial intelligent systems. *Biologically Inspired Cognitive Architectures*, 9, 82-104.
- Cevahir, H. , ve Özdemir, M. (2017). Programlama öğretiminde karşılaşılan zorluklara yönelik öğretmen görüşleri ve çözüm önerileri. *Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu*, 24, 26.
- Chiu, T. K. , Meng, H. , Chai, C. S. , King, I. , Wong, S. ve Yam, Y. (2021). Creation and evaluation of a pretertiary artificial intelligence (AI) curriculum. *IEEE Transactions on Education*, 65(1), 30-39.

- Clark, B. (2008). *Growing Up Gifted: Developing The Potential of children at home natschool* (7th Edition). New York: PrenticeHall
- Clements, D. H. ve Gullo, D. F. (1984). Effects of computer programming on young children's cognition. *Journal of Educational psychology*, 76(6), 1051.
- Clements, D. H. (1999). The future of educational computing research: The case of computer programming. *Information Technology in Childhood Education Annual*, 1999(1), 147-179.
- Coşar, M. (2013). *Problem Temelli Öğrenme Ortamında Bilgisayar Programlama Çalışmalarının Akademik Başarı, Eleştirel Düşünme Eğilimi ve Bilgisayara Yönelik Tutuma Etkileri*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Creswell, J. W. (2017). *Karma Yöntem Araştırmalarına Giriş* (Çev. Mustafa Sözbilir ve diğerleri). Ankara: Pegem Akademi.
- Cross, J. L. (2017). *Creative robotic systems for talent-based learning*. Doktora Tezi. The Robotics Institute Carnegie Mellon University Pittsburgh, PA 15213
- Cruz, S. M. A. , Bento, M. ve Lencastre, J. A. (2021). Computational thinking training using Pictoblox. *International Conferences Internet Technologies & Society*.
- Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi (2021). *Ulusal Yapay Zekâ Stratejisi (2021-2025)*, Ankara, Ulusal Yapay Zekâ Stratejisi (UYZS) 2021-2025 (cbddo.gov.tr) adresinden alınmıştır. Erişim Tarihi: 31.05.2021.
- Çakır, H. ve Karataş, S. (2012). Öğretim sistemleri geliştirilmesi sürecine bir bakış. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 2(1), 19-35.
- Çakmak, G. (2010). *İlköğretim Birinci Kademe Türkçe Öğretim Programının Öğrencilerin Yaratıcı Düşüncelerini Geliştirmeye Etkisine Yönelik Öğretmen Görüşleri (Tokat İli Örneği)*. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Elazığ
- Çalışkan, E. (2020). Code. Org Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerine ve Programlama Öz-Yeterliklerine Etkisinin İncelenmesi. *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education*, 9(2), 114-124.

- Çam, E. (2019). *Robotik Destekli Programlama Eğitiminin Problem Çözme Becerisi, Akademik Başarı ve Motivasyona Etkisi*. Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Çatlak, Ş. , Tekdal, M. ve Baz, F. Ç. (2015). Scratch Yazılımı İle Programlama Öğretiminin Durumu: Bir Doküman İnceleme, *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*, 4 (3), 13-25.
- Çetin, E. (2012). *Bilgisayar Programlama Eğitiminin Çocukların Problem Çözme Becerileri Üzerine Etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çitil, M. ve Ataman, A. (2018). İlköğretim çağındaki üstün yetenekli öğrencilerin davranışsal özelliklerinin eğitim ortamlarına yansımaları ve ortaya çıkabilecek sorunlar. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(1), 185-231.
- Çolak, A. F. (2022). *Ortaokullarda Yapay Zekâ Öğretimi İçin Geliştirilen Kurs Planı Ve İçeriklerin Öğrencilerin Üstbilişsel Davranışlarına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Trabzon Üniversitesi.
- Da Cruz Alves, N. , Gresse von Wangenheim, C. ve Martins-Pacheco, L. H. (2021). Assessing product creativity in computing education: a systematic mapping study. *Info. Edu.* 20, 19–45.
- Dalton, D. W. (1985). *A Comparison Of The Effects Of Logo and Problem-Solving Strategy Instruction On Learner Achievement, Attitude, and Problem-Solving Skills* Doktora Tezi. University of Colorado at Boulder.
- Davashlıgil, Ü. (1990) Üstün Çocuklar. Yaşadıkça Eğitim Dergisi, Ekim-Kasım 11-16. YED.JEL Yaşadıkça Eğitim Dergisi Journal of Education For Life.pdf (iku.edu.tr) adresinden alınmıştır. Erişim Tarihi: 4 Şubat 2018.
- Davashlıgil, Ü. (1994). Yüksek Gizilgüce Sahip Lise Öğrencilerinin Yaratıcılıkları Üzerine Bir Deneyisel Araştırma. *Eğitim Bilimleri Dergisi*. İstanbul, 53-68.
- Davashlıgil, Ü. ve Zeane, M. (2004). Üstün zekâlıların eğitimi projesi. 1. *Türkiye Üstün Yetenekli Çocuklar Kongresi Bildiriler Kitabı*. İstanbul: Çocuk Vakfı
- Demirer, V. ve Sak, N. (2015). Türkiye’de Bilişim Teknolojileri (BT) Eğitimi ve BT Öğretmenlerin Değişen Roller. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*. 2(5), 434-448.

- Demirer, V. ve Sak, N. (2016). Dünyada ve Türkiye'de Programlama Eğitimi ve Yeni Yaklaşımlar. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(3), 521-546.
- Dinçer, Ç. (1996). Yaratıcı olmak. *Yaşadıkça Eğitim Dergisi*, 46, 24-27.
- Drigas, A. , Mitsea, E. ve Skianis, C. (2023). Meta-learning: A Nine-layer model based on metacognition and smart technologies. *Sustainability*, 15(2), 1668.
- Druga, S. (2018). *Growing up with AI: Cognimates: from coding to teaching machines*. Doktora Tezi, Massachusetts Institute of Technology.
- Druga, S. , Vu, S. T. , Likhith, E. ve Qiu, T. (2019). Inclusive AI literacy for kids around the world. In *Proceedings of FabLearn 2019* (s. 104-111).
- Dumas, D. , Schmidt, L. C. ve Alexander, P. A. (2016). Predicting creative problem solving in engineering design. *Thinking Skills and Creativity*, 21, 50-66.
- Durak, H. ve Güyer, T. (2015). Üstün Yetenekli Öğrencilere Programlama Süreçlerinin Öğretilmesi Problem Tabanlı Öğretim Uygulamaları. *IIInd International Eurasian Educational Research Congress (EJER 2015)*.
- Durak, H. (2016). *Üstün yetenekli öğrencilere yazılım geliştirme süreçlerinin öğretilmesine yönelik bir öğretim programının tasarlanması ve geliştirilmesi*. Yayınlanmamış Doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Einhorn, S. (2011). *Microworlds, computational thinking, and 21st century learning*. Logo Computer System Inc, White Paper. <http://www.microworlds.com/support/files/lcsi-computational-thinking.pdf>_adresinden alınmıştır. Erişim Tarihi: 11.11.2023
- Erdoğan, S.C. (2014). *Bilimsel Yaratıcılığı Temel Alan Farklılaştırılmış Fen ve Teknoloji Öğretiminin Üstün Zekâlı ve Yetenekli Öğrencilerin Başarı, Tutum ve Yaratıcılığına Etkisi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Erol, O. (2015). *Scratch ile programlama öğretiminin bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının motivasyon ve başarılarına etkisi* (Yayınlanmamış Doktora Tezi).Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Ersoy, H. , Gülbahar, Y. , Madran, O. (2011). *Programlama Dilleri Öğretimine Bir Model Önerisi: Robot Programlama*. Akademik Bilişim Konferansı. İnönü Üniversitesi, Malatya.

- Erümit, A. K. (2014). *Polya'nın problem çözme adımlarına göre hazırlanmış yapay zekâ tabanlı öğretim ortamının öğrencilerin problem çözme süreçlerine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Erümit, A. K. , Benzer, A. İ. , Aksoy, D. A. , Aksoy, A. ve Şahin, G. (2017) Algoritmik Düşünme için Programlama Öğretimi Adımları. H. F. Odabaşı, B. Akkoyunlu ve A. İşman (Eds). *Eğitim teknolojileri okumaları*, 2017 (ss. 1-15), Ankara: TOJET.
- Erümit, A. K. ve Berigel, M. (2018). Programlama Dillerinin Tarihi ve Programlama Öğretimi. Y. Gülbahar ve H. Karal (Editörler). *Kuramdan Uygulamaya Programlama Öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi, ss.2-36. Doi: 10.14527/9786052415092
- Erümit, A.K. , Calap, T., Çolak, A.F., Yavuz, S. ve Aydın, E. (2020). Okullarda yapay zekâ öğretimi. Vasif Nabiyeve & Ali Kürşat Erümit(Ed.) *Eğitimde Yapay Zekâ Kuramdan Uygulamaya*. Ankara: Pegem Akademi.
- Enç, M. (1974). Eğitimde Önder Yetiştirme Sorunu. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, Cilt:4
- Enç, M. (2004). “Özel Eğitimin Gerekçesi”. (Kulaksızoğlu, A., Bilgili, A. E., Şirin, M. R. Hazırlayan) Birinci Türkiye Üstün Yetenekli Çocuklar Kongresi Seçilmiş Makaleler Kitabı. İstanbul: Çocuk Vakfı
- Featherston, E. , Sridharan, M. , Urban, S. ve Urban, J. (2014). DOROTHY: enhancing bidirectional communication between a 3D programming interface and mobile robots. In *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence* (Vol. 28, No. 3, s. 3031-3036).
- Fessakis, G. , Gouli, E. ve Mavroudi, E. (2013). Problem solving by 5–6 years old kindergarten children in a computer programming environment: A case study. *Computers&Education*, 63, 87-97.
- Fırat, M. , Yurdakul, I. K. ve Ersoy, A. (2014). Bir eğitim teknolojisi araştırmasına dayalı olarak karma yöntem araştırması deneyimi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 2(1), 64-85.
- Fickel, M. G. (1986). *The effects of Logo study on problem-solving abilities of sixth-grade students*. Dissertation Abstracts International, 47A, 2066.

- Flavell, J. H. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. In L.R. Resnick (Ed.), *The Nature of intelligence*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.)
- Fluk, L. R. (2008). Thinkertoys: A Handbook of Creative-Thinking Techniques. *Urban Library Journal*, 15(1), 10.
- Ge, D. , Wang, X. ve Liu, J. (2021). A teaching quality evaluation model for preschool teachers based on deep learning. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 16(3), 127–143
- Genç, Z. ve Karakuş, S. (2011). Tasarımla öğrenme: Eğitsel bilgisayar oyunları tasarımında Scratch kullanımı. *International Computer and Instructional Technologies Symposium ICITS*, 981-987, Elazığ, Türkiye.
- Gezgin, D. M. , Azaz, E. ve Atabay, E. (2022). Ortaokul Öğrencilerinin Robotik ve Kodlama Eğitimi Başarılarına İşbirlikli Öğrenme Tutumu, Problem Çözme Becerisi Algısı ve Kişilik Tiplerinin Etkisi: Bir Nedensel Karşılaştırma Araştırması, *Öğretim Teknolojileri ve Öğretmen Eğitimi Dergisi*, sayfa 28-42.
- Gibbon, L. W. (2007). *Effects of LEGO Mindstorms on convergent and divergent problem solving and spatial abilities in fifth and sixth grade students*. Doktora tezi. Seattle Pacific University, Seattle.
- Goldenson, D (1996). Why Teach Computer Programming? Some Evidence About Generalization and Transfer. *National Educational Computing Conference*, Minneapolis, MN.
- Gomes, A. ve Mendes, A. (2007) .Learning to program – difficulties and solutions, *International Conference on Education – ICEE 2007*, Coimbra, Portugal.
- Google Teachable Machine, <https://teachablemachine.withgoogle.com> adresinden alınmıştır. Erişim Tarihi: 5 Şubat 2020.
- Gültekin, K. (2006). *Çoklu Ortamın Bilgisayar Programlama Başarısı Üzerine Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Gündüzalp, C. ve Yıldız, E. P. (2020). Assure Modeli İle Tasarlanmış Bir Dersin Öğrencilerin Bilgi İletişim Teknolojileri Kullanımına Yönelik Tutum Ve Bilgisayar Kaygı Düzeylerine Etkisi. *Ekev Akademi Dergisi*, (83), 107-136.

- Güney, K. K. ve Özmen, H. (2020). Üstün Yetenekli Öğrencilerin Problem Çözme Becerilerinin Geliştirilmesine Yönelik Hazırlanan Programın Sosyal Geçerlik ve Eleştirel Düşünme Becerisine Etkisi Yönünden Değerlendirilmesi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 8(2), 143-173.
- Haymana, İ.ve Özalp, D. (2020). Robotik ve Kodlama Eğitiminin İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Yaratıcı Düşünme Becerilerine Etkisi. *İstanbul Aydın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6 (2), 247-274
- Henriksen, D. , Mishra, P. ve Mehta, R. (2015). Novel, effective, whole: toward a NEW framework for evaluations of creative products. *Journal of Technology & Teacher Education*, (23)3. s. 455-478.
- Hökelekli, H. ve Gündüz, T. (2004). *Üstün Yetenekli Çocukların Karakter Özellikleri ve Değerler Eğitimi*. A. Kulaksızoğlu-AE Bilgili-MR Şirin (Ed.) Üstün Yetenekli Çocuklar Bildiriler Kitabı (s.199-213) içinde. İstanbul: Çocuk Vakfı
- Hsiao, S. W. , Wang, M. F ve Chen, C. W. (2017). Time Pressure And Creativity İn Industrial Design. *International Journal of Technology and Design Education*, 27, 271-289.
- ISTE. (2022). ISTE Standarts for Students. Web: <https://www.iste.org/standards/iste-standards-for-students> adresinden 10.02.2022 tarihinde alınmıştır.
- Işık, A. D. (2010). *Bilişim Teknolojileri Dersi İçin Oluşturmacı Yaklaşım Doğrultusunda Hazırlanan Öğrenme Paketinin Etkileri*. Doktora Tezi, DEÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Joo, K. H. ve Park, N. H.(2022). Design Artificial Intelligence Convergence Teaching and Learning Model CP3 and Evaluations. *Journal of Curriculum and Teaching*. Vol. 11, No. 8
- Kahn, K. , Megasari, R. , Piantari, E. ve Junaeti, E. (2018). AI programming by children using snap! Block programming in a developing country. In *Thirteenth European Conference on Technology Enhanced Learning* (Vol. 11082). Springer.
- Kahn, K. M. ve Winters, N. (2018). AI programming by children. *Constructionism*, 1-12

- Kalelioğlu, F. ve Gülbahar, Y. (2014). The effects of teaching programming via scratch on problem solving skills: A discussion from learners' perspective. *Informatics in Education*, 13(1), 33-50.
- Kalelioğlu, F. (2015). A New Way of Teaching Programming Skills to K-12 Students: Code.org. *Computers in Human Behavior*, 52, 200-210.
- Kalemkuş, J. (2021). Bilmeyi bilme: Üstbiliş. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (42), 471-495.
- Kandemir, C. M. (2018). Metin Tabanlı Programlama. Y. Gülbahar (Editör). *Bilgi İşlemsel Düşünmeden Programlamaya*. Ankara: Pegem Akademi, ss.267-297. doi: 10.14527/9786052411117
- Kandlhofer, M. , Steinbauer, G. , Hirschmugl-Gaisch, S. ve Huber, P. (2016). Artificial intelligence and computer science in education: From kindergarten to university. 2016 *IEEE frontiers in education conference (FIE)*. s. 1-9. IEEE.
- Kanlı, E. (2008). *Fen ve Teknoloji Öğretiminde Probleme Dayalı Öğrenmenin Üstün ve Normal Zihin Düzeyindeki Öğrencilerin Erişi, Yaratıcı Düşünme ve Motivasyon Düzeylerine Etkisi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Kaplan, S. N.(1986) “ *The Grid: A Model to Construct Differentiated Curriculum For the Gifted,*” *Systems and Models For Developing For The Gifted And Talented*, Derleyen: J.S. Renzulli, Creative learningPress, Inc, S. 183.
- Kaplan, S. N. (2009). The grid: A model to construct differentiated curriculum for gifted. In J. S. Renzulli, E. J. Gubbins, K. S. McMillen, R. D. Eckert, ve C. A. Little (Eds.), *Systems and models for developing programs for the gifted and talented*. USA: Creative Learning Press.
- Karabak, D. ve Güneş, A. (2013). Ortaokul birinci sınıf öğrencileri için yazılım geliştirme alanında müfredat önerisi. *Eğitim ve Öğretim Araştırma Dergisi*, 2(3), 175-181.
- Karadeniz, Ş. (2008). *Bilişim Teknolojileri Öğretiminde Öğrenme Stilleri. Bilişim Teknolojileri Öğretiminde Sosyo-Psikolojik Değişkenler*, Deniz Deryakulu (Editör), (s.175-206), Ankara: Maya Akademi
- Karakelle, S. (2012). Üst bilişsel farkındalık, zekâ, problem çözme algısı ve düşünme ihtiyacı arasındaki bağlantılar. *Eğitim ve Bilim*, 37(164).

- Karataş, İ. ve Güven, B. (2003). Problem çözme davranışlarının değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler: Klinik mülakatın potansiyeli. *İlköğretim Online*, 2(2).
- Kassim, H. , Nicholas, H. ve Ng, W. (2014). Using a multimedia learning tool to improve creative performance. *Thinking Skills and Creativity*, 13, 9-19.
- Kaymaz-Budak, O. (2022). *Dijital Oyun Prototipleme Eğitiminin 10 Yaş Çocuklarının Yaratıcı Düşünme Becerilerine Etkisi*, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya
- Keleş, E. , Erümit, F. E. , Özkale, A. ve Aksoy, N. (2016). Öğretim Tasarımcıları İçin Bir Yol Haritası: Öğretim Tasarım Modellerinin Karşılaştırılması. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 49(1), 105-139.
- Kewalramani, S. , Kidman, G. ve Palaiologou, I. (2021). Using Artificial Intelligence (AI)-interfaced robotic toys in early childhood settings: a case for children's inquiry literacy. *European Early Childhood Education Research Journal*, 29(5), 652-668.
- Kılıçkıran, H. , Korkmaz, Ö. ve Çakır, R. (2020). Robotik Kodlama Eğitiminin Üstün Yetenekli Öğrencilere Katkısı. *Turkish Journal of Primary Education*, 5(1), 1-15.
- Kızılkaya Y. F. (2018). *Duygu Analizi ve Sosyal Medya Alanında Uygulama*. Yayınlanmamış doktora tezi. Bursa Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Kim, S. , Chung, K. ve Yu, H. (2013). Enhancing digital fluency through a training program for creative problem solving using computer programming. *The Journal of Creative Behavior*, 47, 171-199.
- Kim, Y. M. ve Kim, J. H. (2016). Application of a Software Education Program Developed to Improve Computational Thinking in Elementary School Girls, *Indian Journal of Science and Technology*, 9 (44), 1-9.
- Kim, K. ve Park, Y. (2017). A development and application of the teaching and learning model of artificial intelligence education for elementary students. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 21(1), 139-149.
- Kiser, S. S. (1989). *Logo Programming, Metacognitive Skills in Mathematical Problem Solving and Mathematics Achievement* Yayınlanmamış Doktora Tezi. North Carolina University, Chapel Hill.

- Kobsiripat, W. (2015). Effects of the Media to Promote the Scratch Programming Capabilities Creativity of Elementary School Students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 174, 227-232 <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.651>
- Kong, M. ,Li, L. , Wu, R. ve Tao, X. (2021). An empirical study of learning based happiness prediction approaches. *Human-Centric Intelligent Systems*, 1(1-2), s. 18-24.
- Kontaş, H. (2009). *Bilsem Öğretmenlerinin Program Geliştirme İhtiyaçlarına İlişkin Geliştirilen Programın Etkililiği*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Ankara, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Korucu, A.T. ve Biçer, H. (2020). Eğitimde yapay zekânın rolleri ve eğitsel yapay zekâ uygulamaları. Vasif Nabiyev & Ali Kürşat Erümit(Ed.) *Eğitimde Yapay Zekâ Kuramdan Uygulamaya*. Ankara: PegemAkademi.
- Kök, B. (2012). *Erdoğan, S.C. (2014). Bilimsel Yaratıcılığı Temel Alan Farklılaştırılmış Fen ve Teknoloji Öğretiminin Üstün Zekâlı ve Yetenekli Öğrencilerin Başarı, Tutum ve Yaratıcılığına Etkisi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Köse Biber, S. (2017). Teknoloji ve Yaratıcılık, *Eğitim Teknolojileri Okumaları 2017*, Ankara: Pegem A
- Kukul, V. ve Gökçearslan, Ş. (2014). Scratch İle Programlama Eğitimi Alan Öğrencilerin Problem Çözme Becerilerinin İncelenmesi. *8th International Computer & Instructional Technologies Symposium (ICITS)*. Trakya Üniversitesi: Edirne.
- Küçükaydın-Alkış, M. ve Bor- Soydemir S. Yapay Zekâ Bağlamında Sosyobilimsel Konu Öğretiminin İlkokul Öğrencilerinin Problem Çözme ve Yaratıcı Yazma Becerilerine Etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 12(2), 432-446.
- Kwon, D. , Yoon, I. ve Lee, W. (2011). Design of programming learning process using hybrid programming environment for computing education. *KSII Transactions on Internet and Information Systems (TIIS)*, 5(10), 1799-1813.
- Lai, A. , Yang, S. (2011). The learning effect of visualized programming learning on 6th graders' problem solving and logical reasoning abilities. In: *International Conference on Electrical and Control Engineering (ICECE)*, 16–18 Sept. 2011, Yichang, 6940–6944.

- Lee, J. ve Lee, S. (2020). A study on experts' perception survey on elementary AI education platform. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 24(5), 483-494.
- Lee, Y. J. (2011). Scratch: Multimedia programming environment for young gifted learners. *Gifted Child Today*, 34(2), 26-31.
- Lee, Y. J. (2019). An analysis of the influence of block-type programming language-based artificial intelligence education on the learner's attitude in artificial intelligence. *Journal of the Korean Association of information Education*, 23(2), 189-196.
- Lefebvre, P.(2006). *Infusion of Technology in the Classroom: Implementing an Instructional Technology Matrix to Help Teachers*. Doktora Tezi. Department of Education, Concordia University, Montreal, Quebec, Canada.
- Levent, F. (2012). Üstün yetenekli öğrencilerin rehberlik ihtiyacına yönelik eğitim politikaları. A. Ataman (Ed.), *Geleceğin Mimarları Üstün Yetenekliler Sempozyumu*, s. 35-40, Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ.
- Loksa, D. , Ko, A. J. , Jernigan, W. , Oleson, A. , Mendez, C. J. ve Burnett, M. M. (2016). Programming, problem solving, and self-awareness: effects of explicit guidance. In Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'16, s. 1449-1461; May 7-12, 2016). San Jose, CA, USA. doi: 10.1145/2858036.2858252.
- Long, D. ve Magerko, B. (2020, April). What is AI literacy? Competencies and design considerations. In Proceedings of the 2020 *CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, s. 1-16.
- Lin, P. , Van Brummelen, J. , Lukin, G. , Williams, R. ve Breazeal, C. (2020). Zhorai: Designing a conversational agent for children to explore machine learning concepts. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 34(9), 13381–13388. <https://doi.org/10.1609/aaai.v34i09.7061>
- Machine Learning For Kids [ML] (2020). Machine Learning for Kids Hakkında, Machine Learning for Kids adresinden alınmıştır. Erişim Tarihi: 5 Şubat 2020
- Maker C. J. (1986). “ *The DISCOVER assessment & curriculum development model.*” In *Systems and Models For Developing For The Gifted And Talented*, s. 253-288. Derleyen: J.S. Renzulli, Creative learningPress, Inc, S. 183.

- Maker C. J. , Muammar O. , Serino L. , Kuang C. C. , Mohamed A. , Sak U. (2006). The DISCOVER curriculum model: Nurturing and enhancing creativity in all children. *KEDI Journal of Educational Policy*, 3(2), s. 99–121.
- Maker C. J. ve Nielson A. B. (1996). *Curriculum development and teaching strategies for gifted learners* (2nd ed.). Austin, TX: PRO-ED.
- Marrone, R. , Taddeo, V. ve Hill, G. (2022). Creativity and artificial intelligence—A student perspective. *Journal of Intelligence*, 10(3), s. 65.
- McMahon, G. (2009). Critical Thinking and ICT Integration in a Western Australian Secondary School. *Educational Technology&Society*, 12 (4), s. 269–281.
- Meador, K. S. (2005). Thinking creatively about science: Suggestions for primary teachers. In S. K. Johnsen& J. Kendrick (Eds.), *Science education for gifted students*, s. 13-23, Texas: PrufrockPress.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2005). *İlköğretim 1-5.Sınıf Programları Tanıtım El Kitabı*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2013). Özel yetenekli bireyler strateji ve uygulama planı (2013- 2017). Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2013). Özel Yetenekli Bireylerin Eğitimi Strateji ve Uygulama Kılavuzu. Web: https://orgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2013_11/25034903_zetyeteneklibireylerineitimistratejiveuygulamaklavuzu.pdf adresinden 24.02.2021 tarihinde alınmıştır.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2016) . *Bilim ve Sanat Merkezi Yönergesi*, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). Ortaokul 5. ve 6. Sınıflar Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi Öğretim Programı. Web: <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=374> adresinden alınmıştır. Erişim Tarihi: 26.01.2022.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2021). Bilim Ve Sanat Merkezleri Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi Öğretim Programı. Web: [BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ VE YAZILIM ÇERÇEVE PROGRAM_2021.pdf](#) adresinden alınmıştır. Erişim Tarihi: 14.03.2021.

- Murphy, R. F. (2019). Artificial intelligence applications to support K-12 teachers and teaching. *Rand Corporation*, 10. Santa Monica, CA, USA.
- Ng, D. T. K. ve Chu, S. K. W. (2021). Motivating Students to Learn AI Through Social Networking Sites: A Case Study in Hong Kong. *Online Learning*, 25(1), 195-208.
- Ng, D. T. K. , Leung, J. K. L. , Chu, S. K. W. ve Qiao, M. S. (2021). Conceptualizing AI literacy: An exploratory review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100041.
- Nouri, J. , Zhang, L., Mannila, L. ve Norén, E. (2020). Development of computational thinking, digital competence and 21st century skills when learning programming in K-9. *Education Inquiry* 11(1), 1-17.
- OECD. (2018). Future Of EducationAndSkills 2030. Web: OECD_Learning_Compass_2030_Concept_Note_Series.pdf adresinden alınmıştır. Erişim Tarihi: 10.02.2022.
- Öngöz, S. ve Aksoy, D. A. (2015). Üstün Yetenekli Öğrenciler Bilişim Teknolojileri Dersinden Ne Bekliyorlar. *Journal of Education & Special Education Technology*, 1(1), 34-47.
- Özbay, Y. (2005). Üstün yetenekli çocukların psiko-sosyal özellikleri. *Üstün Yetenekli Çocuklar Paneli*. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Özbay, Y. (2013). *Üstün Yetenekli Çocuklar ve Aileleri*. Ankara: T.C. Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı Aile ve Toplum Hizmetleri Genel Müdürlüğü. PDF kitap.
- Özcan, S. S. (2009). *Yaratıcı Düşünme Etkinliklerinin Öğrencilerin Yaratıcı Düşünmelerine ve Proje Geliştirmelerine Etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özden, Y. (2003). *Öğrenme ve Öğretme*. Ankara: Pegem
- Özdener, N. (2008). A comparison of the misconceptions about the time efficiency of algorithms by various profiles of computer programming students. *Computers ve Education* 51, 1094–1102.
- Özdilek, Z. (2018). ASSURE Modeline Dayalı Fen Öğretimi. O. Karamustafaoğlu, Ö. Tezel ve U. Sarı. (Eds.), *Güncel Yaklaşım Ve Yöntemlerle Etkinlik Destekli Fen Öğretimi* (s. 402-423). Pegem Akademi.

- Özen, E. N. (2021). *Stem Alanındaki Öğretmen Adayları için Geliştirilen Makine Öğrenmesi Öğretiminin Planlanması, Uygulanması ve Değerlendirilmesi*. Yüksek lisans tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.
- Özenoğlu, Y. E. ve Birişçi, S. (2019). Grupla Programlama Öğretiminin Yaratıcı Düşünme Becerileri Üzerindeki Etkisi. *Uluslararası Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Kongresi*, 12-14 Nisan 2019.
- Özsoy, G. (2008). Üstbiliş. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(4), 713-740.
- Özsoy, G. ve Ataman, A. (2009). The effect of metacognitive strategy training on problem solving achievement. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 1(2), 67-82.
- Özsoy, G. ve Günindi, Y. (2011). “Okulöncesi Öğretmen Adaylarının Üstbilişsel Farkındalık Düzeyleri”, *Elementary Education Online*, 10(2), 430-440.
- Öztürk, M. (2021). Otantik programlama etkinlikleri: Öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme ve programlama öz-yeterlilik inançlarına etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. Cilt 22, Sayı 2, 2021 ss. 1611-1640.
- Öztürk, K. ve Şahin, M. E. (2018). Yapay sinir ağları ve yapay zekâ'ya genel bir bakış. *Takvim-i Vekayi*, 6(2), 25-36.
- Özmutlu, M. (2023). *Ortaokul Öğrencileri İçin Yapay Zekâ Okuryazarlığı Öğretim Programının Geliştirilmesi*. Doktora Tezi. Bahçeşehir Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.
- Pala, F. K. (2020). Makine öğrenmesi ve eğitim sistemine getirdikleri. Vasif Nabiyeve & Ali Kürşat Erümit (Ed.) *Eğitimde Yapay Zekâ Kuramdan Uygulamaya*. Ankara: PegemAkademi.
- Papert, S. ve Solomon, C. (1971). Twenty things to do with a computer (Artificial Intelligence Memo Number 248). Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology. Twenty Things To Do With A Computer (mit.edu) adresinden alınmıştır. Erişim Tarihi: 11.11.2021.
- Pardamean, B. , Evelin, E. ve Honni, H. (2011). The Effect of Logo Programming Language for Creativity and Problem Solving. *10th WSEAS International Conference on EActivities*, Jakarta, Island of Java, Indonesia.

- Park, D. , Ahn, J. , Jang, J. , Yu, W. , Kim, W. , Bae, Y. ve Yoo, I. (2020). The development of software teaching-learning model based on machine learning platform. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 24(1), 49-57.
- Pinto, A. ve Escudeiro, P. (2014). The use of Scratch for the development of 21st century learning skills in ICT. In *Information Systems and Technologies (CISTI), 2014 9th Iberian Conference on* (s. 1-4). IEEE.
- Pirim, H. (2006). Yapay zekâ. *Journal of Yaşar University*, 1(1), 81-93.
- Psycharis, S. , Kallia, M. (2017). The Effects Of Computer Programming On High School Students' Reasoning Skills and Mathematical Self-Efficacy and Problem Solving. *Instructional Science*, 45, 583-602.
- Renzulli, J. (1986). The three-ring conception of giftedness: A developmental model for creative productivity. In R.J. Sternberg & J.E. Davidson (Eds.) *Conceptions of giftedness*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Resnick, M. , Maloney, J. , Monroy-Hernández, A. , Rusk, N. , Eastmond, E. , Brennan, K. ve Kafai, Y. (2009). Scratch: programming for all. *Communications of the ACM*, 52(11), 60-67.
- Ritchie, G. (2001). Assessing Creativity. In G.A. Wiggins (Ed.), *Proceedings of the AISB symposium on AI and creativity in arts and science*, 3–11. (York: The Society for the Study of Artificial Intelligence and Simulation of Behaviour.
- Rizvi, S. , Waite, J. ve Sentance, S. (2023). Artificial Intelligence teaching and learning in K-12 from 2019 to 2022: A systematic literature review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 100145.
- Rodríguez-García, J. D. , Moreno-León, J. , Román-González, M. ve Robles, G. (2020, October). Introducing Artificial Intelligence Fundamentals with LearningML: Artificial Intelligence made easy. In *Eighth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality* (s. 18-20).
- Rowe, A. J. (2004). *Yaratıcı Zekâ*. (Ş. Gülmen, Çev.) İstanbul: Prestij
- Sak, U. (2012). *Üstün zekâlılar özellikleri tanılanmaları ve eğitimleri*. Ankara: Vize
- San, İ. (1985). *Sanat ve Eğitim*. Ankara: Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi

- Sanusi, I. T. , Olaleye, S. A. , Oyelere, S. S. ve Dixon, R. A. (2022). Investigating learners' competencies for artificial intelligence education in an African K-12 setting. *Computers and Education Open*, 3, 100083. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2022.100083>
- Sayın, Z. ve Seferoğlu, S. S. (2016). Yeni Bir 21. Yüzyıl Becerisi Olarak Kodlama Eğitimi ve Kodlamanın Eğitim Politikalarına Etkisi. *Akademik Bilişim*, Aydın, 30 Ocak-2 Şubat.
- Saygıner, Ş. ve Tüzün, H. (2017). Programlama Eğitiminde Yaşanan Zorluklar ve Çözüm Önerileri. *Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu, İnönü Üniversitesi*, 24, 27.
- Schafer, J. B. (2004). Hands-on artificial intelligence education using LEGO Mindstorms: Lessons learned. In *Proceedings of the 2004 Midwest Instruction and Computing Symposium*.
- Seferoğlu, S. S. (2021). Bir 21'inci yüzyıl becerisi olarak kodlamanın önemi ve eğitimdeki yeri. *Hürriyet Gazetesi, Eğitim Haberleri, Konuk Yazar Köşesi*, 22.03.2021. Kodlamanın önemi ve eğitimdeki yeri - Son Dakika Eğitim Haberleri (hurriyet.com.tr) adresinden alınmıştır. Erişim Tarihi: 30.05.2021.
- Seferoğlu, S. S. ve Akbıyık, C. (2006). Eleştirel düşünme ve öğretimi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(30), 193-200.
- Selçuk, V. (2023). *Makine Öğrenmesi Etkinliklerinin Öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisini Geliştirme Potansiyellerinin Belirlenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.
- Senemoğlu, N. (1996). Yaratıcılık ve öğretmen nitelikleri. *Yaratıcılık ve Eğitim Paneli, Kara Harp Okulu*, Ankara.
- Senemoğlu, N. (1999). *İlköğretimde etkili öğretme ve öğrenme el kitabı: Öğrenme ürünleri ve öğretimi*, Burdur.
- Senemoğlu, N. (2010). *Gelişim öğrenme ve öğretim*. Ankara: Pegem
- Serin, O. , Bulut-Serin, N. ve Saygılı, G. (2010). İlköğretim düzeyindeki Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri'nin (ÇPÇE) geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, 9(2), 446-458.
- Shamir, G. ve Levin, I. (2022). Teaching machine learning in elementary school. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 31, 100415.

- Shapiro, R. B. , Fiebrink, R. ve Norvig, P. (2018). How machine learning impacts the undergraduate computing curriculum. *Communications of the ACM* 61, 11.
- Shin, S. ve Park, P. (2014). A Study on the Effect affecting Problem Solving Ability of Primary Students through the Scratch Programming Research method. *Advanced Science and Technology Letters*, 59 (Education), 117–120.
- Siabbert, J. A. (1994). Metalearning and education for all. *South African Journal of Higher Education*, 8(1), 38-41.
- Siper Kabadayı, G. (2019). *Robotik Uygulamalarının Okul Öncesi Çocukların Yaratıcı Düşünme Becerileri Üzerine Etkisi*. Yüksek lisans tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Solmaz, E. (2014). *Programlama Dili Öğretiminde Alice Yazılımının Ders Başarısı, Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme Becerileri ile Üst Bilişsel Farkındalık Düzeyine Etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Solmaz, E. ve Güyer, T. (2019). Programlama Öğreniminde Görselleştirmenin Etkisi: Alice. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(3), 1376-1416.
- Soylu, Y. ve Soylu, C. (2006). Matematik derslerinde başarıya giden yolda problem çözmenin rolü. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(11), 97–111.
- Stager, G. (2006). *An investigation of constructionism in the Maine youth center*. Doktora tezi. The University of Melbourne, Melbourne.
- Steinbauer, G. , Kandlhofer, M. , Chklovski, T. , Heintz, F. ve Koenig, S. (2021). A differentiated discussion about AI education K-12 (sayfa 1–7). *KI-Künstliche Intelligenz*.
- Su, J. , Zhong, Y. ve Ng, D. T. K. (2022). A meta-review of literature on educational approaches for teaching AI at the K-12 levels in the Asia-Pacific region. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 100065.
- Sungur, N.(1997). *Yaratıcı Düşünce*. İstanbul: Evrim
- Şahin ve Namlı (2017), Algoritma Eğitiminin Problem Çözme Becerisi Üzerine Etkisi, *Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 135-153

- Şenel, A. ,Gençoğlu, S. (2003). Küreselleşen Dünyada Teknoloji Eğitimi. *Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi Y.11,No.12,S.45-65.*
- Şenol, C. (2011). *Üstün Yetenekliler Eğitim Programlarına İlişkin Öğretmen Görüşleri (BİLSEM Örneği)* Yülsek Lisans Tezi. Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Şimşek, M. (2022). Makine öğrenmesinin eğitimde kullanımı ile ilgili örnekler. S. Karabatak (Ed.), *Eğitim & Bilim 2022-III*. İstanbul: Efe Akademi.
- Tabachnick, B.G. , Fidell, L.S.(2013).Using Multivariate Statistics (sixthed.)Pearson, Boston.
- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2019). Ortaokul (5. 6. 7. ve 8. Sınıflar) Özel Yetenekli Öğrenciler için Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi Öğretim Programı (Argem)” Web: Özel Yetenekli Öğrencilere 'ÖZEL' Öğretim Programları Geliştirme Çalışmaları Tamamlandı. | ULUSAL AKADEMİK AĞ ve BİLGİ MERKEZİ (tubitak.gov.tr) adresinden alınmıştır. Erişim Tarihi: 06.01.2020.
- Taşçı, G. ve Çelebi M. (2020). Eğitimde yeni bir paradigma: “Yükseköğretimde yapay zekâ”. *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 16 (29), 2346-2370.
- Taylor, M., Harlow, A. ve Forret, M. (2010). Using a Computer Programming Environment and an Interactive Whiteboard to Investigate Some Mathematical Thinking. *International Conference on Mathematics Education Research 2010 (ICMER 2010)*, Malaysia.
- Tedre, M. , Toivonen, T. , Kaihila, J. , Vartiainen, H. , Valtonen, T. , Jormanainen, I. ve Pears, A. (2021). Teaching machine learning in k-12 computing education: Potential and pitfalls. *IEES Access*, 4, 1-15.
- Tennyson, R. D. , Thurlow, R ve Breuer, K. (1987). Problem-oriented simulations to develop and improve higher-order thinking strategies. *Computers in Human Behavior*, 3(3-4), 151-165.
- Tezci, E. ve Gürol, A. (2003). Oluşturmacı öğretim tasarımı ve yaratıcılık. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(1), 50-55
- Tiryaki, A. (2019). *Fen Teknoloji Mühendislik Matematik Uygulamalarının Üstün Zekâlı ve Yetenekli Öğrencilerin Tutum, Eleştirel Düşünme Ve Yaratıcılıklarına Etkileri* Doktora tezi. İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.

- Toivonen, T. , Jormanainen, I. , Kahila, J. , Tedre, M. , Valtonen, T. ve Vartiainen, H. (2020). Co-designing machine learning apps in K–12 with primary school children. In *2020 IEEE 20th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)*, s. 308-310, IEEE.
- Toklu, E. (2019). *Üstün Yetenekli 9-11 Yaş Grubu Öğrencileri İçin Oyun Tasarımı ve Kodlama Eğitimi- Kodu Game Lab Örneği*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Tortop, H.S. (2016).*Üstün Zekâlılar Eğitiminde Farklılaştırılmış Müfredat Modelleri*, Düzce: Genç Bilge
- Touretzky, D. , Gardner-McCune, C. , Martin, F. ve Seehorn, D. (2019). Envisioning AI for k-12: What should every child know about AI? *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence* (Vol. 33, No. 01, s. 9795-9799).
- Touretzky, D. S. ve Gardner-McCune, C. (2021). Artificial Intelligence Thinking in K12. *Retrieved February, 19*.
- Tsalapatas, H. , Heidmann, O. , Alimisi, R. ve Houstis, E. (2012). Game-based programming towards developing algorithmic thinking skills in primary education. *Scientific Bulletin of the Petru Maior University of Targu Mures*, 9(1), 56-63.
- Tuncel, G. (2011). Sosyal Bilgiler Dersinde Rubriklerin Etkili Kullanımı. *Marmara Coğrafya Dergisi*, (23), 213-233.
- Türkiye Yapay Zekâ İnisiyatifi. ‘AI Zaman Çizelgesi’ (2017). Türkiye.AI. from TRAI: <https://turkiye.ai/yapay-zeka-zaman-cizelgesi/> (Erişim Tarihi: 30.05.2023).
- Tüzün H. (2007). Programlama 2.0: programlama eğitiminde yenilikçi internet teknolojilerinin kullanılması. *Akademik Bilişim Konferansı*. Dumlupınar Üniversitesi. Kütahya.
- Unuakhalu, M. F. (2008). Enhancing problem-solving capabilities using object-oriented programming language. *Journal of Educational Technology Systems*, 37(2), 121-137.
- Williams, R. , Park, H. ve Breazeal, C. (2019). A is for artificial intelligence. *Proceedings of the 2019 CHI conference on human factors in computing system*, s. 1–11.

- Wong, G. K. W. ve Cheung, H. Y. (2020). Exploring children's perceptions of developing twenty-first century skills through computational thinking and programming. *Interactive Learning Environments*, 28(4), 438-450.
- Vartiainen, H. , Tedre, M. ve Valtonen, T. (2020). Learning machine learning with very young children: Who is teaching whom? *International Journal of Child-Computer Interaction*, <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2020.100182>.
- Vartiainen, H. , Toivonen, T. , Jormanainen, I. , Kahila, J. , Tedre, M. ve Valtonen, T. (2021). Machine learning for middle schoolers: Learning through data-driven design. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 29, 100281.
- Vazhayil, A. , Shetty, R. , Bhavani, R. R. ve Akshay, N. (2019). Focusing On Teacher Education to Introduce AI In Schools: Perspectives and illustrative findings. In *2019 IEEE Tenth International Conference on Technology for Education (T4E)* (s. 71-77). IEEE.
- Yaman, Y. (2014). *Beyin temelli fen öğretiminin üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerin akademik başarılarına, yaratıcılıklarına, eleştirel düşüncelerine ve tutumlarına etkisi*. Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yazgan, Y. (2023). "Matematiksel Problem Çözme Stratejileri", *Matematikte Problem Çözme ve Problem Kurma*, Ankara: Pegem A
- Yecan, E. , Özçınar, H. ve Tanyeri, T. (2017). Bilişim Teknolojileri Öğretmenlerinin Görsel Programlama Öğretimi Deneyimleri, *İlköğretim Online*, 16(1), 377-393.
- Yeşilyurt, E. (2020). Yaratıcılık ve yaratıcı düşünme: Tüm boyut ve paydaşlarıyla kapsayıcı bir derleme çalışması. *OPUS International Journal of Society Researches*, 15(25), 3874-3915.
- Yıldız Altan, R. (2022). *Üst Bilişsel Stratejilerle Desteklenen Geometri Eğitim Programının Okul Öncesi Dönem Çocuklarının Üst Biliş ve Yürütücü İşlev Becerilerine Etkisi*, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Yıldız Durak, H. (2018). The Effects of Using Different Tools in Programming Teaching of Secondary School Students on Engagement, Computational Thinking and Reflective Thinking Skills for Problem Solving. *Technology, Knowledge and Learning*, 1-17

- Yıldız-Durak, H. ve Güyer, T. (2019). Programlama Öğretim Sürecinde Üstün Yetenekli İlkokul Öğrencilerinin Görüşlerinin İncelenmesi. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES)*, 52(1), 107-137.
- Yıldız M. , Çiftçi E. , Karal H. (2017). Bilişimsel Düşünme ve Programlama. H. F. Odabaşı, B. Akkoyunlu ve A. İşman (Ed.), *Eğitim teknolojileri okumaları 2017* (ss. 75-86)
- Yıldız M. ve Şeker Ş. E. , (2016), Veri Madenciliği Araçları (Data Mining Tools), *YBS Ansiklopedi*, Cilt 3, Sayı 4.
- Yılmaz, R. (1995). *Bilgisayar Destekli Eğitimde Basılı Destek Materyaller* (Yüksek Lisans Tezi). Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- Yurdakul, B. (2004). *Yapılandırıcı öğrenme yaklaşımının öğrenenlerin problem çözme becerilerine, bilişötesi farkındalık ve derse yönelik tutum düzeylerine etkisi ile öğrenme sürecine katkıları*. (Doctoral thesis). Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Yurtbakan, E. (2023). Özel Yetenekli İlkokul Öğrencilerinin Üst Bilişsel Farkındalıklarının Gelişiminde Kodlama Eğitiminin Etkisi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 13(1), 86-100.
- Yurttaş, Ş. (2021). *Grupla Mühendislik Tasarım Temelli Robotik Uygulamalarının Öğrencilerin Günlük Yaşama Dayalı Problem Çözme Becerileri ve Motivasyonu Üzerindeki Etkisi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Yükseltürk, E. ve Altıok, S. (2015). Bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının bilgisayar programlama öğretimine yönelik görüşleri. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4 (1), 50-65.
- Zhang, H. , Gao, G. , Li, W. , Zhong, C. , Yu, W. ve Wang, C. (2012). Botzone: A game playing system for artificial intelligence education. *Proceedings of the International Conference on Frontiers in Education: Computer Science and Computer Engineering (FECS)*
- Zimmermann-Niefield, A. , Turner, M. , Murphy, B., Kane, S. K. ve Shapiro, R. B. (2019). Youth learning machine learning through building models of athletic moves.

In *Proceedings of the 18th ACM international conference on interaction design and children*, s. 121-132.



EKLER



EK 1. Programlama Becerisi Rubriği

Ölçütler	Performans Düzeyi				Verilen Puan
	Gelişti rilmeli (1)	Orta (2)	İyi (3)	Çok iyi (4)	
Günlük yaşamdaki algoritmik işlemlere örnek verir.					
Günlük yaşamdan değişkenlere örnekler verir.					
Programlama dilindeki değişken kavramını açıklar.					
Sabit kavramını açıklar.					
Değişkenleri kullanarak kodlama yapar.					
Sabitleri kullanarak kodlama yapar.					
Farklı değişken türlerini kullanarak kodlama yapar.					
Programlama dilindeki operatör kavramını açıklar.					
Günlük yaşamdan operatörlere örnekler verir.					
Aritmetiksel operatörleri kullanarak kodlama yapar.					
Mantıksal ve karşılaştırma operatörleri kullanarak kodlama yapar.					
Kodlamada koşul yapılarını kullanır.					
Koşul yapılarında "and" bağlacını kullanır.					
Problemin çözümünde farklı koşul yapılarını kullanır.					
Programlama dilindeki döngü kavramını açıklar.					
Sayaçlı döngü (for döngüsü) kullanımına örnekler verir.					
Kodlamada sayaçlı döngü (for döngüsü) yapısını kullanır.					
Koşullu döngü yapısını bu tür döngüye uygun problemlerin çözümünde kullanır.					
Kodlamada koşullu döngü yapısını kullanır.					
Çözümünde koşullu döngü yapısını kullanabileceği günlük hayat problemlerine örnekler verir.					
Gerçek bir yaşam problemi belirler.					
Belirlenen gerçek yaşam probleminin çözümüne ilişkin fikir üretir.					
Belirlenen gerçek yaşam problem için algoritmik çözüm üretmeye isteklilik gösterir.					
Verilen gerçek yaşam problemi için algoritmik çözüm üretir.					
Belirlenen gerçek yaşam problemini çözecek projeyi geliştirir.					
	Toplam Puan:				

Ek 2. Görüşme Formu

Araştırmacı Adı Soyadı:

Görüşme tarih ve saati:

İsmim Şadiye AYSİN TEKCAN. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Teknolojileri bölümünde doktora yapmakta olup Kayseri Çetin Şen Bilim ve Sanat Merkezi'nde bilişim teknolojileri öğretmeniyim. Prof. Dr. Tolga GÜYER danışmanlığında, “Makine öğrenmesi etkinlikleri ile programlama öğretiminin özel yetenekli öğrencilerin Programlama, Yaratıcı Düşünme, Problem Çözme Becerileri ve Üstbilişsel Farkındalık Düzeylerine etkisi” konulu araştırmam için yapay zekâ ve makine öğrenmesi yönelik görüşlerinizi öğrenmek istiyorum. Bu görüşmeyi kabul ettiğiniz için ve değerli görüşlerinizi paylaştığınız için teşekkür ederim.

Görüşmede konuştuklarımız sadece bu araştırmada kullanılacaktır. Ad Soyad bilgilerinize çalışmada yer verilmeyecektir. İzin verirsiniz konuşmalarımızı ses kaydı altına almayı isterim. Yaklaşık 15-20 dakika süreceğini düşündüğüm bir görüşme olacaktır.

Prof. Dr. Tolga GÜYER
Gazi Üniversitesi
Gazi Eğitim Fakültesi
Bilgisayar ve Öğretim
Teknolojileri Eğitimi Bölümü
e-posta: [REDACTED]

Şadiye AYSİN TEKCAN
Gazi Üniversitesi
Gazi Eğitim Fakültesi
Eğitim Teknolojisi Ana Bilim Dalı
Doktora öğrencisi
e-posta: [REDACTED]

Öğrencinin Adı Soyadı:

1. Yapay zekâ ve makine öğrenmesi konularında neler öğrendiniz?
2. Makine öğrenmesi etkinliklerinin, programlama öğrenimine katkı sağladığını düşünüyor musunuz? Neden?
3. Makine öğrenmesi etkinliklerinin sevdiğiniz yönleri nelerdi?
4. Makine öğrenmesi etkinliklerinin sevmediğiniz yönleri nelerdi? Bunlar nasıl değiştirilebilir?
5. Makine öğrenmesi etkinliklerinin yapılması proje konusu bulmana projelerini geliştirmene katkısı oldu mu?
6. Yapay zekâ ve makine öğrenmesi konularında kendinizi geliştirmek ister misiniz? Neden?

Ek 3. Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri Kullanımı İzin Yazısı



Şadiye AYSIN TEKCAN <sadiyeaysin@gmail.com>

27 Ekim Per 09:51 (1 gün önce) ☆ ↶ ⋮

Merhaba Hocam;

Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Teknolojileri Anabilim Dalında Doktora öğrencisiyim. Aynı zamanda Kayseri Çetin Şen Bilim ve Sanat Merkezinde Bilişim Teknolojileri öğretmeni olarak görev yapmaktayım.

İzniniz olursa "İlköğretim düzeyindeki çocuklar için problem çözme envanterinin ÇPÇE geliştirilmesi" isimli çalışmanızda geliştirdiğiniz "Çocuklar için problem çözme envanteri (ÇPÇE)" ni; "Makine Öğrenmesi Etkinlikleri ile Programlama Öğretiminin Özel Yetenekli Öğrencilerin Programlama, Yaratıcı Düşünme ve Problem Çözme Becerileri ile Üstbilişsel Farkındalık Düzeylerine Etkisi" konulu tez çalışmamda atıf yaparak kullanmak istiyorum.

Emekleriniz ve alana katkınız için teşekkür ederim.

İyi çalışmalar dilerim.

...

Şadiye AYSIN TEKCAN
Bilişim Teknolojileri Öğretmeni



Gizem SAYGILI

27 Ekim Per 14:06 (1 gün önce) ☆ ↶ ⋮

EK 4. Çocuklar İçin Üst Bilişsel Farkındalık Ölçeği (ÜBFÖ-Ç) A formu Kullanım İzin Yazısı



Sadıye AYSIN TEKCAN <sadiyaysin@gmail.com>

08:17 (9 saat önce)



Merhaba Hocam,

Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Teknolojileri Bilim dalında doktora öğrencisiyim. Aynı zamanda Kayseri Çetin Şen Bilim ve Sanat Merkezinde Bilişim Teknolojileri öğretmeni olarak görev yapmaktayım.

İzininiz olursa "Çocuklar İçin Üst Bilişsel Farkındalık Ölçeği (ÜBFÖ-Ç) A ve B Formları: Geçerlik ve Güvenirlilik Çalışması" isimli çalışmada geçerliliğini, güvenirliğini ve faktör yapısını inceleyerek Türkiye'de kullanılabilirliğini değerlendirdiğiniz lıköğretim 3,4. ve 5. sınıflara yönelik olarak geliştirilen Çocuklar İçin Üst Bilişsel Farkındalık Ölçeği (ÜBFÖ-Ç) A formunu, "Makine Öğrenmesi Etkinlikleri ile Programlama Öğretiminin Özel Yetenekli Öğrencilerin Programlama, Yaratıcı Düşünme ve Problem Çözme Becerileri ile Üstbilişsel Farkındalık Düzeylerine Etkisi" konulu tez çalışmamda atf yaparak kullanmak istiyorum.

Emekleriniz ve alana katkınız için teşekkür ederim.

İyi çalışmalar dilerim.

--

Şadıye AYSIN TEKCAN

Bilişim Teknolojileri Öğretmeni



ŞERİFE SEMA KARAKELLE

Alıcı: ben ▼

11:59 (5 saat önce)



Kullanabilirsiniz



Sema Karakelle

Alıcı: ben ▼

13:25 (4 saat önce)

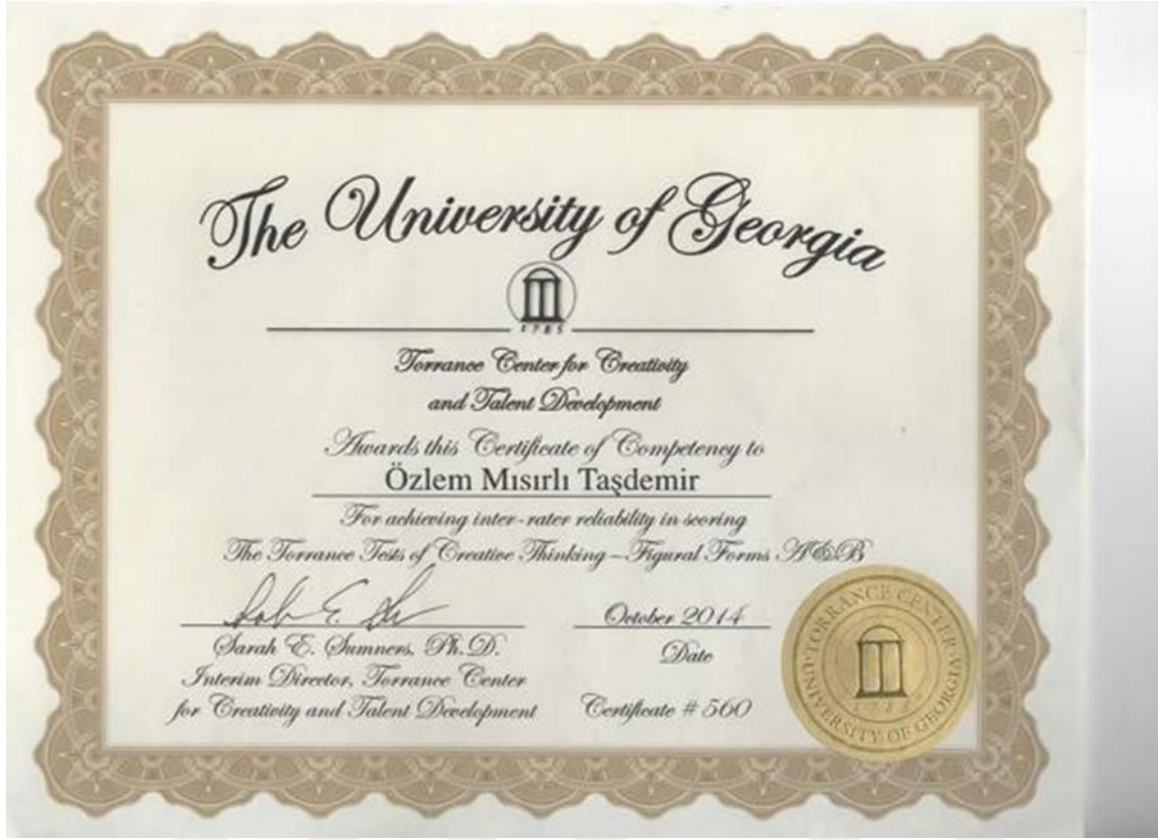


Merhabalar

Bahsi geçen ölçme aracı kullanılabilirsiniz. Materyale ihtiyacınız var ise haberdar ederseniz gönderirim.

Çalışmalarınızda kolaylıklar dileyiye

EK 5. “Torrance Yaratıcı Düşünme Testi” Uygulayıcı ve Değerlendirici Belgesi



EK 6. Veli Onay Formu

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, “Makine Öğrenmesi Etkinlikleri ile Programlama Öğretiminin Özel Yetenekli Öğrencilerin Programlama, Yaratıcı Düşünme ve Problem Çözme Becerileri ile Üst bilişsel Farkındalık Düzeylerine Etkisi” adıyla yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırma Uygulaması: Anket / Görüşme / Gözlem şeklindedir.

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

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

Uygulamalar, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Çocuğunuz çalışmaya katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, çalışmayı tamamlamayacağını söylemesi yeterli olacaktır. Anket çalışmasına katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek çocuğunuza hiçbir sorumluluk getirmeyecektir.

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

Araştırmacı : Şadiye AYSIN TEKCAN

İletişim bilgileri : Kayseri Çetin Şen Bilim ve Sanat Merkezi

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

.... / /

İsim-Soyisim İmza:

Veli Adı-Soyadı :

Telefon Numarası :

EK 7. Etik Kurul Onayı

Evrak Tarih ve Sayısı: 09.11.2022-E.506863



**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Etik Komisyonu**

Sayı : E-77082166-302.08.01-506863
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı

09.11.2022

Sayın Prof. Dr. Tolga GÜYER
Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölüm Başkanlığı - Öğretim Üyesi

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı **Doktora Öğrencisi Şadiye AYSİN TEKCAN'ın, Prof.Dr.Tolga GÜYER'in** danışmanlığında yürüttüğü **"Makine Öğrenmesi Etkinlikleri ile Programlama Öğretiminin Özel Yetenekli Öğrencilerin Programlama, Yaratıcı Düşünme ve Problem Çözme Becerileri ile Üstbilişsel Farkındalık Düzeylerine Etkisi"** adlı tez çalışması ile ilgili konu Komisyonumuzun **08.11.2022** tarih ve **18** sayılı toplantısında görüşülmüş olup,

İlgilinin çalışmasının, yapılması planlanan yerlerden izin alınması koşuluyla yapılmasında etik açıdan bir sakınca bulunmadığına oybirliği ile karar verilmiş ve karara ilişkin imza listesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Araştırma Kod No: 2022 - 1180

Prof. Dr. İsmail KARAKAYA
Komisyon Başkanı

Ek:1 Liste



EK 8. Millî Eğitim Bakanlığı Araştırma İzni/Diğer Kurumlardan Alınan Araştırma İzinleri



T.C.
KAYSERİ VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-47882400-602.04.01-68329271
Konu : Araştırma Uygulama İzni
Şadiye Aysin TEKCAN
T.C. (50581325740)

13/01/2023

KAYSERİ VALİLİĞİNE

İlgi : (a) Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 21/01/2020 tarih ve 1563890 sayılı (2020/2) Genelgesi.
(b)Gazi Üniversitesi Rektörlüğü Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğünün 05/01/2023 tarih ve 553299 sayılı yazısı.

Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı, Eğitim Teknolojisi Bilim Dalı Doktora öğrencisi Şadiye Aysin TEKCAN, Prof. Dr. Tolga GÜYER'in Danışmanlığında yürüttüğü "Makine Öğrenmesi Etkinlikleri ile Programlama Öğretiminin Özel Yetenekli Öğrencilerin Programlama, Yaratıcı Düşünme ve Problem Çözme Becerileri ile Üstbilişsel Farkındalık Düzeylerine Etkisi" konulu araştırma talebine ilişkin ilgi (b) yazı ve ekleri Araştırma ve Değerlendirme Komisyonunca incelenmiş olup, ilgi (a) Genelge doğrultusunda, söz konusu araştırmanın, 2022-2023 eğitim öğretim yılında, ilimiz Melikgazi ilçesindeki Çetin Şen Bilim ve Sanat Merkezinde öğrenim gören 5.Sınıf öğrencilerinin gönüllülük esasına göre katılımlarıyla, ses kaydı yapılması için velilerden yazılı izin alınması kaydıyla, kurum faaliyetlerinin aksatılmadan, ders saatleri dışında yapılması, ayrıca söz konusu araştırmanın denetimi ilgi genelge gereği okul müdürlükleri ile ilçe millî eğitim müdürlüklerinde olmak üzere ve yazımız ekinde gönderilen mühürlü veri toplama aracının uygulama sırasında çoğaltılarak kullanılması, Müdürlüğümüzce uygun mütalaa edilmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınızı arz ederim.

Ayhan TELTİK
İl Millî Eğitim Müdürü

Ek:
- İlgi(b)Yazı ve Ekleri (33 Sayfa)
- Araştırma Değerlendirme Formu (1 Sayfa)
- Mühürlü Ölçek Örnekleri (5 Sayfa)

OLUR

Şenol ESMER
Vali a.
Vali Yardımcısı

Evrak Tarih ve Sayısı: 18.01.2023-E.565644



T.C.
KAYSERİ VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-47882400-602.04.01-68474621
Konu : Araştırma Uygulama İzni
Şadiye Aysin TEKCAN

16.01.2023

GAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

İlgi: 05/01/2023 tarih ve 553299 sayılı yazınız.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı, Eğitim Teknolojisi Bilim Dalı Doktora öğrencisi Şadiye Aysin TEKCAN, Prof. Dr. Tolga GÜYER'in Danışmanlığında yürüttüğü "Makine Öğrenmesi Etkinlikleri ile Programlama Öğretiminin Özel Yetenekli Öğrencilerin Programlama, Yaratıcı Düşünme ve Problem Çözme Becerileri ile Üstbilişsel Farkındalık Düzeylerine Etkisi" konulu araştırmanın uygun görüldüğüne dair Valilik Oluru ekte gönderilmiştir.

Söz konusu araştırma ile ilgili sonuç raporunun, çalışma bitiminden itibaren en geç 30 gün içerisinde Müdürlüğümüze gönderilmesi hususunda;

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

Ayhan TELTİK
İl Millî Eğitim Müdürü

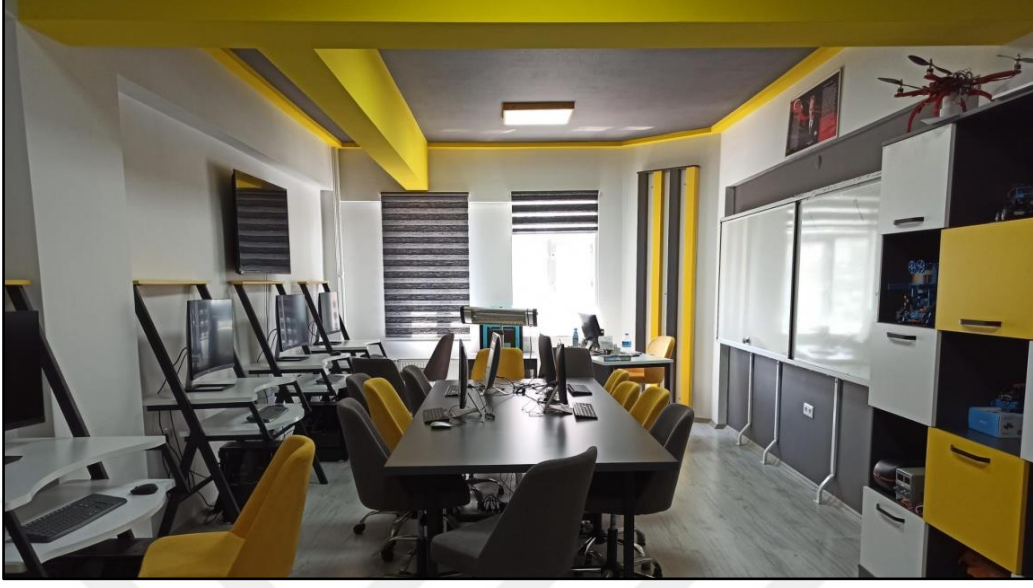
Ek:

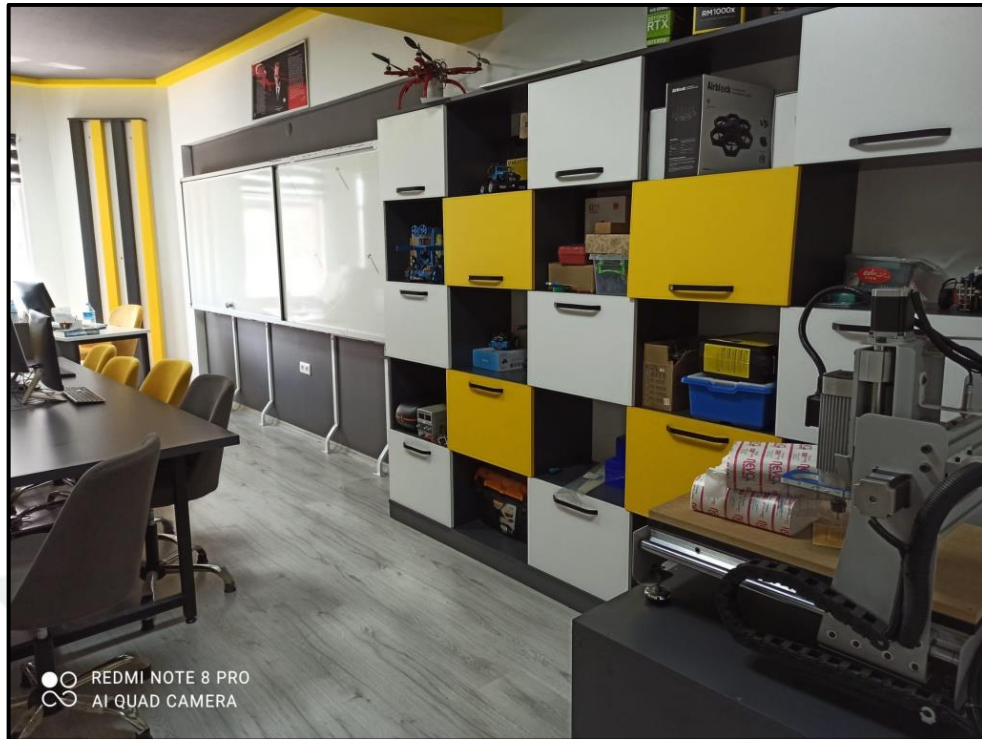
- Araştırma İzin Onayı (1 Sayfa)
- Yazı ve Ekleri (33 Sayfa)
- Mühürlü Ölçek Örnekleri (5 Sayfa)

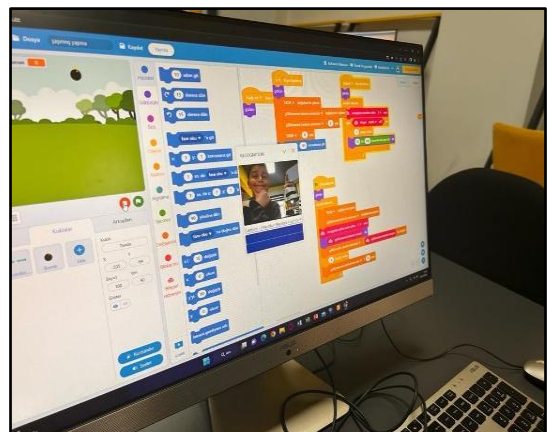
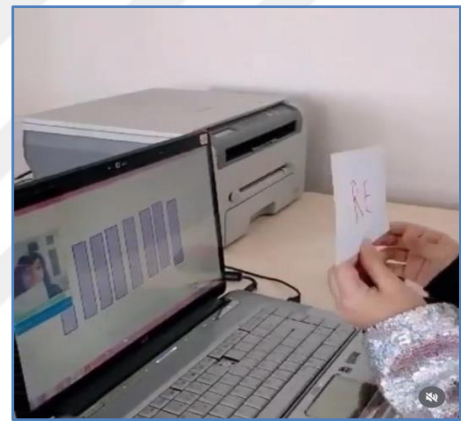
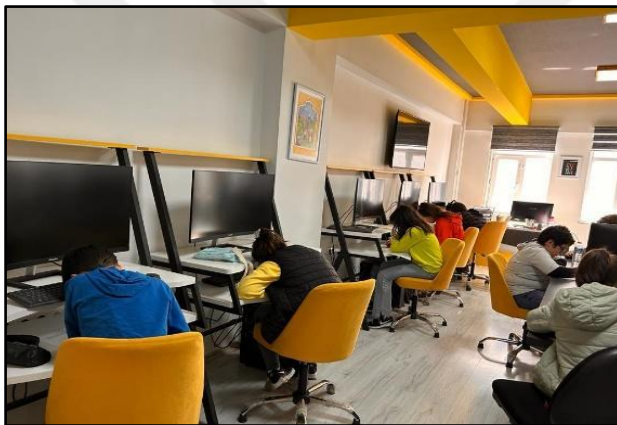
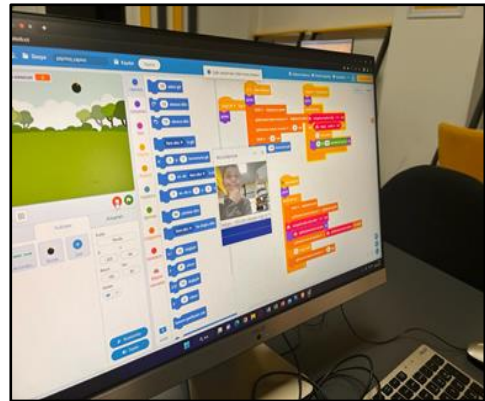
Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

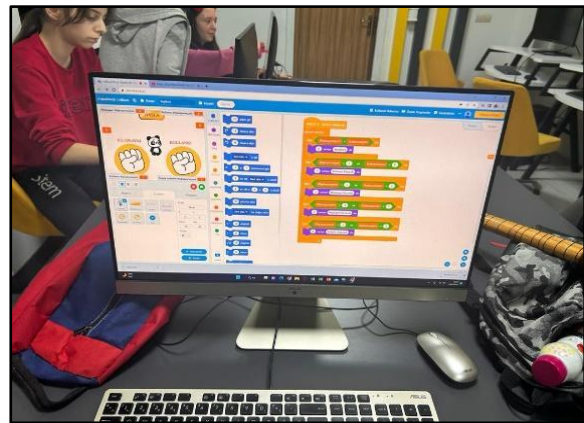
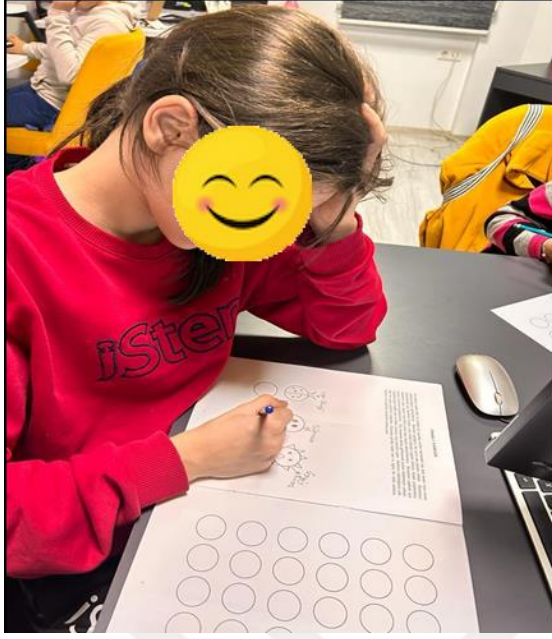
Bu belge,güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

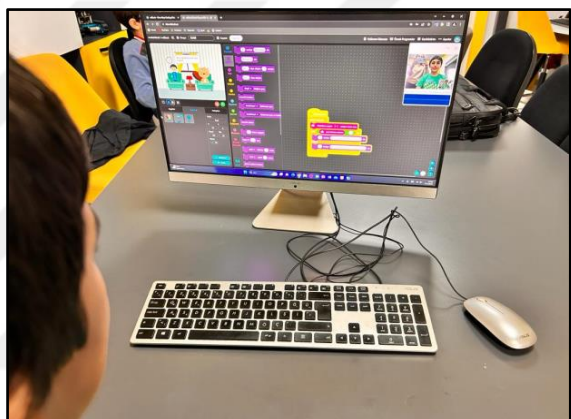
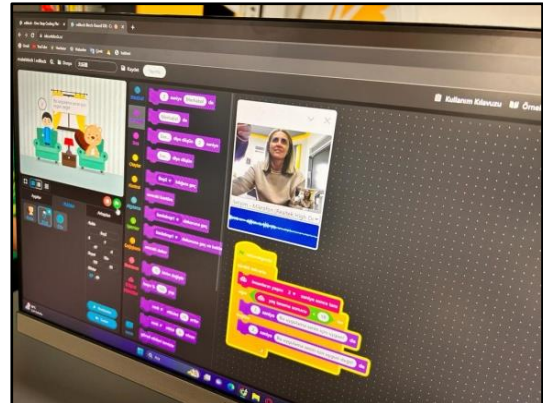
EK 9. Öğretim Tasarımının Uygulandığı Atölye ve Ortamlar

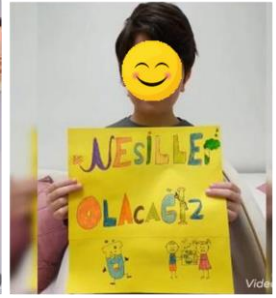


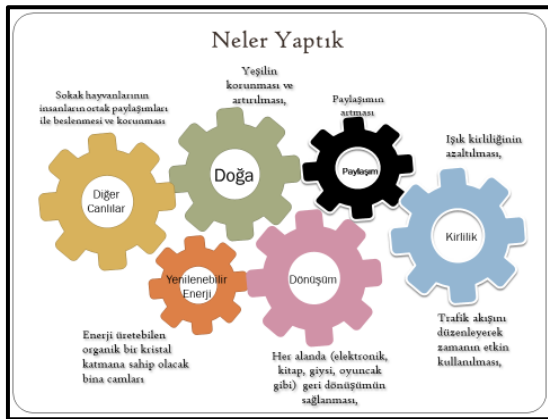
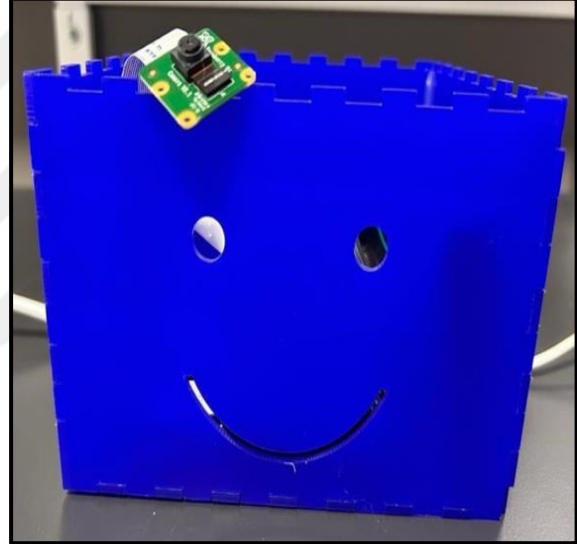












Proje Ana Alanı: YAZILIM

Proje Tematik Alanı: YAPAY ZEKÂ

Proje Adı (Başlığı): Akıllı Sıra

ÖZET

Projemizde, okullarda ileriye dönük bir bakış açısıyla değişen dünyanın şartlarına uygun altyapının; daha verimli eğitim/öğretim ortamının sağlanmasında katkı sağlayacak yapay zeka sistemleri ile desteklenen bir "akıllı sıra" sistemi geliştirilmesi amaçlanmaktadır.

Projemizde geliştirdiğimiz sistem ile sıra üzerine yerleştirilen modül ve yapay zeka yazılımları sayesinde, öğrencilerin maske takıp takmadıklarını anlık tespit edebilen, basit sağlık sorunlarını algılayabilen, ders yapılan ortamın konfor ya da risk durumunu seçilen değişkenler çerçevesinde (hava kalitesi, yangın/patlayıcı gaz, karbon monoksit vs.) değerlendirip analiz edebilen ve aynı zamanda öğrencilerin ders esnasında (sıkılma, üzülme, mutlu olma gibi) duygularını tespit edebilen bir sistem tasarlanması amaçlanmıştır.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı ve Soyadı : Şadiye AYSİN TEKCAN

E-Posta Adresi :

İş Deneyimi

Görev	Görev Yeri	Yıl
Bilişim Teknolojileri Öğretmenliği	Milli Eğitim Bakanlığı- KIRIKKALE Yıldırım Beyazıt Lisesi	2003
Bilişim Teknolojileri Öğretmenliği	Milli Eğitim Bakanlığı- KAYSERİ Nuh Mehmet Baldöktü Anadolu Lisesi	2008
Bilişim Teknolojileri Öğretmenliği	Milli Eğitim Bakanlığı- KAYSERİ Çetin Şen Bilim ve Sanat Merkezi	2009-Devam ediyor

Öğrenim Durumu:

Derece	Bölüm/Program	Üniversite	Yıl
Lisans	Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi/Öğretmenliği	Gazi Üniversitesi	2003
Yüksek Lisans (TEZLİ)	Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi	Gazi Üniversitesi	2007



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR...