



**T.C.
AMASYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KODLAMA ÖĞRETİMİ YAKLAŞIMLARININ ÖZEL YETENEKLİ
ÖĞRENCİLERİN 21. YÜZYIL BECERİLERİNE ETKİSİ**

DOKTORA TEZİ

OSMAN KAYHAN

MAYIS

**KODLAMA ÖĞRETİMİ YAKLAŞIMLARININ ÖZEL YETENEKLİ
ÖĞRENCİLERİN 21. YÜZYIL BECERİLERİNE ETKİSİ**

Osman KAYHAN

DOKTORA TEZİ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ ANABİLİM DALI

Danışman
Prof. Dr. Özgen KORKMAZ

AMASYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Mayıs 2025

Doktora Tezi Kabul ve Onay Sayfası

Osman KAYHAN tarafından hazırlanan “Kodlama Öğretimi Yaklaşımlarının Özel Yetenekli Öğrencilerin 21. Yüzyıl Becerilerine Etkisi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalında DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Özgen KORKMAZ

Bilgisayar Bilimleri, Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum.

Başkan: Doç. Dr. Mehmet KARA

Eğitim Programları ve Öğretimi, Amasya Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum.

Üye: Doç. Dr. Emrah DÖNMEZ

Yazılım Mühendisliği, Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum.

Üye: Doç. Dr. Önder ERYILMAZ

Sosyal Bilgiler Eğitimi, Amasya Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum.

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Fahrettin Burak DEMİR

Yazılım Mühendisliği, Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum.

Tez Savunma Tarihi: 21/05/2025

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Doktora Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Doç. Dr. Ümit YILDIRIM

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

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

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Osman KAYHAN

21.05.2025

KODLAMA ÖĞRETİMİ YAKLAŞIMLARININ ÖZEL YETENEKLİ ÖĞRENCİLERİN 21. YÜZYIL BECERİLERİNE ETKİSİ

(Doktora Tezi)

Osman KAYHAN

AMASYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Mayıs 2025

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, farklı kodlama yaklaşımlarının özel yetenekli öğrencilerin öğrenme ve yenilikçilik becerileri ile bilgi, medya ve teknoloji becerileri üzerindeki etkisinin incelemektir. Bu amaçla bu çalışmada karma yöntem araştırmasının sıralı açıklayıcı deseni kullanılmıştır. Nicel kısımda yarı deneysel desen, nitel kısımda temel nitel araştırma kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini, 45 özel yetenekli öğrenciden oluşmaktadır. Öğrenciler robotik kodlama ve bilgisayarsız kodlama grubu olmak üzere seçkisiz atama yöntemiyle iki gruba atama ayrılmıştır. Bilgisayarsız kodlama grubu 22, robotik kodlama grubu 23 özel yetenekli öğrenciden oluşmaktadır. Aynı kazanımlara yönelik iki grup için ayrı ayrı etkinlikler hazırlanmıştır. Katılımcılara sekiz hafta boyunca, haftada üç saat olmak üzere toplam 24 saat eğitim verilmiştir. Veri toplamak amacıyla bu çalışma kapsamında geliştirilen 30 maddelik ve dört faktörlü öğrenme ve yenilikçilik becerileri öz yeterlik ölçeği, 17 maddelik ve üç faktörlü bilgi, medya ve teknoloji becerileri öz yeterlik ölçeği ile sekiz sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Bilgisayarsız kodlama ve robotik kodlama etkinliklerinin etkinliğini belirlemek amacıyla bağımlı örneklem t-testi yapılmıştır. Grupların son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını incelemek için çok değişkenli kovaryans analizi, alt boyutlar arasında anlamlı farklılıkları belirlemek amacıyla ise bağımlı örneklem t-testi yapılmıştır. Nitel analiz için içerik analiz yöntemi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda bilgisayarsız kodlama etkinlikleri ile robotik kodlama etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilerin öğrenme ve yenilikçilik becerileri öz yeterlikleri ile alt boyutlarına ve bilgi, medya ve teknoloji becerileri öz yeterlikleri ile alt boyutlarına olumlu katkıda bulunduğu belirlenmiştir. Ayrıca robotik kodlama etkinlikleri ile bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilerin öğrenme ve yenilikçilik becerileri öz yeterlikleri ile alt boyutlarına ve bilgi, medya ve teknoloji becerileri öz yeterlikleri ile alt boyutlarına benzer düzeyde katkı sağladığı belirlenmiştir. Buna ilaveten katılımcılar kodlama etkinliklerinin, kodlama becerisi, iş birlikli çalışma becerisi, eleştirel düşünme ve problem çözme becerisi, teknoloji becerisi, iletişim becerisi ile yenilikçilik ve yaratıcılık becerilerinin gelişmesine katkı sağladığını belirtmişlerdir. Araştırmanın bulguları, farklı programlama öğretimi yaklaşımları kullanılsa da özel yetenekli öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri açısından denk çıktılar elde edilebileceğini göstermiştir. Elde edilen bu sonuçlara göre gelecek araştırma ve uygulamalara öneriler sunulmuştur.

Sayfa Adedi : 188
Anahtar Kelimeler : Robotik kodlama, Bilgisayarsız kodlama, 21. yüzyıl becerileri, Özel yetenekli öğrenciler
Danışman : Prof. Dr. Özgen Korkmaz

THE EFFECT OF CODING TEACHING APPROACHES ON THE 21ST CENTURY SKILLS OF GIFTED AND TALENTED STUDENTS

(Ph. D. Thesis)

Osman KAYHAN

AMASYA UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

May 2025

ABSTRACT

The objective of this study is to examine the effects of different programming approaches on the learning and innovation skills, as well as the information, media and technology skills, of gifted and talented students. Accordingly, a sequential explanatory design of mixed-method research was employed in the study. The quantitative phase of the study incorporated a semi-experimental design, while the qualitative component was underpinned by basic qualitative research methods. The sample of the study consisted of 45 gifted students. The students were randomly assigned to two groups: a robotic coding group and a unplugged coding group. The grade level and gender of the students were used as blocking variables. The unplugged coding group comprised 22 students, while the robotic coding group consisted of 23 gifted and talented students. Separate activities were prepared for the two groups for the same outcomes. Participants were trained for a total of 24 hours, three hours a week for eight weeks. To collect data, a 30-item, four-factor learning and innovation skills self-efficacy scale, a 17-item, three-factor information, media and technology skills self-efficacy scale and a semi-structured interview form consisting of eight questions were used. A dependent sample t-test was conducted to determine the effectiveness of the unplugged coding and robotic coding activities. To examine whether there was a significant difference between the post-test scores of the groups, multivariate analysis of covariance analysis was performed for all scales and dependent sample t-test was performed to determine the significant differences between the sub-dimensions. Content analysis method was used in qualitative analysis. The findings of the study showed that unplugged coding activities and robotic coding activities positively contributed to gifted and talented students' learning and innovation skills self-efficacy and its sub-dimensions and information, media and technology skills self-efficacy and its sub-dimensions. In addition, it was determined that robotic coding activities and unplugged coding activities contributed similarly to gifted students' learning and innovation skills self-efficacy and its sub-dimensions and information, media and technology skills self-efficacy and its sub-dimensions. In addition, participants stated that coding activities contributed to the development of coding skills, collaborative working skills, critical thinking and problem-solving skills, technology skills, communication skills, innovation and creativity skills. The findings of the study showed that, even if different programming teaching approaches are used, equivalent outcomes can be obtained in terms of 21st century skills for gifted students. According to these results, suggestions for future research and applications are presented.

Number of pages : 188

Keywords : Robotic coding, Unplugged coding, 21. century skills, Gifted and talented student

Supervisor : Prof. Dr. Özgen Korkmaz

ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR

Bir araştırmacının akademik yolculuğu, yalnızca bilgi arayışından ibaret değildir; aynı zamanda sabır, özveri ve destekle örülmüş bir süreçtir. Bu doktora çalışması, bilgiye duyduğum tutkunun ve çevremdeki değerli insanların fedakârlıklarının bir ürünüdür. Her satırında bana ilham veren, yol gösteren ve güç veren insanlara duyduğum minnetin izleri vardır.

Bu çalışmayı tamamlamak, sadece bireysel çabayla değil, bir ekip ruhu ve desteğiyle mümkün olmuştur. Öncelikle, her daim yanımda olan ve en zor anlarımda bile beni sabırla destekleyen, hayatımda sadece bir eş değil, aynı zamanda en büyük destekçim, en samimi eleştirmenim ve motivasyon kaynağım olan eşim Hatice Kayhan'a sonsuz teşekkürlerimi sunmak istiyorum.

Doktora sürecimde bana rehberlik eden, bilgi birikimini ve engin deneyimlerini her adımda benimle paylaşarak beni daha iyi bir araştırmacı olmaya yönlendiren, değerli danışmanım Prof. Dr. Özgen Korkmaz'a içtenlikle teşekkür ederim. Destekleyici tutumunuz ve yapıcı eleştirileriniz, bu çalışmayı şekillendiren en önemli unsurlar oldu.

Bu süreçte bilgisiyle ve tecrübeleriyle beni daima destekleyen, değerli hocalarım Prof. Dr. Ertuğrul Usta'ya, Prof. Dr. Recep Çakır'a, Doç. Dr. Mehmet Kara'ya, Doç. Dr. Önder Eryılmaz'a, Doç. Dr. Emrah Dönmez, Dr. Öğr. Üyesi Fahrettin Burak Demir'e ve Doç. Dr. Volkan Kukul'a en içten teşekkürlerimi sunarım. Akademik yolculuğum boyunca gösterdiğiniz ilgi, verdiğiniz yol gösterici tavsiyeler ve kattığınız değer, bu çalışmayı güçlendiren temel taşlar arasında yer aldı.

Bu süreçte sabırları, sevgileri ve bana verdikleri tarifsiz mutlulukla her anımı güzelleştiren sevgili çocuklarım Azra Kayhan, Asya Kayhan ve Abdullah Uras Kayhan'a sonsuz teşekkür ederim. Sizler, hayatımın en büyük ilham kaynağı ve enerjisisiniz. Son olarak, bu uzun ve yorucu süreçte yanımda olan aileme, arkadaşlarıma ve tüm dostlarıma teşekkür ederim. Onların manevi desteği ve anlayışı, bu zorlu yolculuğu daha anlamlı ve değerli kıldı.

Bu çalışmayı, bana destek olan herkese bir minnet nişanesi olarak sunuyorum.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xiii
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Önemi	5
1.3. Araştırmanın Amacı.....	7
1.4. Varsayımlar.....	8
1.5. Sınırlılıklar	8
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....	9
2.1. 21. Yüzyıl Becerileri	9
2.1.1. 21. Yüzyıl becerileri ile ilgili geliştirilen model ve çerçeveler.....	10
2.1.2. P21 21. yüzyıl öğrenme çerçevesi	10
2.1.3. Öğrenme ve yenilikçilik becerileri	11
Yaratıcılık ve yenilikçilik becerileri.....	12
Eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri	12
İletişim becerisi.....	13
İş birlikli çalışma becerisi	13
2.1.4 Bilgi, medya ve teknoloji becerileri	13
Bilgi okuryazarlığı	14

	Sayfa
Medya okuryazarlığı	15
Teknoloji okuryazarlığı	15
2.2. Kodlama Eğitimi	16
2.2.1. Robotik kodlama.....	18
2.2.2. Bilgisayarsız kodlama.....	18
2.3. Özel Yetenekli Öğrenciler	19
2.3.1 Özel yetenekli öğrencilerin eğitimi	20
2.3.2 Özel yeteneklilerde başarısızlık nedenleri	21
2.3.3 Özel yetenekli öğrencilerin karşılaştığı sorunlar	23
2.4. İlgili Araştırmalar	24
2.4.1. Robotik kodlama eğitimi ile ilgili araştırmalar.....	24
2.4.2. Bilgisayarsız kodlama eğitimi ile ilgili araştırmalar.....	26
2.4.3 Özel yetenekli öğrencilerin kodlama eğitimi ile ilgili araştırmalar	29
3. YÖNTEM	32
3.1. Araştırmanın Modeli	32
3.2. Çalışma Grubu.....	34
3.3. Veri Toplama Araçları.....	35
3.3.1. Öğrenme ve yenilikçilik becerileri öz yeterlik (ÖYB) ölçeği	36
ÖYB ölçeğinin çalışma grubu.....	36
ÖYB ölçeğinin geliştirme aşamaları	37
ÖYB ölçeğin geçerliliğine ilişkin bulgular	43
ÖYB ölçeğin güvenirliğine ait bulgular.....	53
3.3.2. Bilgi, medya ve teknoloji becerileri öz yeterlik (BMT) ölçeği	54
BMT ölçeğinin çalışma grubu	55
BMT ölçeğinin geliştirme aşamaları.....	55
BMT ölçeğin geçerliliğine ilişkin bulgular	60

	Sayfa
BMT ölçeğin güvenirliğine ait bulgular	68
3.3.3. Yarı yapılandırılmış görüşme formu	70
3.4. İnandırıcılık	70
3.5. Araştırmacının Rolü	71
3.6. Uygulama Süreci	72
3.6.1 İç ve dış geçerliği tehdit eden unsurlara karşı alınan tedbirler	76
3.7. Verilerin Analizi	78
4. BULGULAR.....	84
4.1 Nicel Bulgular	84
4.2 Öğrenci Görüşleri.....	91
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	99
6. ÖNERİLER.....	103
6.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler	103
6.2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler	103
KAYNAKÇA	105
EKLER.....	121
EK-1: Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerisi Öz Yeterlik Ölçeği	122
EK-2: Öğrenme ve Yenilikçilik Becerisi Öz Yeterlik Ölçeği	123
EK-3: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları	124
EK-4: Bilgisayarsız Kodlama Etkinlikleri	125
EK-5: Robotik Kodlama Etkinlikleri	159
EK-6: Etik Kurul Onayı	184
EK-7: MEB Araştırma İzni	186
ÖZGEÇMİŞ	187

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. P21 çerçevesine göre 21. yüzyıl becerilerinin sınıflandırılması.....	11
Çizelge 3.1. Araştırma deseni	33
Çizelge 3.2. Bilgisayarsız kodlama ve robotik kodlama gruplarının cinsiyet ve sınıflara göre dağılımı.....	35
Çizelge 3.3. ÖYB ölçeğinin açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi için çalışma grubunun sınıf seviyelerine ve cinsiyete göre dağılımı.....	36
Çizelge 3.4. ÖYB ölçeğinin dil uzman görüşleri.....	40
Çizelge 3.5. ÖYB ölçeğinin alan uzman görüşleri	41
Çizelge 3.6. ÖYB ölçeğin faktör analizi sonuçları	44
Çizelge 3.7. ÖYB ölçeğinin standartlaştırılmış regresyon ağırlıkları.....	49
Çizelge 3.8. ÖYB ölçeğinin doğrulayıcı faktör uyum indeksleri	50
Çizelge 3.9. ÖYB ölçeğinin madde-faktör puanları korelasyon analizi	51
Çizelge 3.10. ÖYB ölçeğinin madde ayırt edicilik değerleri.....	52
Çizelge 3.11. ÖYB ölçeğinin güvenirlik analiz sonuçları	53
Çizelge 3.12. ÖYB Ölçeğinin test tekrar test analiz sonuçları	54
Çizelge 3.13. BMT ölçeğinin çalışma grubunun sınıf seviyelerine ve cinsiyete göre dağılımı.....	55
Çizelge 3.14. BMT ölçeğine yönelik dil uzman görüşleri.....	58
Çizelge 3.15. BMT ölçeğine yönelik alan uzman görüşleri.....	58
Çizelge 3.16. BMT ölçeği faktör analiz sonuçları	62
Çizelge 3.17. BMT ölçeğinin standartlaştırılmış regresyon ağırlıkları.....	64
Çizelge 3.18. BMT ölçeğinin doğrulayıcı faktör uyum indeksleri	64
Çizelge 3.19. ÖYB ölçeğinin madde ayırt edicilik değerleri.....	66

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.20. BMT Madde-faktör puanları düzeltilmiş korelasyon analizi.....	66
Çizelge 3.21. ÖYB ölçeğinin madde ayırt edicilik değerleri.....	67
Çizelge 3.22. BMT ölçeğinin güvenirlik analiz sonuçları	68
Çizelge 3.23. Ölçeğinin test tekrar test analiz sonuçları	69
Çizelge 3.24. Bilgisayarsız kodlama ve robotik kodlama gruplarına yönelik kazanım ve etkinlikler.....	73
Çizelge 3.25. Ölçeklerin normallik değerleri.....	79
Çizelge 3.26. Regresyon eğimlerinin homojenlik analiz sonuçları	81
Çizelge 3.27. Box's M testi analiz sonuçları	82
Çizelge 3.28. Bağımsız değişkenlere ait VIF ve tolerans değerleri.....	82
Çizelge 3.29. Levene's test analiz sonuçları	83
Çizelge 4.1. Bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin etkililiği	84
Çizelge 4.2. Robotik kodlama etkinliklerinin etkililiği	87
Çizelge 4.3. MANCOVA analizine ilişkin düzeltilmiş ortalamalar	89
Çizelge 4.4. Grupların karşılaştırma analiz sonuçları.....	89
Çizelge 4.5. ÖYB ve BMT ölçeklerinin faktörlerinin gruplar arası karşılaştırma sonuçları.....	90
Çizelge 4.6. Katılımcıların kodlama eğitimine ilişkin görüşlerinin betimsel analizi	92

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
Şekil 3.1. Araştırmada kullanılan sıralı açıklayıcı desen şeması	33
Şekil 3.2. Araştırma süreci.....	34
Şekil 3.3. Ölçek geliştirme aşamaları	37
Şekil 3.4. ÖYB ölçeğinin eğim birikim grafiği.....	44
Şekil 3.5. ÖYB ölçeğinin doğrulayıcı faktör analizine ait diyagram.....	51
Şekil 3.6. BMT ölçeğinin eğim birikim grafiği	61
Şekil 3.7. ÖYB ölçeğinin doğrulayıcı faktör analizine ait diyagram.....	65
Şekil 4.1. Nitel bulgular	97

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, yanda açıklamaları verilmek üzere aşağıda listelenmiştir.

Simgeler	Açıklama
ÖYB	Öğrenme ve yenilikçilik becerileri öz yeterliği
BMT	Bilgi medya ve teknoloji becerileri öz yeterliği
MEB	Millî eğitim bakanlığı
BİLSEM	Bilim ve sanat merkezi
P21	21. yüzyıl öğrenimi için ortaklık

1. GİRİŞ

Bu bölümde problem durumu, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, varsayımlar ve sınırlılıklar açıklanmıştır.

1.1. Problem Durumu

21. yüzyıl, farklı kültürlerin bir arada yaşama gerekliliği, teknolojinin baş döndürücü hızla ilerlemesi, bilimsel yenilikler ve doğal afetlerle salgın hastalıkların etkileriyle bireylerin sosyal ve kültürel yaşamlarını derinden şekillendiren bir çağ olarak öne çıkmaktadır. Bu yüzden günümüz bireylerinden hızlı değişime uyum sağlayabilmeleri, bilgiyi analiz edebilmeleri ve yaşamlarının her alanında kullanabilmeleri, istediği bilgiyi kolayca bulabilmeleri, eleştirel düşünebilmeleri, doğru kararlar alabilmeleri ve üst düzey düşünme becerilerinin yüksek olması beklenmektedir (Boyacı ve Özer, 2019; Gürültü vd., 2019; Tuğluk ve Özkan, 2019). Ayrıca öğrencilerin gelecekteki çalışma ve sosyal hayatlarında başarılı olabilmeleri için çeşitli becerilere sahip olmaları gerekmektedir (Valtonen vd., 2021). Öğrencilerin ve bireylerin sahip olmaları gereken bu beceriler, 21. yüzyıl becerileri olarak adlandırılmaktadır (Anagün vd., 2016).

21. yüzyıl becerileri ile ilgili genel kabul gören bir tanımlama yapılmasa da alan yazında bireylerin 21. yüzyıl becerilerine yönelik farklı kurumlar tarafından tanımlar ve sınıflamalar bulunmaktadır (Assesment and Teaching of 21st Century Skills Framework; International Society for Technology in Education National Education Technology Standarts; Milli Eğitim Bakanlığı (MEB); Metiri Group ve NCREL; 21. Yüzyıl Öğrenimi için Ortaklık (P21). 21. yüzyıl becerileri bireylerin toplumsal bilgiye katkıda bulunabilmeleri için ihtiyaç duydukları bilgi, beceri ve eğilimlere yönelik kapsayıcı genel bir kavram olarak tanımlanmaktadır (Joynes vd., 2019). Land ve Šorgo (2024) tarafından 21. yüzyıl becerileri, bireylerin teknolojik ilerleme, küreselleşme ve gelişen sosyal dinamiklerle karakterize edilen günümüzün hızla değişen dünyasında başarılı olmak için ihtiyaç duydukları bir dizi beceri, yetkinlik ve bilgi olarak tanımlanmıştır. Her ne kadar alan yazında farklı sınıflandırmalar bulunsa da 21. Yüzyıl Öğrenimi için Ortaklık (P21, 2019) tarafından yapılan sınıflama genel olarak kabul görmekte ve son yıllarda yapılan çalışmaların pek çoğunun bu sınıflamaya göre yapıldığı görülmektedir (Voogt ve Roblin, 2010; Griffin ve Care, 2014; Deniz ve Büyükalan

Filiz, 2022; Kılıç, 2022; Aksüt, 2023). P21 tarafından 21. yüzyıl becerileri üç ana başlık altında toplanmıştır. Bunlar öğrenme ve yenilikçilik becerileri, bilgi medya ve teknoloji becerileri ve yaşam ve kariyer becerileridir. (P21, 2019).

Öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesinde kodlama eğitimi önemli bir araç olarak kullanılmaktadır (Nouri vd., 2020). Kodlama, bir makinenin belirli bir eylemi gerçekleştirmesine izin veren 'kod atama' süreci olarak tanımlanmaktadır (McLennan, 2017). Birçok ülke, öğrencilerin mantıksal düşünme, problem çözme, eleştirel ve yaratıcı düşünme gibi 21. yüzyıl becerilerini geliştirmek amacıyla kodlamayı öğretim programlarına dahil etmektedir (Göncü vd., 2018). Bu sayede öğrenciler içinde bulunduğumuz çağda iş ve sosyal hayatın zorluklarına karşı hazırlanabilecektir. Kodlama eğitimi, sorunlara çözüm geliştirmeyi (Ismail vd., 2010), öğrencilerin problem çözme becerileri ile bilişsel yeteneklerini (Çiftçi ve Bildiren, 2020), 21. yüzyılda kazanılması gereken pek çok beceriye sahip olmayı kolaylaştırmakta ve bu becerilerin gelişmesini sağlamaktadır (Williams ve Cernochova, 2013; Harrop 2018). Ayrıca kodlama eğitimi öğrencilerin bilgi okur yazarlık düzeylerini, iletişim becerilerini, iş birlikli çalışma becerilerini ve inovatif ürünler geliştirmelerine de yardımcı olmaktadır (Sayın ve Seferoğlu, 2016).

Kodlama eğitimi bilgisayarlı (Yang vd., 2022; Ching ve Hsu, 2024) ve bilgisayarsız (del Olmo-Muñoz vd., 2020; Metin, 2022) olmak üzere iki yöntemle öğrencilere verilmektedir (Çakıcı ve Özdemir, 2022). Bilgisayarlı kodlamada bilgisayarlar, eğitsel robotlar ve elektronik cihazlar kullanılmaktadır. Bilgisayarsız kodlama etkinliklerinde ise herhangi bir elektronik cihaz kullanılmadan bulmacalar, kartlar ve kalemler gibi araç gereçlerden yararlanılmaktadır (Kalelioğlu, 2017).

Bilgisayarlı kodlama eğitiminde kullanılan metin tabanlı öğretim yaklaşımı gibi geleneksel öğretim yaklaşımları, uygulama sürecinde bazı zorlukları beraberinde getirmektedir (Dizman, 2018). Örneğin öğrencilerin programlama diline ait söz dizimlerini, arayüzlerin kullanımını ve her programlama diline ait kuralları öğrenmesi için çaba sarf etmeleri gerekmektedir. Bu durum, kodlama eğitimine yeni adım atan öğrencilerin farklı öğrenme zorluklarıyla karşılaşmasına sebep olmaktadır (Gomes ve Mendes, 2007). Bunun yanı sıra kodlama ve algoritma mantığını tam olarak anlamamış öğrencilerin kodlama eğitimine karşı korku, sıkılma ve motivasyon kaybı yaşayabileceği belirtilmektedir (Ceylan ve Gündoğdu, 2018).

Bilgisayarlı kodlama eğitiminde kullanılan diğer bir yöntem ise robotik tabanlı kodlama öğretimi yaklaşımıdır. Robotik kodlama yaklaşımında öğretim süreçlerinde ve öğrenme ortamlılarında kodlama eğitimi robot programlama setleri ile yapılmaktadır (Alismis, 2013). Lego Ev3, Kidoboto, BeeBot, Mbot, Lego WEDO gibi hazır robot setleri robotik kodlama eğitiminde sıkça kullanılan robot türleridir (Gümüş vd., 2022). Robotlarla yapılan kodlama etkinliklerine katılan öğrencilerin geleneksel kodlama yöntemlerine göre motivasyonları daha yüksektir (Küçük ve Şişman, 2017). Ancak robotik kodlama öğretimi yaklaşımının kullanımı, eğitim setlerinin sınırlı olması, öğretim ortamlarının yetersiz kalması, setlerin maliyetlerinin yüksek olması, kodlama eğitimi veren eğiticilerin yeterliklerinin sınırlı olması ve teknik sorunlar gibi nedenlerden dolayı sınırlı kalmıştır (Falkner ve Vivian, 2015; Kanbul ve Uzunboylu, 2017).

Bilgisayarlı kodlama yaklaşımında kullanılan diğer bir öğretim yaklaşımı ise blok tabanlı kodlama yaklaşımıdır. Blok tabanlı kodlama ile öğretim, kodlama konusunda deneyimi az olan K-12 düzeyinde öğrencilere kodlama öğretmek için kullanılan en yaygın bilgisayarlı kodlama yaklaşımlardan biridir (Grover ve Pea, 2013). Son yıllarda kullanımı oldukça yaygınlaşan blok tabanlı kodlama yaklaşımına yönelim oldukça artmaktadır (Çavdar, 2018). Scratch, Logo, Alice, MIT App Inventor ve Blockly Games en sık kullanılan blok tabanlı kodlama ortamlarıdır. Blok tabanlı kodlama, programlama görseller ile desteklendiği için metin tabanlı kodlamaya göre kullanımı daha kolaydır (Balci, 2024). Her ne kadar yaygın olarak kullanılsa da blok tabanlı kodlama yaklaşımı ile ilgili bazı zorluklar bulunmaktadır. Bunların başında blok tabanlı kodlamanın gerçek programlama olarak algılanmaması gelmektedir (Weintrop, 2019). Diğer bir zorluk ise blok tabanlı kodlama ve diğer bilgisayarlı kodlama yaklaşımlarında öğrenciler tek bir monitörle bir ya da iki öğrencinin çalışabilmesi, üç veya daha fazla öğrencinin grup halinde çalışamaması nedeniyle öğrencilerin iş birlikli çalışmasını engellemesidir (Scharf, 2008).

Diğer bir kodlama yaklaşımı olan bilgisayarsız kodlama öğretim yaklaşımı, öğrencilerin herhangi bir elektronik cihaz kullanmadan bilgisayar bilimi kavramlarını öğrenmeleri için son zamanlarda geliştirilen pedagojik bir yaklaşım olarak karşımıza çıkmaktadır (Bell ve Vahrenhold, 2018). Bilgisayarsız kodlama, bilişim teknolojilerinin ve internet bağlantısının ulaşamadığı tüm ortamlarda bile kolaylık kullanılabilmektedir (Threekunprapa ve Yasri, 2020). Bilgisayarsız kodlama öğretim yaklaşımı öğrencilere kodlamayı öğretmenin en kolay

yollarından biridir. Çakıcı ve Özdemir (2022), bilgisayarsız kodlama ile ilgili yapmış oldukları çalışmada kodlama eğitiminin öğrencilerin hızlı düşünebilme becerilerini geliştirdiğini, yön kavramını öğrenebildiklerini, algoritmik düşünme becerilerini geliştirdiğini ve etkinliklerin eğlenceli ve etkili olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin öğrencilerin kodlama öğrenmeye yönelik motivasyonlarını ve kodlama becerilerini arttığı görülmektedir (Akçay vd., 2019). Bununla birlikte bilgisayarsız kodlamanın kalabalık sınıflarda etkinliklerin planlanmasının zor olması, problemi algılama ve analiz etme konusunda öğrencilerin sorun yaşaması gibi dezavantajları da bulunmaktadır (Tonbuloğlu ve Tonbuloğlu, 2019).

Kodlama sadece bilgisayar uzmanları için değil, çeşitli görevleri gerçekleştirmek ve günlük yaşantıda karşılaşılan problemleri çözmek için her yaştan ve her meslekten bireylerin de kazanması gereken bir beceridir (Wing, 2006; Abraham vd., 2017). Kodlama her öğrenci gibi özel yetenekli öğrencilere de 21. yüz yıl becerilerinin kazandırılmasında kullanılan etkili bir yöntem olarak görülmektedir (Şen vd., 2021; O’Grady-Jones ve Grant, 2023). Özel yetenekli öğrenciler yaşlarına göre daha hızlı öğrenebilen, yaratıcılık, sanat ve liderlik özellikleri açısından akranlarına kıyasla daha ileride olan, akademik açıdan özel yeteneği bulunan, soyut kavramları öğrenme konusunda başarılı olan, özgür hareket etmeyi seven ve yüksek düzeyde performans gösterebilen kişiler olarak tanımlanmaktadır (MEB, 2018). Özel yetenekli öğrencilerden üretken olmaları, sorun çözebilmeleri, yaratıcı düşünme becerisine sahip olmaları ve her yönüyle 21. yüzyıla ayak uydurulabilmeleri beklenmektedir (MEB, 2016). Bu yönüyle, özel yetenekli öğrencilere yönelik hazırlanan eğitim programlarıyla kodlama öğretiminin hedeflerinin örtüştüğü söylenebilir. Kodlama sayesinde, özel yetenekli öğrenciler soyut düşünme yeteneklerini pratik uygulamalarla birleştirerek yüksek düzeyde performans gösterebilmekte ve 21. yüzyılın gerektirdiği becerileri kazanarak gelecekteki kariyerlerine sağlam bir temel oluşturabilmektedirler.

Özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde bazı zorluklar yer almaktadır. Akranlarına göre öğrenme ve düşünme becerileri konularında farklılaştıklarından, eğitim ortamlarında disiplin unsuru olarak görülmekte, dışlanmakta ve bunun ötesinde normal bir öğrenci gibi davranmaya zorlanmaktadırlar (Borland, 2005). Ayrıca normal öğrenciler için geliştirilen öğretim programına bağlı kalınan eğitim ortamlarında, özel yetenekli öğrencilerin motivasyonu azalabilir ve akademik başarılarında düşmeler olabilir (Papadopoulos, 2016). Bu öğrenciler, yetenekli oldukları alanlarda sürekli ilerleme kaydedebilmek için karmaşık,

yaratıcı ve yenilikçi düşünmeyi gerektiren öğrenme deneyimlerine ve özel problem uygulamalarına ihtiyaç duyarlar (Babaoglu ve Güven Yıldırım, 2023). Bu nedenle, özel yetenekli öğrenciler için hazırlanan etkinliklerin, analiz, değerlendirme ve yaratıcılık açısından oldukça zengin olması gerekmektedir (Taber ve Corrie, 2017). Her ne kadar özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde zorluklar yaşansa da analitik düşünen, sorgulayıcı, üretken, problemleri analiz edebilen ve gelişime önem veren bu öğrencilerin gelişiminin desteklenmesi gerekmektedir (Tanık Önal ve Büyük, 2020). Bu çerçevede özel yetenekli öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerine sahip olmaları ve bu becerilerinin geliştirilmesi önem arz etmektedir. Sonuç olarak özel yetenekli öğrencilere 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılması için yenilikçi yaklaşımlara ihtiyaç olduğu söylenebilir.

Özel yetenekli öğrencilerin eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, algoritmik düşünme ve problem çözme gibi 21. yüzyıl becerilerini geliştirebilmeleri ve günlük yaşam problemlerine çözüm üretebilmeleri için kodlama eğitimi önemli bir araç olarak nitelendirilebilir (Kılıçkiran vd., 2020; Tsai ve Wang, 2021). Bu noktadan hareketle hangi kodlama öğretimi yaklaşımının özel yetenekli öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerine olumlu katkı sunacağı belirlenmesi gelecek eğitim programlarının geliştirilmesine katkı sunacaktır. Bu bilgilerden yola çıkarak bu çalışmada farklı programlama yaklaşımlarının özel yetenekli öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

1.2. Araştırmanın Önemi

Özel yetenekli öğrencileri aynı yaş grubundaki diğer öğrencilerden ayıran en temel özellik birçok akademik ve sosyal becerilere sahip olmalarıdır (Alshareef vd. 2022). Özel yetenekli öğrencilerin sahip oldukları bu becerilerin geliştirebilmesi ve sürdürebilmesi için uygun eğitim ortamlarının sunulması gerekmektedir (Subotnik vd., 2011). Özel yetenekli öğrencilere farklı etkinlik ve içerikler barındıran eğitimler sunulmadığında, bu öğrencilerden üst düzey performans alınamamakta ve bununla birlikte sahip oldukları potansiyel açığa çıkamamaktadır (Papadopoulos, 2016). Özel yetenekli öğrencilerden beklenen üst düzey performansın ortaya çıkmasında 21. yüzyıl becerileri önemli rol oynayabilmektedir (Kılıçkiran vd., 2020). Bununla birlikte özel yetenekli öğrencilerin söz konusu 21. yüzyıl becerilerine sahip olmaları, toplumların değişen şartlara uyum sağlamasını arttıracak gibi, bilgiyi kullanmaktan ziyade bilgiyi üreten toplumların yetişmesine de katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir (Nacaroğlu, 2020). Sonuç olarak özel yetenekli öğrencilerin 21. yüzyıl

becerilerine sahip olma düzeyleri ve bu becerileri geliştirmelerine yönelik araştırmalar değerli ve gerekli görülmektedir.

Kodlama eğitimi, 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılmasında etkili bir  ğretim yöntemi olarak görülmektedir (Tsai ve Wang, 2021). Aynı zamanda kodlama eğitimi öğrencilerin özellikle yaratıcılık, problem çözme, iletişim, teknoloji, medya ve bilgi okuryazarlığı, liderlik, sorumluluk gibi 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılmasında ve bu becerilerin geliştirilmesinde etkili bir yöntemdir (Lau ve Yuen, 2011). Özel yeteneklilerin eğitim hedeflerinde de bu öğrencilerden üretken olmaları, sorun çözebilmeleri, yaratıcı düşünme becerisine sahip olmaları ve her yönüyle 21. yüzyıla ayak uydurabilmeleri beklenmektedir (Nacarog lu, 2020). Bu yönüyle, kodlama eğitimi ile özel yetenekli öğrencilere yönelik eğitim hedeflerinin örtüştüğü söylenebilir. Bu bağlamda özel yetenekli öğrencilere yönelik kodlama eğitimi ile ilgili araştırmalar önem arz etmektedir.

Alan yazın incelendiğinde farklı kodlama yaklaşımlarıyla ilgili çalışmalar yer almaktadır. Özellikle blok tabanlı kodlama yaklaşımı ve robotik tabanlı kodlama yaklaşımı ile ilgili çalışmalara sıklıkla rastlanılmaktadır (Siouli vd., 2019; Gezgin, 2022; Eskici vd., 2020; Chaldi ve Mantzanidou, 2021). Ancak  zel yetenekli öğrencilere yönelik robotik kodlama çalışmalarının sayısının oldukça sınırlı kaldığı görülmektedir (Yurtbakan, 2023). Bilgisayarsız kodlama eğitimi ile ilgili alan yazında okul öncesi, ilkokul ve ortaokul öğrencilerine yönelik araştırmalar (Tonbuloğlu ve Tonbuloğlu, 2019;  akıcı ve  zdemir, 2022) bulunsa da özel yetenekli öğrencilere yönelik araştırmalara sınırlı kalmıştır. Ayrıca bilgisayarlı ya da bilgisayarsız kodlama eğitiminin özel yetenekli öğrenciler için etkili bir müdahale olup olmadığına ilişkin araştırmaya rastlanılamamıştır. Bu nedenle, bu çalışma, özel yetenekli öğrencilerin kodlama eğitimine yönelik olarak geliştirilen iki yöntemin karşılaştırılmasına odaklanmakta ve bu alandaki literatürdeki boşluğu doldurmayı amaçlamaktadır.

Alan yazında kodlama eğitimi ile ilgili ilişkisel ve yarı deneysel çalışmalara rastlanılmakta ( rn: Kert vd., 2018;  akır vd., 2021;), karma yöntem araştırmalarının ise sınırlı kaldığı görülmektedir (Hang n vd., 2022). Karma yöntem araştırmaları sadece nicel ya da sadece nitel araştırma yöntemi ile cevaplanmayacak soruları cevaplamaya ve doğrudan problemi çözmeye odaklanan çalışmalardır (Creswell, 2008). Bu çalışmada karma yöntem benimsenerek nicel bulgular ile müdahalenin etkililiğini ortaya koymaya, nitel bulgularla ise

müdahalenin derinlemesine incelenmesine ve buna bağlı olarak kodlama etkinlikleri için tasarım ilkeleri oluşturulmasına katkı sağlanması amaçlanmaktadır.

Özel yetenekli öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesinde kodlama eğitiminin önemi düşünüldüğünde, alan yazında özel yetenekli öğrencilere yönelik robotik veya bilgisayarsız kodlama eğitimlerinin etkililiğini inceleyen çalışmalara rastlanılamaması, bu konuda yapılacak karma yöntem araştırmalarına ihtiyaç olması, nitel bulgularının kodlama eğitimine yönelik tasarım ilkeleri sunması ve müdahalenin etkililiğinin derinlemesine inceleme fırsatı sunması nedeniyle bu araştırmanın alan yazına katkı sağlayabileceği düşünülmektedir. Ayrıca bu çalışmanın uygulamaya yönelik özel yetenekli öğrenciler için daha etkili kodlama eğitimi programlarının geliştirilmesine, öğretmenlerin bu öğrencilerin bireysel yeteneklerini en üst düzeye çıkaracak yöntemler kullanmalarını sağlamalarına katkı sağlayabileceği öngörülmektedir. Ayrıca, eğitim politikaları ve müfredat tasarımı konusunda bilimsel bir temel sunarak, eğitimcilerin ve karar vericilerin bilinçli ve verimli kararlar almasına yardımcı olması beklenmektedir. Bunula birlikte bu çalışma kapsamında geliştirilen bilgisayarsız kodlama etkinlikleri de bilişim sınıfı olmayan okullarda öğrencilere kodlama kazanımlarının kazandırılmasında yardımcı olacaktır.

1.3. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmada, farklı programlama yaklaşımlarının özel yetenekli öğrencilerin öğrenme ve yenilikçilik becerileri ile bilgi, medya ve teknoloji becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda ilk olarak öğrencilerin öğrenme ve yenilikçilik becerileri ile bilgi, medya ve teknoloji becerilerini ölçmeye yönelik iki farklı ölçek geliştirilmiştir. Geliştirilen ölçekler doğrultusunda robotik kodlama ve bilgisayarsız kodlama gruplarına uygulanacak eğitim programı sonrasında farklı programlama yaklaşımlarının özel yetenekli öğrencilerin öğrenme ve yenilikçi becerileri ile bilgi, medya ve teknoloji becerileri üzerindeki etkisi belirlenmiştir. Araştırmanın amacı doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranmaya çalışılmıştır:

1. Bilgisayarsız kodlama etkinlikleri, özel yetenekli öğrencilerin öğrenme ve yenilikçilik becerileri öz yeterlilikleri ile bilgi medya ve teknoloji becerileri öz yeterliklerine anlamlı düzeyde katkı sağlamakta mıdır?

2. Robotik kodlama etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilerin öğrenme ve yenilikçilik becerileri öz yeterlilik ile bilgi medya ve teknoloji becerileri öz yeterliklerine anlamlı düzeyde katkı sağlamakta mıdır?
3. Robotik kodlama ve bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilerin öğrenme ve yenilikçilik becerileri öz yeterlilik ile bilgi, medya ve teknoloji becerileri öz yeterlikleri son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
4. Öğrencilerin bakış açısıyla robotik ve bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin etkili olmasını sağlayan unsurlar nelerdir?
5. Öğrencilerin bakış açısıyla robotik ve bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin uygulamasını zorlaştıran unsurlar nelerdir?
6. Öğrencilerin bakış açısıyla robotik ve bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin sonuç/çıktıları nelerdir?

1.4. Varsayımlar

- Çalışmada, katılımcıların görüşme formlarında ve kullanılan ölçeklerde yer alan sorulara samimi yanıtlar verdikleri varsayılmıştır.
- Deneysel süreç boyunca kontrol altına alınamayan değişkenlerin her iki grubu da benzer şekilde etkilediği varsayılmıştır.
- Katılımcıların evreni temsil ettiği varsayılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar

- Bu çalışma bir il merkezinde yer alan Bilim ve Sanat merkezinde öğrenim gören ortaokul öğrencilerinden elde edilen veriler ile sınırlıdır.
- Bu çalışmada özel yetenekli öğrencilerin öğrenme ve yenilikçilik becerileri ile bilgi, medya ve teknoloji becerilerini ölçmek amacıyla öz yeterlik ölçekleri kullanılmıştır. Bu durumda çalışmanın diğer bir sınırlılığıdır.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde, 21. yüzyıl becerileri, bu becerilere ilişkin sınıflandırmalar, P21 çerçevesi, öğrenme ve yenilikçilik becerileri, bilgi, medya ve teknoloji becerileri ile özel yetenekli öğrenciler ve kodlama eğitimi bağlamındaki temel kavramlar ve ilgili araştırmalar ele alınmaktadır.

2.1. 21. Yüzyıl Becerileri

21. yüzyılda bireylerden içinde bulunduğumuz yüz yılı iyi anlayabilmeleri, toplumun ihtiyaçlarını iyi analiz edebilmeleri, yenilikçi ve eleştirel düşünebilmeleri, günlük yaşam problemlerini çözebilmeleri, bilgiye kolay ve hızlı ulaşabilmeleri ve en önemlisi her zaman öğrenmeye ve kendini geliştirmeye açık olmaları beklenmektedir (Çiftçi vd., 2021). Bu da eğitim sistemi ile 21. yüzyıl becerilerini bütünleştirerek bireylere bu becerilerin kazandırılmasıyla mümkün olabilir (Uçak ve Erdem, 2020). Dolayısıyla eğitim ortamlarının günümüz şartlarına göre düzenlenmesi ve bu doğrultuda bireylerin ihtiyaçlarına cevap verebilecek duruma getirilmesi önem arz etmektedir (Aydın ve Tunagür, 2021). Çünkü günümüzde bilgiyi bireylere doğrudan aktarmak veya öğretmekten ziyade “öğrenmeyi öğrenme” ve “beceri” geliştirme hedeflenmektedir (Demir ve Özyurt, 2021).

21. yüzyıl becerileri, bireylerin teknolojik ilerleme, küreselleşme ve gelişen sosyal dinamiklerle karakterize edilen günümüzün hızla değişen dünyasında başarılı olmak için ihtiyaç duydukları bir dizi beceri, yetkinlik ve bilgi olarak tanımlanmaktadır (Land ve Šorgo, 2024). 21. yüzyıl becerileri bilginin sentezini, mesleki yetkinlikleri, günlük yaşam ve iş hayatında karşılaşılan sorunları çözme ve başarıya ulaşma yetilerini de kapsamaktadır (Ledward ve Hirata, 2011). Bu beceriler, bireylerin sürekli değişen iş ortamına uyum sağlamasına, dinamik kariyer ortamlarında gezinmesine ve kariyer büyümesi ve ilerlemesi için fırsatları yakalamasına olanak tanır (Karaca-Atik vd., 2024). Bu nedenle, bireylere 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılması, toplumların en büyük sorumluluklarından biri olarak görülmektedir (Nacaroğlu, 2019).

21. yüzyılda bireylerden, hızlı değişim ve gelişmelere uyum sağlamaları, edindikleri bilgiyi hayatlarında kullanmaları, buna bağlı olarak toplumda yer edinmeleri, doğru kararlar alabilmeleri, üretken olmaları ve yaşamlarını sürdürebilmeleri için 21. yüzyıl becerilerine sahip olmaları beklenmektedir (Çiftçi vd., 2021). Tüm bireylerde olduğu gibi özel yetenekli

öğrencilerin de 21. yüzyıl becerilerine sahip olmalarının, toplumların değişen koşullara uyumunu artırarak, bilgiyi üreten nitelikli insan gücünün oluşumuna katkı sağlayacağı öngörülmektedir (Nacaroğlu, 2019).

2.1.1. 21. yüzyıl becerileri ile ilgili geliştirilen model ve çerçeveler

21. yüzyıl becerileri, bireylerin bilim, teknoloji ve sanayideki değişim ve gelişmelere uyum sağlayabilmesi için gereken yetkinlikleri ifade etmektedir (Keleşoğlu ve Kalaycı, 2017). Bu beceri ve yeterlilikler, alan yazında '21. Yüzyıl Becerileri' olarak adlandırılmış ve eğitim dünyasında en yaygın kullanılan kavramlardan biri olmuştur (Trilling ve Fadel, 2009; Dede, 2010). 21. yüzyıl becerilerinin neler olduğu konusunda alan yazında genel bir bakış açısı bulunsa da farklı görüşler de mevcuttur (Yalçın, 2018). 21. yüzyıl becerilerine ilişkin uluslararası örgütler, kurum ve kuruluşlar, dernek ve vakıflar, danışmanlık şirketleri tarafından desteklenen bazı çerçeveler hazırlandığı tespit edilmiştir (Voogt ve Roblin, 2010). Bu çerçevelerden bazıları şunlardır: OECD Becerileri Çerçevesi (Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Örgütü), ISTE Becerileri Çerçevesi (International Society for Technology in Education), enGauge 21. Yüzyıl Becerileri Çerçevesi (NCREL ve METIRI Group), 21. Yüzyıl Becerilerinin Öğretilmesi ve Değerlendirilmesi (ACTS 21: The Assessment and Teaching of 21st Century Skills), BM – UNESCO / UNICEF Yeterlilikler Çerçevesi, Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi, AB Yeterlilikler Çerçevesi ve 21. Yüzyıl Öğrenimi için Ortaklık (P21)'tir. Oluşturulan bütün çerçeveler incelendiğinde farklılıklara rağmen hepsinin temel amacı bireylere 21. yüzyıl becerilerini kazandırmaktır (Kılıç, 2022). Yapılan çalışmalara göre farklı araştırmacılar tarafından, farklı şekillerde sınıflandırma ve açıklamalarla tanımlanan 21. yüzyıl becerileri, genel olarak sürekli yenilenmek ve genişlenmek anlamlarına gelmektedir (Coşkun, 2022). Alan yazına göre yapılan sınıflama ve çerçeveleri tek bir başlık altında toplamak mümkün olmasa da en çok kabul gören ve yaygın olarak kullanılan sınıflamanın P21 olduğu tespit edilmiştir (Anagün, vd., 2016; Cansoy, 2018; Yalçın, 2018; Kurudayıoğlu ve Soysal, 2018; Deniz ve Büyükalın Filiz, 2022; Kılıç, 2022; Aksüt, 2023;). Bu çalışma kapsamında geliştirilen ölçekler P21 çerçevesine göre hazırlanmıştır.

2.1.2. P21 21. yüzyıl öğrenme çerçevesi

P21 çerçevesi 2002 yılında eğitim, iş dünyası ve kamu politikası liderlerinden oluşan bir koalisyon tarafından kurulmuştur (Trilling ve Fadel, 2009). P21 öğrencilerin iş, yaşam ve

vatandaşlık alanlarında başarılı olmaları için gerekli olan beceri, bilgi, uzmanlık ve destek sistemlerini tanımlamak ve göstermek amacıyla eğitimciler, eğitim uzmanları ve iş liderlerinden alınan girdilerle geliştirilmiştir (Borrowski, 2019). Bu çerçeve öğrencilerin 21. yüzyılda başarılı olmak için ihtiyaç duydukları temel becerileri tanımlayan ve özetleyen kapsamlı bir kaynaktır (Puadel, 2024). P21 çerçevesinin geliştirilmesinin temel amacı sadece 21. yüzyıl becerilerini ortaya koymak değil aynı zamanda bu becerilerin eğitim sistemlerine entegre edilmesidir. P21 çerçevesinde 21. yüzyıl becerilerinin sınıflandırılması Çizelge 2.1’de sunulmuştur.

Çizelge 2.1. P21 çerçevesine göre 21. yüzyıl becerilerinin sınıflandırılması

Öğrenme ve Yenilikçilik Becerileri	Yaşam ve Kariyer Becerileri	Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri
Yaratıcılık ve Yenilikçilik Becerileri	Esneklik ve Uyum Becerileri	Bilgi Okuryazarlığı
Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme Becerileri	Girişim ve Özyönetim Becerileri	Medya Okuryazarlığı
İletişim Becerileri	Sosyal ve Kültürlerarası Becerileri	Teknoloji Okuryazarlığı
İş birlikli Çalışma Becerileri	Üretkenlik ve Hesap Verebilirlik Becerileri Liderlik ve Sorumluluk Becerileri	

Çizelge 2.1’de görüldüğü üzere P21 çerçevesine göre 21. yüzyıl becerileri öğrenme ve yenilikçilik becerileri, yaşam ve kariyer becerileri ve bilgi, medya ve teknoloji becerileri olmak üzere üç ana başlıkta toplanmaktadır. Bu tez kapsamında kodlama eğitiminin öğrenme ve yenilikçilik becerileri ile bilgi, medya ve teknoloji becerileri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu beceriler ve alt boyutları aşağıda detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

2.1.3. Öğrenme ve yenilikçilik becerileri

Öğrenme ve yenilikçilik becerileri, 21. yüzyılda giderek daha karmaşık hale gelen yaşam ve çalışma ortamlarına hazırlanan öğrenciler ile hazırlanmayanları birbirinden ayıran beceriler olarak karşımıza çıkmaktadır (P21, 2019). Öğrenme ve yenilikçilik becerileri, sürekli

değişen bir çevrede ortaya çıkan zorluklarla başa çıkabilmek için bireyleri hazırlamakta ve uyum sağlama, yaratıcılık ve eleştirel analiz yeteneklerini teşvik etmektedir (Trilling ve Fadel, 2009). Öğrenme ve yenilikçilik becerileri, "hayatta kalma becerileri" olarak da adlandırılabilir yaratıcı ve yaşam boyu öğrenen olmak için kritik öneme sahiptir (Savedra ve Opfer, 2012). Bu beceriler, bireylerin bilgileri etkili bir şekilde işlemelerini, yaratıcı çözümler üretmelerini, fikirlerini açıkça ifade etmelerini ve diğerleriyle yapıcı bir şekilde çalışmalarını sağlamaktadır (Wagner, 2008). P21 çerçevesine göre öğrenme ve yenilikçilik becerileri öğrencileri geleceğe hazırlamak için yaratıcılık ve yenilikçilik becerilerine, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerine, iletişim becerilerine ve iş birlikli çalışma becerilerine odaklanmaktadır.

Yaratıcılık ve yenilikçilik becerileri

P21 çerçevesi içinde yaratıcılık ve yenilikçilik, yeni fikirler üretme, fırsatları tanıma yeteneği ve bu fikirleri yenilikçi çözümler veya ürünler olarak hayata geçirme kapasitesi olarak tanımlanmaktadır (P21, 2019). Bu beceri, sanatsal ifadenin ötesine geçerek bilimsel, sosyal ve iş bağlamlarında problem çözme işlevini de kapsamaktadır (Prayogi, 2020). Yaratıcılık ve yenilikçiliğin geliştirilmesi, küresel ekonomide rekabet gücünü sürdürmek ve ekonomik büyümeyi teşvik etmek için kritik öneme sahiptir (Anagün, 2018). Farklı örgütler, yeni ve karmaşık sorunları etkili stratejilerle çözebilen, inovatif ve yaratıcı bireylere duyulan ihtiyacı sıkça dile getirmektedir. (Cromptley ve Cromptley, 2005). Buradan hareketle, yaratıcılık ve yenilikçiliğin, bireylerin ve örgütlerin sürdürülebilir başarıya ulaşmalarında kilit bir rol oynadığı ifade edilebilir.

Eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri

P21 çerçevesi içinde eleştirel düşünme ve problem çözme, karmaşık sorunları analiz etme, güvenilir bilgileri ve ilgili kaynakları tanımlama, mantıklı ve sistemli bir şekilde düşünerek makul yargılarda bulunma ve gerçek dünya zorluklarına yenilikçi çözümler geliştirme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (P21, 2019). Bu beceri seti, öğrenenleri 21. yüzyılın giderek karmaşıkleşan yaşam ve iş ortamlarında yol bulmalarını sağlamak açısından hayati önem taşımaktadır (Marlina ve Jayanti, 2019). Bilgileri eleştirel bir şekilde değerlendirme, çözüme yönelik hipotezler oluşturma ve etkili problem çözme stratejileri uygulama yeteneği, hızlı teknolojik gelişmeler ve çok yönlü toplumsal sorunlar karşısında önemlidir (Tutkun, 2010). Bu bağlamda, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerinin, bireylerin karmaşık

dünya düzeninde etkili ve bağımsız kararlar alabilmelerini sağlayarak öz yeterliliklerini güçlendirdiği ve bu sayede toplumda pozitif bir değişim yaratma potansiyellerini artırdığı ifade edilebilir.

İletişim becerisi

P21 çerçevesinde iletişim, düşünceleri ve fikirleri çeşitli biçimlerde ve bağlamlarda sözlü, yazılı ve sözsüz iletişim becerileri kullanarak etkili bir şekilde ifade etme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (P21, 2019). Ayrıca, iletişim becerileri başkalarının bilgisini, değerlerini, tutumlarını ve niyetlerini çözümlemek için dinleme becerilerini de içermektedir (Septikasari ve Frasandy, 2018). Etkili iletişim, tüm profesyonel alanlarda ve kişisel etkileşimlerde zorunlu bir unsurdur, bilgi ve fikir alışverişini kolaylaştırır, kişilerarası ilişkileri geliştirir ve farklı gruplar ve kültürler arasında anlayışı teşvik eder (Uzuntaş, 2013). Bu noktadan hareketle iletişim becerilerinin, bireylerin kendilerini ifade etme ve etkileşimde bulunma yeteneklerini artırarak toplumsal ve mesleki başarıya ulaşmalarında merkezi bir rol oynadığı ifade edilebilir.

İş birlikli çalışma becerisi

İş birliği, çeşitli takımlarla etkili ve saygılı bir şekilde çalışmayı, iş birlikçi çalışmalar için ortak sorumluluk üstlenmeye istekli olmayı ve her takım üyesinin bireysel katkılarını değerlendirmeyi içermektedir (P21, 2019). Ayrıca iş birliği, ortak hedeflere ulaşmak için sosyal ağlar geliştirme ve bilgi paylaşmak, anlaşmaları müzakere etmek ve karşılıklı takdir ve birbirlerine saygı duyarak kararlar almak için ekipler halinde çalışma becerisi olarak da tanımlanmaktadır (van Laar et al., 2017). Çok kültürlü ortamlarda ortak hedeflere ulaşmak için hayati önem taşıyan iş birliği, bilgi ve becerilerin bir araya getirilmesini teşvik eder, bu da bireysel çabalarla elde edilenden daha yenilikçi sonuçlar ve çözümler ortaya çıkmasını sağlayabilir (Griffin ve Care, 2014). Bu bağlamda, iş birliği becerilerinin, bireylerin ve grupların daha verimli ve yenilikçi çözümler üretebilmesini sağlayarak toplumsal ve organizasyonel başarıya katkıda bulunduğu ifade edilebilir.

2.1.4 Bilgi, medya ve teknoloji becerileri

Hızlı teknolojik ilerleme, bilgi kaynaklarına erişim ve bilgiyi etkili bir şekilde keşfetme ve kullanma konusunda bilgi ve iletişim teknolojilerinin nasıl kullanılacağına dair uzmanlık ve farkındalık eksikliği gibi önemli engeller oluşturmaktadır (Saiyasit ve Suwanno, 2022). Bu

nedenle içinde bulunduğumuz dijital çağda, her bir bireyin bu teknolojileri etkili bir şekilde kullanması ve dijital okuryazar olması oldukça önemlidir (Dilekçi ve Karatay, 2023). 21. yüzyılda insanlar, bilgiye kolay erişim, teknolojiye hızlı değişimler ve büyük ölçekli iş birliği ve bireysel katkılar gibi özelliklere sahip teknoloji ve medya odaklı bir ortamda yaşamaktadır (P21, 2019). Dijital okuryazarlık bilişsel beceriler ile yazılım kullanma, dijital cihazları çalıştırma becerisi, dijital erişim ve bilgi teknoloji yeterliklerini içerir (Chuenchom vd., 2021). Dijital okuryazarlık kavramı için bilgi okuryazarlığı, medya okuryazarlığı, bilgisayara okuryazarlığı, iletişim okuryazarlığı, görsel okuryazarlık ve teknoloji okuryazarlığı gibi birçok terim bulunmaktadır (Dounpitak vd., 2023). Tüm bu terimler benzer amaçlara hizmet etmekte ve dijital teknolojiyi etkili bir şekilde kullanabilmek ve bunlardan faydalanabilmek gibi ortak bir noktaya odaklanmaktadır (Ferrari, 2012). P21 çerçevesine göre bu beceriler bilgi, medya ve teknoloji becerileri olarak adlandırılmaktadır.

Bilgi, medya ve teknoloji becerileri bireylere dijital ayak izleri ile kimliklerini ve kişisel bilgilerini nasıl koruyabileceklerinin yanı sıra çevrimiçi ortamda kabul edilebilir bir şekilde hareket etme becerilerini de ifade etmektedir (Dhir, 2021). Bunun yanı sıra bu beceriler yanlış ve eksik bilgi ile ilgili dezenformasyonla başa çıkmak içinde önemli görülmektedir (de Cock Buning, 2018). P21 çerçevesine göre bilgi, medya ve teknoloji becerilerinin üç alt boyutu bulunmaktadır. Bunlar bilgi okuryazarlığı, medya okuryazarlığı ve teknoloji okuryazarlığıdır. Bu beceriler, öğrencilerin hem kişisel hem de profesyonel yaşamlarında başarılı olmaları için çok önemlidir (Olorunfemi, 2023). Özetle bilgi, medya ve teknoloji becerilerini, bilgi okuryazarlığı, medya okuryazarlığı ve teknoloji okuryazarlığı kavramlarının bileşimi olarak tanımlamak mümkündür.

Bilgi okuryazarlığı

P21 çerçevesine göre bilgi, medya ve teknoloji becerilerini oluşturan kavramlardan biri bilgi okuryazarlığıdır. Bilgi okuryazarlığı, kaynakları keşfetmek, analiz etmek ve sentezlemek için dijital teknolojinin kullanılmasının yanı sıra, yasalara uygun ve etik konuları dikkate alan uygun yönlendirme teknikleri yoluyla bu kaynakların güvenilirliğini değerlendirmektir (Dounpitak, 2023). Aynı zamanda bilgi okuryazarlığı bilginin uygun ve etkili kullanımına ilişkin bilgi ve anlayış düzeyini ifade etmektedir (Khlaissang ve Koraneekij, 2019). Ayrıca P21 çerçevesine göre bilgi okuryazarlığı becerisi, çeşitli kaynaklardan bilgiye etkin bir şekilde erişme ve eleştirel olarak değerlendirme, bu bilgileri sorunları çözmek için doğru ve yaratıcı bir şekilde kullanma, farklı platformlardan bilgi akışını yönetme ve bilgi erişimi ve

kullanımıyla ilgili etik ve yasal konulara ilişkin temel bir anlayış uygulama becerileri olarak tanımlanmaktadır (P21, 2019). Günümüzde bilgi miktarı çok fazla olduğundan, güvenilir ve güvenilmez kaynaklar arasında ayırım yapabilmek ve bulunan bilgileri etkili bir şekilde kullanabilmek çok önemlidir (Olorunfemi, 2023). Bununla birlikte bireyler yanlış bilgiyi değerlendirip reddedecek ve iyi bilgiyi kullanacak bilgi okuryazarlığı becerileri olmadan günümüzde başarılı olmakta zorlanacaktır (Spisak, 2018). Bilginin parmaklarımızın ucunda hazır olduğu bir dünyada, öğrencilerin bilgiye nasıl erişeceklerini, değerlendireceklerini ve etkili bir şekilde kullanacaklarını öğrenmeleri önemlidir. Bu bağlamda öğrencilerin bu becerilerine yönelik öğrenme düzeylerinin belirlenmesi ve bu becerinin ölçülmesinin önemli bir konu haline geldiği söylenebilir.

Medya okuryazarlığı

P21 çerçevesine göre bilgi, medya ve teknoloji becerilerini oluşturan kavramlardan bir diğeri medya okuryazarlığıdır. Medyayı amaç, mesaj, etik ve bireyler ya da toplum üzerindeki etkisi açısından anlama becerisi, 21. yüzyılda kişisel ve mesleki başarı için hayati önem taşımaktadır (P21, 2019). Medyanın hayatımızdaki artan rolü ile medya okuryazarlığı, bireylerin aldıkları bilgiler hakkında bilinçli kararlar vermelerine yardımcı olmaktadır (Olorunfemi, 2023). Medya okuryazarlığı kavramı medya mesajlarının sorgulama, analiz etme, yorumlama, değerlendirme ve medya mesajlarını oluşturma becerilerini ifade etmektedir (Stambler, 2013). Ayrıca P21 çerçevesine göre medya okuryazarlık becerileri, medyanın yapısını, amacını, inançlar ve davranışlar üzerindeki etkisini anlayarak, çeşitli yorumları ve etik / yasal sorunları tanıyarak medyayı analiz etme ve çeşitli, çok kültürlü ortamlarda etkili bir şekilde iletişim kurarken uygun araçları ve kuralları kullanarak medya ürünleri oluşturma becerisi olarak tanımlanmaktadır (P21, 2019). Winahyu ve Djono'ya (2018) göre, medya okuryazarlığına sahip bir birey, farkındalık, analiz, yansıtma ve eylem gibi becerileri kullanarak görsel ve işitsel medya içeriklerini anlayabilir ve yorumlayabilir. Medya okuryazarlığı sadece yorumlama ile sınırlı değildir; aynı zamanda kendini ifade etmek ve başkalarını etkilemek ve bilgilendirmek için mesaj oluşturma becerisini de kapsar (Wan ve Gut, 2011).

Teknoloji okuryazarlığı

P21 çerçevesine göre bilgi, medya ve teknoloji becerilerini oluşturan kavramlardan bir diğeri ise teknoloji okuryazarlığıdır. Teknoloji okuryazarlığı kavramı bilgiyi bulmak,

değerlendirmek, kullanmak ve yaratmak için dijital teknolojiyi, iletişim araçlarını veya ağları kullanma becerilerini ifade etmektedir (Stambler, 2013). Teknoloji okuryazarlığı etkili ve sorumlu iletişim için ilgili teknolojiyi kullanma, sorunlara çözüm bulma, doğru bilgiye ulaşma ve problem çözme ve eleştirel düşünmeyi kullanarak daha iyi bir öğrenme süreci için bilgi oluşturma yeteneği olarak tanımlamıştır (Bauer ve Ahooei, 2018). Teknoloji okuryazarlığı becerisi bilgiye erişme, yönetme, entegre etme, değerlendirme ve yaratma amacıyla dijital teknolojileri, iletişim araçlarını ve/veya ağları kullanma yeteneği olarak ifade edilmektedir (Davies, 2011). Ayrıca P21 çerçevesine göre teknoloji okuryazarlığı becerileri, uygun teknolojik araçları seçme ve kullanma, bunların sonuçlarını ve potansiyel etkilerini anlama, sorunları yaratıcı bir şekilde çözme ve sürekli değişen dijital dünyada yeni ve gelişen teknolojik ortamlara uyum sağlama becerisi de dâhil olmak üzere teknolojiyi etkili ve sorumlu bir şekilde kullanma becerisi olarak tanımlanmaktadır (P21, 2019). Bu beceriler, öğrencilerin hem kişisel hem de profesyonel yaşamlarında başarılı olmaları için oldukça önemlidir (Olorunfemi, 2023). Bu bağlamda teknoloji okuryazarlığı, bireylerin dijital dünyada kendilerini yetkin ve güçlü hissetmelerine ve sürekli gelişen teknolojik ortamlara başarıyla uyum sağlamalarına olanak tanır (Peciuliauskiene vd., 2022).

2.2. Kodlama Eğitimi

Kodlama, bilgisayar ve teknolojik araçlarla insanlar arasındaki etkileşimi sağlamak ve belirli görevleri adım adım gerçekleştirmek için yazılan komutlar dizisi olarak ifade edilmektedir (Sayın ve Seferoğlu, 2016). Ayrıca Yumbul ve Bayraktar (2016) kodlamayı bir problemin çözümü veya bazı dijital cihazlara işlevsellik kazandırmak amacıyla yazılan kod dizeleri olarak tanımlamaktadır. Günümüzde kodlama alanında yaşanan gelişmeler bireylerin kodlama eğitimi sayesinde problem çözme becerileri, yaratıcı düşünme becerileri gibi üst düzey düşünme becerilerinin geliştiğini ortaya koymuştur (Anılan ve Gezer, 2020). Kodlama eğitiminin problem çözme, mantıksal düşünme ve yaratıcılığı teşvik etmesi, aynı zamanda dijital çağa uyum için gerekli düşünme becerilerini kazandırması nedeniyle öğrencileri 21. yüzyıla hazırlamada önemli bir rol oynadığı söylenebilir. Ayrıca kodlama eğitimi 21. yüzyıl becerileri ile donatılmış öğrencilerin yetiştirilmesi için bir fırsat olarak değerlendirilebilir (Sarıkaya, 2018). Bununla birlikte Williams ve Cernochova (2013), kodlama eğitiminin 21. yüzyıl becerilerinin kazanılmasını desteklediğini ve bu becerilerin gelişimi için önemli bir araç olduğunu vurgulamışlardır.

Kodlama eğitiminin temelinde, bireyin bir problemi fark etmesi ve bu probleme çözüm üretme çabası yer alır (Şahutoğlu, 2018). Avrupa’da Avusturya, Fransa, İngiltere gibi pek çok ülke kodlama eğitimini öğretim programlarına entegre etmişlerdir (Aydeniz ve Bilican, 2017; Balanskat ve Engelhardt, 2014). Bu ülkelerin kodlama eğitimini, öğretim programlarına dahil etmelerindeki temel amaç bireylerin mantıksal becerilerini, problem çözme becerilerini ve kodlama becerilerini geliştirmektir (Saygıner ve Tüzün, 2017). Bununla birlikte yapılan araştırmalar kodlama eğitiminin bireylerin bilişsel becerileri üzerinde olumlu katkı sağladığını göstermektedir (Sırakaya, 2018). Sonuç olarak, kodlamanın hem öğrenciler hem de iş dünyasında farklı alanlarda çalışan kişiler için kilit bir beceri haline geldiği söylenebilir (Sayın ve Seferoğlu, 2016).

Kodlama eğitimi, öğrencilerin bir probleme karşı kendi çözüm yollarını bilgisayarlı ya da bilgisayarsız ortamda uygulayıp sonuçlarını değerlendirdiği, eğer sonuç çözüme ulaşmazsa işlemleri revize ederek yeniden uygulayabildikleri bir süreç olarak tanımlanabilir (Yalçın ve Akbulut, 2021). Kodlama eğitimi bilgisayarlı (örn: Kert vd., 2018; Siouli vd. 2019) ve bilgisayarsız (Li vd. 2023) olmak üzere iki yöntemle öğrencilere verilmektedir (Çakıcı ve Özdemir, 2022). Bilgisayarlı kodlama yöntemleri metin tabanlı, blok tabanlı ve robotik kodlama olmak üzere üç başlık altında toplanmaktadır. Ayrıca bunlara ek olarak kodlama eğitimi bu yöntemleri birlikte kullanarak hibrit ortamlarda da verilebilmektedir (Kert, 2018).

Bilgisayarlı kodlama yöntemlerinden metin tabanlı kodlama yöntemi, kullanılan ilk kodlama yöntemi olarak karşımıza çıkmaktadır (Kandemir, 2017). Metin tabanlı kodlama, kodlama dilinin kendisine ait söz dizimi ve kodlama dilinin kuramsal yapısıyla yapılan kodlama türüdür. Blok tabanlı kodlama, kodlamanın çeşitli görselle desteklenmesi ve sürükle bırak özelliğine sahip kod bloklarıyla yapılan kodlama yöntemidir. (Turan vd., 2018; Yükseltürk ve Altıok, 2017). Robot tabanlı kodlama ise robot çevreden gelen çeşitli veriyi algılayabilen, bu veriyi yorumlayıp tepkiler üretebilen Lego, Wedo, Bee-Bot gibi robotlar kullanılarak yapılan kodlama yöntemidir (Üçgül, 2017). Bilgisayarsız kodlama yöntemi öğrencilerin herhangi bir elektronik cihaz kullanmadan bilgisayar bilimi kavramlarını öğrenmeleri için son zamanlarda geliştirilen pedagojik bir yaklaşım olarak karşımıza çıkmaktadır (Bell ve Vahrenhold, 2018). Bu araştırma kapsamında robotik kodlama etkinliklerine ve bilgisayarsız kodlama etkinliklerine yer verilmiştir. Bu durum aynı zamanda bu çalışmanın bir sınırlılığı olarak düşünülebilir.

2.2.1. Robotik Kodlama

Robotik kodlama, kodlama eğitiminin robotlar kullanılarak verilmesidir. Yazılan kodlarla robotlara istenilen işlemi yaptırarak onları işlevsel hale getirme süreci olarak tanımlanabilir (Yumbul ve Bayraktar, 2022). Günümüzde robotik kodlama 21. yüzyılın gerektirdiği becerileri bireylerin edinmesini desteklemekte ve mühendislik gibi alanlarda iş dünyasına öğrencilerin hazırlanmasını sağlamaktadır (Xia ve Zhong, 2018). Robotik kodlama eğitimi, öğrencilerin öğrenme becerilerini geliştirmeye yardımcı olan bir öğretim yöntemi olarak kullanılmaktadır (Gezgin vd., 2022).

Robotik kodlama problem çözme, analitik düşünme ve iş birlikli çalışma, teknolojiyi kullanma becerileri gibi 21. yüzyıl becerilerini geliştirmektedir (Polat ve Başarmak, 2023). Bununla birlikte robotik kodlama, bilişsel ve sosyal becerilerin gelişimine katkıda bulunmakta ve disiplinler arası yaklaşımı da desteklemektedir (Alimisis, 2013). Öğrenciler, yazdıkları kodlarla robotları hareket ettirebildiklerinde, kodlama onlar için daha eğlenceli hale gelmekte ve böylece eğlenerek öğrenme gerçekleşebilmektedir (Karataş, 2021). Robotlarla yapılan kodlama etkinliklerine katılan öğrencilerin geleneksel kodlama yöntemlerine göre motivasyonları daha yüksektir (Küçük ve Şişman, 2017). Ayrıca eğitimde robotların kullanımı öğrencilere eğlenceli, zevkli, etkileşimli ve ilgi çekici bir öğrenme ortamı sağlamaktadır (Alimisis, 2013). Lego Ev3, Kidoboto, BeeBot, Mbot, Lego WEDO gibi hazır programlama setleri robotik kodlama eğitiminde sıkça kullanılan robot türleridir (Gümüş vd., 2022). Eğitimde robotların kullanımında önemli gelişmelerden biri, LEGO firması ve eğitim kurumlarının iş birliğiyle geliştirilen Mindstorms eğitsel robotlarıdır (Altın ve Pedaste, 2013).

2.2.2. Bilgisayarsız kodlama

Bilgisayarsız kodlama, öğrencilerin elektronik cihazlar kullanılmadan bilgisayar bilimi kavramlarını ve kodlamayı öğrenmelerini sağlamak amacıyla son zamanlarda geliştirilen pedagojik bir yaklaşım olarak tanımlanmaktadır (Bell ve Vahrenhold, 2018). Başka bir deyişle bilgisayarsız kodlama genel olarak bilgisayarca düşünme ve bilgisayar bilimi kavramlarının dijital cihazlar olmadan öğrenilmesini ifade eder (Aranda ve Ferguson, 2018). Bilgisayarsız kodlama bilgisayar yerine kağıt, kalem ve basit materyaller kullanılarak gerçekleştirilir. Bu da kodlama eğitimini gerçekleştirmek için gerekli olan bilgisayar ve robot ekipmanlarının olmadığı eğitim ortamlarında bile kodlamanın kolayca öğretilmesinde

faydalı olabilir. Ayrıca bilgisayarsız kodlama, teknolojik imkânların kısıtlı olduğu ortamlarda verilen kodlama eğitiminin kazanımlarına ulaşmada da katkı sağlayabilir (Sade, 2020). Bilgisayarsız kodlama kağıt ve kalem gibi materyaller kullanılarak çevrimdışı oyunlar veya etkinlikler aracılığıyla kodlama öğretmeyi amaçlamaktadır (Çakıcı ve Özdemir, 2022). Eğitim kurumlarının mevcut durumları göz önüne alındığında bilişim sınıfı veya robot setleri olmayan kurumlarda da kolayca uygulanabiliyor olması bilgisayarsız kodlamanın tercih edilmesini sağlamaktadır (Kırçalı, 2019). Bu etkinliklerin ortaya çıkmasının diğer bir nedeni ise, bilgisayar ve interneti olmayan okullarda kodlama öğretiminin kolaylaştırılması olabilir.

Bilgisayarsız kodlama problem çözme, problemleri parçalama, problemin çözümünü adım adım olarak açıklama, belirli bir yönergeyi takip etme, analiz yapma, hataları tespit etme, değişken, döngü, karar yapısı gibi temel kodlama uygulamalarının bilgisayar kullanılmadan yapabilmemize imkan sağlar (Kalelioğlu ve Keskinçelik, 2018) Bilgisayarsız kodlamada araç gereç olarak kart oyunları, kağıt-kalem etkinlikleri kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra bilgisayarsız kodlama eğitimde öğrencilerin iş birliği içerisinde bedensel hareketler kullanarak yaptıkları fiziksel etkinliklere de yer verilmektedir.

2.3. Özel Yetenekli Öğrenciler

Yetenek kavramı, kişinin bir şeyi anlama ve yapabilme yetisi; bir duruma uyum sağlama konusunda doğuştan gelen ve organizmada bulunan kapasite; bireyin katılıma dayalı olan ve öğrenmesini belirleyen sınır şeklinde farklı tanımlamalarla karşımıza çıkmaktadır (TDK, 2023). Öte yandan özel yetenek ise dil, matematik, sosyal, fen, psikomotor beceriler, zihinsel yetenek ve özel yetenek gibi kavramları içerisinde barındırmaktadır (Ulusoy vd., 2014). Alan yazın incelendiğinde üstün yetenek, üstün zekalı, özel yetenek vb. kavramlar birlikte kullanılabilmektedir. Ancak "üstün yetenek" kavramı ülkemizde; Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulunca (BTYK) yayınlanan Strateji Uygulama Planında "özel yetenek" olarak ifade edilmiştir.

Özel yetenek zeka ve yetenek gibi kavramları içerisinde barındırmakla beraber; bu kavramlar farklı disiplinler tarafından farklı anlamlar yüklenerek tanımlanmaktadır (Bedur vd., 2015). Özel yetenekli birey, yaşlarına göre belirgin şekilde hızlı öğrenen, yaratıcı, sanat ve liderlik alanlarında önde olan, özel akademik yeteneğe sahip, soyut düşünme yeteneği gelişmiş, bağımsız çalışmayı seven ve yaşlarına göre daha yüksek performans sergileyen birey olarak tanımlanmaktadır (MEB, 2016). Özel yetenekli bireylerin tanılama sürecinde

kullanılan yöntemler arasında öğretmen gözlemi, grup zeka testleri, bireysel zeka testleri, yetenek alanını ölçen testler, gelişim profili, ebeveyn kanaati ve başarı testleri yer almaktadır (Şahin ve Zorlu, 2022). Bu süreçte özel yetenekli öğrenciler üç aşamadan (aday gösterme, grup tarama uygulamaları, bireysel değerlendirmeler) geçmektedirler. Öncelikle aday olarak gösterilen öğrenciler Bilim ve Sanat Merkezleri seçmelerine veya Rehberlik ve Araştırma Merkezine yönlendirilir. Sonrasında bu kişilere grup tarama testleri uygulanır. Son aşamada ise “Genel Yetenek Alanı”, “Görsel Sanatlar Yetenek Alanı” ve “Müzik Yeteneği Alanı” olarak üç alan üzerinden öğrenciler değerlendirmeye alınırlar (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2019).

Özel yetenekli çocuklar akran gruplarından farklı olarak gelişim göstermektedir. Bu her çocuk için gözlemlenirse de genel farklılıklar; erken konuşma ve yürüme, sayılara ilgi, okumayı destek almadan sökmek, hafızanın güçlü olması, dikkat süresinin uzun olması vb. şeklinde olarak örneklendirilebilir (Clark, 2008). Bu çocuklar yaratıcı düşünme, üretkenlik, sanat, spor, liderlik ve genel zihinsel yetenek gibi alanlarda üstün yetkinlik göstererek yüksek performans sergilemektedirler (Davis ve Rimm, 2004). Her özel çocuk gibi özel yetenekli çocuklar için de erken tanı önemlidir. Bu süreç çocukların eğitim, sosyal, zihinsel ve ruhsal gelişimiyle yakından ilişkili bir durumdur. Her kişinin ayrı yeteneği ve kapasitesi düşünülürse özel yetenekli çocuklarında eğitim sürecinde uygun eğitim almaları gerekmektedir. Nitekim uygun eğitim alınmazsa; çocuklar farklı alanlara yönelerek yeteneklerini farklı alanlarda kullanır. Sonuç olarak %50'si ise sürecin sonunda beklenen başarıyı gösteremez (Clemons, 2008).

2.3.1 Özel yetenekli öğrencilerin eğitimi

Çağlar boyunca insan, kendini geliştirmenin yollarını aramış ve bu süreçte farklı özelliklere sahip olan insanlarda onlara öncülük etmiştir. Tarih boyunca bazı liderler ve sanatçılar, yetkinlikleri ve etkileriyle küresel düzeyde tanınan üstün bireyler arasında anılmışlardır. Nitekim bu kişilerin çoğunlukla üstün zekalı veya üstün yetenekli bireyler olabileceği ifade edilmiştir. Özellikle gelişime değer veren toplumlarda, bu kapsamda yer alan bireylerin eğitilerek topluma kazandırılması ve faydalı bir birey olarak yetiştirilmesi için çalışılmaktadır (Çitil ve Ataman, 2018).

Özel yetenekli bireyler, normal gelişim gösteren akranlarından farklı özellikler sergilediklerinden, bu bireyler için bireyselleştirilmiş eğitim programlarına ihtiyaç

duyulmaktadır. Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliğinin (2018) 22. maddesinin 4. fıkrasında kaynaştırma/bütünleştirme yoluyla eğitim yapılan okullarda bireyselleştirilmiş eğitim programı geliştirme birimi oluşturulmasının zorunlu olduğu ifade edilmektedir. Öte yandan ilgili yönetmelikte özel yetenekli öğrencilere ihtiyaç duydukları alanlarda destek eğitim hizmetleri verilmesi için gerekli düzenlemelerin yapılması gerektiği ifade edilmiştir. Nitekim okul ve kurumlarda destek eğitimin zorunlu olması gerektiği, destek eğitim odası açılması konulu genelgede (2015) belirtilmiştir. Hem bireyselleştirilmiş eğitim programı hem de destek eğitim odaları özel yetenekli çocukların eğitim sürecini önemli ölçüde etkilemektedir. Öğrenciler bireyselleştirilmiş eğitim programı ile yeteneklerine uygun eğitim görebilmekte ve aynı zamanda ders içi eksikliklerini tamamlamak ve kendilerini geliştirebilmek amacıyla destek eğitim odalarında öğrenim görmektedirler.

Ülkemizde özel yetenekli öğrenciler, beceri ve yetenekleri doğrultusunda gelişebilmeleri için Bilim ve Sanat Merkezlerinde okul eğitiminin yanında da eğitim görebilmektedir. Bu eğitim kurumlarında özel yetenekli öğrenciler sosyal, fen ve matematik gibi teorik derslerin yanında aynı zamanda sanat ve spor alanlarına yönelik eğitim alabilmektedirler. Dolayısıyla bu kurumlar akademik gelişiminin yanında kişisel gelişimi de ileriye taşımaktadır. Bu süreçte fen veya matematik alanında yeteneği olan çocuklara zenginleştirilmiş bir eğitim ortamı sunulurken; edebiyat, müzik, spor vb. gibi sanat ve kültür alanında becerisi olan öğrenciler ise o doğrultuda özel eğitim almaktadırlar. Kısaca Bilim ve Sanat Merkezlerinde genel öğretim programı dışında öğrencilerin ilgi ve yeteneklerine yönelik kişiselleştirilmiş eğitim programı sunulduğu ifade edilebilir.

Sonuç olarak özel yetenekli tanısı konulan öğrenci bu sürecin akabinde yetenek alanı doğrultusunda eğitim almaya başlamaktadır. Gelişmiş ülkelerde teknoloji alanında kaydedilen üst düzey ilerlemelerde, özel yetenekli bireylerin yetenekleri doğrultusunda eğitim almalarının önemli bir paya sahip olduğu göz ardı edilmemelidir. Nitekim yukarıda verilen örneğin tam tersi olduğu durumlarda; bu kişiler eğer kendilerine yönelik gerekli eğitimi almazsa var olan yetenek yok olabilir ve hatta bu durum beyin göçüne neden olabilir (Doğan, 2023).

2.3.2 Özel yeteneklilerde başarısızlık nedenleri

Başarısızlık geçici ya da süreğen şekilde karşımıza çıkmaktadır. Örneğin öğretmenle sorun yaşama, hastalık gibi faktörler geçici başarısızlığa örnek olarak gösterilebilir. Öte yandan

kronik olarak adlandırılan başarısızlıkta ise kişi bu durumun düzelmesine karşı direnç gösterebilmektedir (Başlantı ve McCoach, 2006). Ortaöğretim kurumlarında özel yetenekli çocuklar akranlarıyla birlikte eğitim almaktadır. Bu öğrenciler gelişim yönünden diğerlerine göre daha ileride olduklarından ve planlamalar normal gelişim gösteren öğrenciler kapsamında yapıldığında dolayı, genellikle çalışmadan da başarı sağlamaktadırlar. Nitekim bu durum ilerleyen süreçte özel yetenekli öğrencinin başarısız olmasına sebebiyet verebilmektedir (Özbay, 2013).

Baum vd., (1995) tarafından özel yetenekli çocuklarda başarısızlığın sebebi şu şekilde ifade edilmiştir:

- Öğrencilerin yeteneklerini eğitim sistemi ve programlar tarafından yeterli ölçüde tanınmamış olmasından ötürü tam olarak kullanmaması.
- Motivasyon ve duygusal sebeplerden ötürü özellikle uyarıcı olmayan derslerde öğrenciler ilgilerini kaybedebilir.
- Okul içi ve okul dışı sosyal etkileşim ve iş birliği içerisinde olmayan özel yetenekli öğrencilerin akademik olarak başarı düzeyleri düşebilir. Bu durum öğrencinin başarısını olumsuz yönde etkileyebilir.
- Öğretmenler tarafında öğrencinin ilgi alanlarını ve ihtiyaçlarını göz önünde bulundurmadan yapılan planlamalar ve öğrenci seviyesine uygun olarak kullanılan öğretim yaklaşımları süreci olumsuz yönde etkileyebilir.
- Özel yetenekli öğrencilerin tam olarak tanınmaması, farkında olunmaması ve eğitim sistemindeki eşitsizlikler düşük başarıya etki eden diğer faktörler arasında yer almaktadır.

Tüm bunlara ek olarak sosyoekonomik düzeyinin düşük olması (Peterson ve Colangelo, 1996; anne ve babanın boşanması (Steinmayr vd., 2015), mahalle ve kültür gibi çevresel faktörler (Bowen vd., 2002), kuralcı ya da ihmalkar aileler ve akranları tarafından kabul görmeme (Reis ve McCoach, 2000) vb. faktörler özel yetenekli çocukların başarı durumlarını olumsuz yönde etkilemektedir.

2.3.3 Özel yetenekli öğrencilerin karşılaştığı sorunlar

Özel yetenekli çocuklar seçkin yeteneklere sahip ve yüksek ölçüde iş yapmaya yeterliği olan kişiler olarak bilinmektedir. Nitekim özel yetenekli çocukları akranlarından ayıran en önemli özelliklerinden biri de bu durumdur. Öte yandan bu çocukların eğitim süreçlerinde normal programlardan farklılaşmış eğitim planları ve hizmetlerine ihtiyaç duydukları gözlemlenmektedir (Clark 1997). Aksi takdirde bireysel ihtiyaçları karşılanmayan bu çocuklar motivasyon, uyum sorunu yaşamakla birlikte başarının düşmesi ve hatta okulu bırakma eğilimi gösterebilmektedirler (Sak, 2010). Özellikle eğitim sürecinde öğretmenlere bazı görevler düşmektedir. Örneğin; dünyada bu çocuklara yönelik hazırlanan eğitim programlarını takip etmek, yaşanan sorunlara çözüm üretebilme (aile sorunlar vb.), çocukların gelişimine katkıda bulunma gibi konular bu kapsamda yer alabilir. Özel yetenekli çocuklarında tıpkı diğer çocuklar gibi çocuk olduğu unutulmamalıdır (Parke, 1992).

Özel yetenekli çocuklar akranlarına göre daha mükemmeliyetçi olduklarından sosyal iletişimde de sorun yaşayabilmektedirler (Downey ve Feldman, 1996). İlaveten stres, soyutlanma, uyum sorunu, akran baskısı vb. hususlarda da yaşanan problemler arasında yer almaktadır (Kelly ve Jordan, 1990). Ek olarak korku, kaygı ve depresyon da bu problemler arasında gösterilmektedir (Hewitt vd., 2002). Özellikle depresyona giren bu bireylerde uyku problemleri, umutsuzluk, ölüm korkusu gibi düşünceler gözlemlenmektedir (Coşar Cigerci, 2006). Dolayısıyla bu çocuklar için uygun koşullar sağlanmalı ve topluma kazandırılmalıdır. Ancak koşulların iyileştirilmemesi durumunda ise özgüven eksikliği, disiplin ve benlik algısı gibi konularda da çeşitli sorunlar ortaya çıkmaktadır (Sak, 2010). Yetenekli çocukların keşfedilmesi ve doğru yönlendirilmesi oldukça önem taşımaktadır. Çünkü bu çocuklar doğru yönlendirildikleri takdirde sorun yaşamayacak ve yeteneklerini en üst seviyede kullanmalarına imkan sağlanacaktır. Nitekim performansını en üst düzeyde kullanabilen çocuk topluma da faydalı olacaktır (Akarsu ve Mutlu, 2017).

Sonuç olarak her kişinin yeteneği, algısı kısaca gelişimi birbirinden farklılık göstermektedir. Bu süreçte kimi hızlı ilerlerken, kimisi oldukça yavaş veya olması gerektiği şekliyle gelişim göstermektedir. Özellikle eğitim sürecinde hızlı ya da yavaş gelişim gösteren çocuklar için seviyelerine uygun planlamalar yapılarak, uygun öğretim yöntem ve stratejiler kullanılmalıdır. Öğrencilerin derse olan aktif katılımları sağlanmalı, derse olan ilgilerini yüksek tutmak amacıyla teşvik edici tedbirler (ödül, konuların seviyeye uyarlanması,

bireysel değerlendirmeler vb.) alınmalıdır. Öte yandan okul kurumundaki tüm paydaşların birlikte hareket etmesi gerekmektedir. Çocukların daha iyi bir seviyeye ulaşması veya yeteneklerini en üst düzeyde kullanabilmeleri amacıyla ortak çalışmalar yapılmalıdır. Buna ek olarak çocuğun gelişimi kapsamında daha detaylı bilgi edinilmesi amacıyla, veli ile birlikte hareket edilerek çocuğun daha iyi tanınmasına imkan sağlanmalıdır.

2.4. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde robotlarla kodlama eğitimi, bilgisayarsız kodlama eğitimi ve özel yetenekli öğrencilere yönelik kodlama eğitimi ile ilgili araştırmalara yer verilmektedir.

2.4.1. Robotik kodlama eğitimi ile ilgili araştırmalar

Gezgin vd., (2022), robotik kodlama eğitimi başarı üzerinde orta okul öğrencilerinin iş birlikli öğrenme, problem çözme becerisi ve kişilik özelliklerinin etkisini incelemiştir. Çalışma grubunu dört farklı bölgede faaliyet gösteren dört farklı okulda öğrenim gören 283 öğrenciden oluşmaktadır. Bu çalışmada robotik kodlama eğitiminden yüksek düzeyde başarılı olan öğrencilerin, iş birlikli öğrenmeye yönelik tutum düzeyleri ile problem çözme becerilerinin yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca robotik ve kodlama eğitiminden yüksek düzeyde başarılı olan öğrencilerin dışadönüklüğünün yüksek seviyede ve nörotizm seviyesinin düşük olduğu ifade edilmiştir.

Yayla Eskici vd. (2020) yaptığı çalışmada ortaokul öğrencileri için hazırlanan kodlama eğitiminin öğrenme ortamına ve öğrencilerin zihinsel imajlarına etkisini incelemiştir. Sekiz öğrenciyle ikiye grup halinde yapılan bu çalışmada LEGO Minsdstorms EV3 Student Education seti kullanılmıştır. Öğrencilerin aldıkları eğitim sonrasında algılarının geliştiği ve robot kavramına dair zihinsel imajlarının olumlu yönde etkilendiği sonucuna varılmıştır.

Kaya vd., (2020) yapmış oldukları çalışmalarında oyunlaştırılmış robot etkinliklerinin, ortaokul öğrencilerin yansıtıcı düşünme becerileri ile bilgi işlemsel düşünme beceriline etkisini incelemişlerdir. Yarı deneysel yöntemle yapılan araştırmanın çalışma gurubunu 6. Sınıfta öğrenim gören 27 öğrenci oluşmaktadır. Yapılan araştırmada oyunlaştırılmış eğitsel robot etkinliklerinin öğrencilerin yansıtıcı düşünme becerileri ile bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Kert vd. (2020) programlama eğitiminde kullanılan blok tabanlı programlama ile eğitsel robotların orta okul öğrencilerinin üzerindeki pedagojik etkilerini karşılaştırmıştır. Çalışmada yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Araştırmanın deney grubu 38(Lego Ev 3), kontrol grubu ise 40 (Scratch) öğrenciden oluşmaktadır. Sonuç olarak eğitsel robotiklerin ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarını ve bilgisayarca düşünme becerisi yeterli algılarını blok tabanlı programlama ortamlarına göre daha etkili bir şekilde geliştirdiği ifade edilmiştir.

Siouli vd. (2019) çalışmalarında, ilkokul eğitimi için ortak yaratıcı bir robotik öğretim programı ve bunun genç öğrencilerin STEM kariyerlerine yönelik algıları üzerindeki etkisini incelemişlerdir. 20 öğrenci ile yapılan çalışma sonucu göre robotik müfredatın tüm öğrencilerin STEM'e yönelik algılarının geliştiği görülmüştür.

Nam vd. (2019) yaptıkları çalışmalarında beş-altı yaş aralığındaki anaokulu çocuklarının kart kodlu bir robotik müfredatının katılımcıların sıralama ve problem çözme becerilerinin gelişimine etkisini incelenmiştir. Toplam sekiz haftalık bir eğitim verilmiştir. Deney grubu 25, kontrol grubu 28 kişiden oluşmuştur. Araştırmanın sonucunda kart kodlu robotik etkinliklerin küçük çocukların sıralama ve problem çözme becerilerini geliştirme potansiyeline sahip olduğunu ifade edilmiştir. Ayrıca, bu tür etkinliklerin çocukların planlama ve düşünme becerilerini desteklemek için kullanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Korkmaz vd. (2019) çalışmalarında eğitsel robot etkinliklerinin Fen ve Teknoloji dersine karşı tutumları ve STEM beceri düzeylerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Karma yöntem kullandıkları bu çalışmanın grubunu yedinci sınıfta öğrenim gören yedi öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin STEM beceri düzeylerinde anlamlı düzeyde katkı sağladığı ve ders yönelik tutumlarında kısmen katkı sağladığı görülmüştür.

Özüorçun ve Biçen (2017) mühendislik sınıfların öğrencilerine programlama algoritmasını öğretmek için eğitsel robotları kullanmıştır. Bu çalışma öğrencilerinin bilgisayar programlama algoritma mantığını öğrenirken başarılarının robot teknolojisinden nasıl etkilendiğini araştırmaktadır. Araştırma sonunda öğrencilerin başarılarının arttığı görülmüştür.

Korkmaz (2016) çalışmasında eğitsel robot etkinliklerin öğrencilerin bilgisayar programlamayı öğrenmeye yönelik tutumları, öz yeterlik inançları ve akademik başarısı üzerinde etkisini ortaya koymaya çalışmıştır. 58 mühendislik fakültesi öğrencisiyle yürüttüğü çalışmada robot etkinliklerinin gelenekse yöntemlere göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Sonuç olarak, robotik kodlama çalışmaların büyük çoğunluğunun ortaokul öğrencilerine odaklandığı görülmektedir. Bununla birlikte, bu çalışmaların önemli bir kısmı robotik kodlamanın öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri üzerindeki etkilerini incelemektedir. Ancak, mevcut literatürün daha çok bilgisayarca düşünme ve iş birlikli öğrenme becerilerine yoğunlaştığı dikkat çekmektedir. Öğrencilerin kodlamaya yönelik tutumları ve öz yeterlik algılarını ele alan araştırmalar da literatürde yer almaktadır. Buna karşın, robotik kodlama uygulamalarının özel yetenekli öğrencilere etkisini ve diğer 21. yüzyıl becerileri üzerindeki etkisini inceleyen çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Bu doğrultuda, bu çalışma, literatürdeki bu boşluğu doldurmayı amaçlamaktadır.

2.4.2. Bilgisayarsız kodlama eğitimi ile ilgili araştırmalar

Li vd. (2023) çalışmalarında bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin öğrencilerin bilgisayarca düşünme ve öğrenci katılımı üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamıştır. 104 altıncı sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiş olup, yarı deneysel bir yöntem kullanılmıştır. Çalışma sonucunda bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerileri üzerinde olumlu etkisi olduğu ifade edilmiştir.

Yılmaz ve İzmirli (2023) yaptıkları çalışmalarında bilgisayarsız kodlama ve blok tabanlı kodlama etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin bilgisayarca düşünme algıları ve bilgisayarca düşünme performansları üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel bir tasarım kullanılmıştır. Çalışmaya 36 beşinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Deney grubu, bilgisayarsız kodlama etkinlikleriyle (Tospaa kart oyunu) eğitim alırken, kontrol grubu Scratch blok tabanlı kodlama aracıyla eğitim görmüştür. Toplam yedi hafta toplam 14 saat eğitim verilmiştir. Sonuç olarak bilgisayarsız kodlama eğitimi alan deney grubunda bilgisayarca düşünme becerileri algısı ve performansında anlamlı bir artış olduğunu göstermiştir. Kontrol grubunda ise bilgisayarca düşünme performansı anlamlı bir şekilde artarken algı düzeyinde değişiklik olmamıştır. Gruplar arasında bilişimsel düşünme algısı ve performansı açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Montuori vd. (2023) bilgisayarsız kodlama ve robotik eğitimlerinin birleştirilmesinin, okul öncesi çocuklarda bilgisayarca düşünme ve bilişsel yetenekleri geliştirmedeki etkisini incelemiştir. Araştırma, beş yaşındaki 47 çocuk üzerinde yürütülmüştür. 25'i deney grubunda 22'si kontrol grubunda olmak üzere çocuklar rastgele iki gruba ayrılmıştır. Deney grubuna çocuklar önce bilgisayarsız kodlama etkinlikleriyle temel algoritmik kavramları öğretilmiş, ardından eğitim robotları kullanarak bu kavramları pekiştirmişlerdir. Kontrol grubu ise standart okul öncesi eğitim programına devam etmiştir. Araştırma sonunda deney grubundaki çocukların bilgisayarca düşünme becerilerinde ve bilişsel yeteneklerinde kontrol grubuna kıyasla anlamlı bir gelişme gösterdiğini ortaya koyulmuştur.

Çakıcı ve Özdemir (2022) çalışmalarında bilgisayarsız kodlama eğitiminin ilkökul öğrencilerinin dikkatlerini toplama düzeyi, problem çözme ve algoritmik düşünme becerileri üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Zayıf deneysel desenle yapılan çalışmanın grubu üçüncü sınıf 23 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışmada bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin öğrencilerin dikkatini toplama, problem çözme ve algoritmik düşünme becerileri üzerinde olumlu etkisi olduğu sonucuna varılmıştır.

Polat ve Yılmaz (2022) yaptıkları çalışmalarında bilgisayarsız kodlama ve bilgisayarlı kodlama etkinliklerinin altıncı sınıf öğrencilerinin akademik başarıları ve bilgisayarca düşünme becerileri üzerindeki etkilerini karşılaştırmışlardır. Bu çalışmada karma yöntem araştırması kullanılmıştır. Nicel kısım için, iki gruba yarı deneysel bir tasarım kullanılmıştır. Nitel aşama için öğrenci görüşmeleri yapılmıştır. Katılımcılar yaşları 10 ile 11 arasında 84 altıncı sınıf öğrencisidir. 12 öğrenci ile nitel görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sonucunda, gruplar arasında bilgisayarsız kodlama etkinlikleri lehine akademik başarıda önemli farklılıklar olduğunu, ancak bilgisayarca düşünme becerilerinde olmadığı belirtilmiştir. Ayrıca nitel sonuçlar, öğrenciler bilgisayarlı kodlama etkinliklerini eğlenceli ve hoş olarak algıladığını, ancak tam olarak bir ders gibi algılamadığını, bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin ise eğitici olarak algıladıkları için kaygı veya sıkıntı yaşamadıklarını ifade etmiştir.

Sun vd. (2021) yaptıkları çalışmanın amacı, bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin bilgisayarca düşünme becerileri üzerindeki etkisini incelemektir. Bu çalışma Çin'deki bir ortaokulda öğrenim gören 93 yedinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar, iki deney grubu (29 ve 33 öğrenci) ve bir kontrol grubu (31 öğrenci) olmak

üzere üç gruba ayrılmıştır. Deney gruplarına altı hafta boyunca bilgisayarsız kodlama etkinlikleri uygulanırken, kontrol grubu mevcut bilgi teknolojisi derslerini takip etmiştir. Sonuç olarak bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin bilgisayarca düşünme becerilerini geliştirmeleri ve iyileştirmeleri için etkili bir yol olarak kullanılabileceğini ifade etmişlerdir.

Demir (2021) bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin özel eğitim gereksinimi duyan öğrencilerin problem çözme becerileri üzerindeki etkisini incelemiştir. Bu çalışma Çanakkale Özel Eğitim Meslek Lisesi'nde öğrenim gören hafif zihinsel yetersizliği bulunan 14-18 yaş aralığındaki 34 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Veriler, Sternberg'in problem çözme basamaklarını kapsayan bir performans değerlendirme formu aracılığıyla toplanmış ve öğrencilerin ön test ve son test sonuçları karşılaştırılmıştır. Sonuçlar, bilgisayarsız kodlama eğitimine katılan öğrencilerin problem çözme becerilerinde anlamlı bir gelişim gösterdiğini ortaya koymuştur.

Threekunprapa ve Yasri (2020) yaptıkları çalışmalarında, bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin ortaöğretim öğrencilerinin bilgisayarca düşünme ve programlama becerilerini geliştirme üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışma, programlama deneyimi olmayan 160 ortaöğretim öğrencisi üzerinde ön test-son test müdahale tasarımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin bilgisayarca düşünme ve programla öğrenmeye yönelik öz yeterlik puanlarında anlamlı bir artış olduğunu göstermiştir.

Tonbuloğlu ve Tonbuloğlu (2019), orta okul öğrencileri ile gerçekleştirdikleri bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerileri üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Karma desen kullanılan bu araştırmaya beşinci sınıf 114 öğrenci katılmıştır. Araştırma sonucuna göre bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerileri üzerinde olumlu etkisi olduğu görülmüştür. Ancak bilgisayarca düşünme becerilerinin alt boyutu olan problem çözme becerilerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür.

Song (2019) yaptığı çalışmada bilgisayarsız kodlama eğitiminin öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerileri ve yazılım eğitimine olan ilgileri üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma, deneysel grup ve kontrol grubu olmak üzere iki grubu kapsayan öntest-sontest desenine dayanmaktadır. Çalışma grubu, Güney Kore'deki ilkokullarda öğrenim gören, daha

önce kodlama deneyimi olmayan üç, dört, beş ve altıncı sınıf öğrencilerinden oluşan toplam 60 kişiden (30 deney, 30 kontrol) meydana gelmiştir. Deney grubunda bilgisayarsız kodlama, kontrol grubunda ise blok tabanlı programlama eğitimi verilmiştir. Sonuç olarak, bilgisayarsız kodlama eğitimi alan öğrencilerin hem bilgisayarca düşünme becerilerinde hem de yazılım eğitimine olan ilgilerinde anlamlı bir artış olduğu ortaya konulmuştur.

Sonuç olarak, bilgisayarsız kodlama çalışmalarının ağırlıklı olarak okul öncesi ve ortaokul öğrencilerine yönelik olduğu gözlemlenmektedir. Alan yazında, bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerileri üzerindeki etkilerini inceleyen çok sayıda çalışmaya rastlanmaktadır. Bununla birlikte, mevcut çalışmaların büyük bir bölümünün bilgisayarsız kodlamayı blok tabanlı kodlama yaklaşımlarıyla karşılaştırmaya odaklandığı dikkat çekmektedir. Bu çerçevede, bilgisayarsız kodlamaya ilişkin olarak özel yetenekli öğrencilere yönelik araştırmaların, bilgisayarsız kodlama ile robotik kodlama yaklaşımlarını karşılaştıran çalışmaların ve bilgisayarsız kodlamanın diğer 21. yüzyıl becerileri üzerindeki etkilerini irdeleyen araştırmaların literatürde eksik olduğu görülmektedir. Bu doğrultuda, yürütülen bu çalışma, söz konusu literatür boşluğunu gidermeyi amaçlamaktadır.

2.4.3 Özel yetenekli öğrencilerin kodlama eğitimi ile ilgili araştırmalar

Yurtbakan (2023), yapmış olduğu çalışmada kodlama eğitiminin özel yetenekli öğrencilerin üst bilişsel farkındalıklarının gelişimine etkisini incelediği çalışmayı 13 özel yetenekli öğrenciyle gerçekleştirmiştir. Çalışmada karma yöntem araştırmalarından açıklayıcı desen kullanılmıştır. Çalışmanın nitel bölümünde durum deseni, nicel bölümünde ön-son test tek gruplu deneysel desenden faydalanılmıştır. Araştırmasında bilgisayarlı ve bilgisayarsız kodlama öğretim yaklaşımlarını birlikte kullanılmıştır. Araştırma sonucunda; kodlama eğitiminin özel yetenekli öğrencilerin üst bilişsel farkındalıklarının geliştiğini belirtmiştir. Memiş (2020) yaptığı çalışmada, özel yetenekli öğrencilerin soyut olan matematiksel kavramları robot kodlama eğitimi ile somutlaştırarak öğrencilerin yaşadıkları zorlukları gidermek amaçlamıştır. Araştırmanın çalışma grubunu altıncı sınıf iki özel yetenekli çocuk oluşturmaktadır. Yapılan araştırma sonucunda robotik kodlama eğitimi sonrasında öğrencilerin negatif tam sayıları daha rahat ifade edebildikleri görülmüştür.

Kocaman (2023) yaptığı çalışmanın amacı, kodlama eğitiminin ortaokul düzeyindeki özel yetenekli öğrencilerin analitik düşünme becerileri üzerindeki etkisini belirlemektir.

Araştırmanın çalışma grubunu 11 -18 yaş aralığında 18 özel yetenekli öğrenci oluşturmaktadır. Kodlama yöntemlerinden blok tabanlı kodlama tercih edilmiştir. Çalışma kodlama eğitiminin katılımcıların analitik düşünme becerilerini geliştirdiğini göstermektedir. Ayrıca Öğrencilerin kodlama eğitimi uygulama sürecine ilişkin görüşlerine göre analitik düşünme becerilerinde sıralama, sınıflama, karşılaştırma ve değerlendirme alt boyutlarında gelişme olduğu; kodlama eğitiminin problem çözme ve düşünme becerilerini geliştirdiği, faydalı olduğu, öğrencileri meslek seçimine teşvik ettiği ve eğlenceli olduğu gibi olumsuz görüşlerin yanı sıra zor olduğu, sıkıcı olduğu ve zaman yetersizliği gerektirdiği gibi olumsuz görüşler de ortaya çıkmıştır.

Şen vd. (2021) tarafından yürütülen çalışma, mühendislik tasarım sürecine (EDP) dayalı entegre STEM etkinliklerinde özel yetenekli öğrencilerin bilişimsel düşünme becerilerini incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırmaya, farklı yetenek alanlarında (genel yetenek, görsel sanatlar ve müzik) yedi özel yetenekli öğrenci katılmıştır. Çalışmada, öğrencilerin algoritmik düşünme becerilerini geliştirmek amacıyla, Lego Mindstorms setleri kullanılarak robot yapımı ve kodlama etkinliği gerçekleştirilmiştir. Robotik etkinlikleri sürecinde, öğrencilerin algoritmik düşünme, yaratıcılık, eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim ve iş birliği becerilerinin hesaplamalı düşünme becerileri kapsamında etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Kılıçkırın vd. (2020) robotik kodlama eğitiminin özel yetenekli öğrencilerin problem çözme becerileri ve blok tabanlı kodlamaya yönelik öz yeterlikleri üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Altı özel yetenekli öğrenciyle yapılan çalışmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışma sonucunda robotik kodlama eğitimin özel yetenekli öğrencilerin problem çözme becerileri ile robotik kodlamaya yönelik öz yeterliklerinde artış olduğu görülmüştür.

Jamali (2019) yaptığı çalışmada LEGO robotik kodlama etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilerin yaratıcılık becerileri üzerindeki etkisini incelemiştir. 15 özel yetenekli öğrenciyle gerçekleştirdiği çalışmada 10 hafta ve toplam 20 saat sınıf ortamında robotik kodlama eğitimi verilmiştir. Çalışma sonucuna göre LEGO robotik müdahalesinin özel yetenekli öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmede olumlu bir etkisi olduğu görülmüştür.

Sonuç olarak alan yazın incelendiğinde bilgisayarlı ve bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri üzerinde etkisi olduğu görülmektedir. Ancak alan yazındaki çalışmaların çoğu sadece bilgisayarca düşünmeye odaklanmakta, diğer 21. yüzyıl becerileri ile ilgili çalışmalar sınırlı kalmıştır. Kodlama yaklaşımı olarak genellikle blok tabanlı kodlama tercih edilmiş olup, bilgisayarsız kodlama ve robotik kodlama ile ilgili çalışmaların eksikliği dikkat çekmektedir. Özellikle bilgisayarsız kodlama yaklaşımı ile ilgili son yıllarda çalışmalar artsa da, bu alanda yapılacak çalışmalara ihtiyaç olduğu görülmektedir. Ayrıca kodlama yaklaşımlarının karşılaştırıldığı çalışmalar bulunmasına rağmen robotik kodlama ve bilgisayarsız kodlama yaklaşımlarının karşılaştırıldığı çalışmalara rastlanılmamıştır. Kodlama ile ilgili çalışmaların katılımcıları genellikle 10 – 14 yaş arasındaki öğrenciler olduğu görülmektedir. Bilgisayarsız kodlama ile ilgili ise daha küçük yaşlarda bulunan öğrencilere yönelik çalışmalar olduğu görülmektedir. Özel eğitime ihtiyaç duyan öğrencilere yönelik çalışmaların da yeterli olmadığı görülmektedir.

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, araştırmacının rolü, verilerin analizi, inandırıcılık ve uygulama sürecine ilişkin bilgiler yer almaktadır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada karma yöntem araştırması kullanılmıştır. Karma yöntem, araştırılan konuyu derinlemesine anlama ve elde edilen verilerin birbirini desteklemesi amacıyla nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin bir arada kullanılarak entegre edildiği bir araştırma türüdür (Creswell, 2008). Karma yöntem araştırmaları genel olarak çeşitleme, tamamlayıcılık, gelişim, başlangıç ve genişletme amacıyla araştırmacılar tarafından tercih edilmektedir (Greene vd., 1989). Bu çalışmada karma yöntem araştırmalarının tercih edilmesinin nedenlerinden birincisi inandırıcılığı artırmaktır. Bunun için nicel ve nitel veriler birbirleri ile karşılaştırılmış ve bu sayede veri çeşitlemesi sağlanmıştır. Diğer bir neden ise araştırma konusunu farklı açılardan açıklama ve anlamaya çalışmak için nitel ve nicel verilerin birbirlerini tamamlayacak şekilde analiz edilmesi ve yorumlanması anlamında kullanılan tamamlayıcılıktır.

Bu çalışmada karma yöntem araştırmaları arasında bulunan sıralı açıklayıcı desen kullanılmıştır. Sıralı açıklayıcı desende araştırmanın ağırlığını oluşturan nicel veriler elde edilip analiz edikten sonra nitel veriler toplanır. Bu desende öncelik nicel verilerdedir (Creswell, 2020). Nitel veriler, araştırmanın temelini teşkil eden ve baskın statüde olan deneysel desenden elde edilecek verileri desteklemek, açıklamak, tamamlamak ve daha iyi anlamak için kullanılacaktır (NİC->nit). Sıralı açıklayıcı desende nicel ve nitel veriler birbiriyle ilişkili olup genellikle sonuç ve tartışma bölümlerinde birleştirilir (Creswell, 2020). Bu çalışmada da nicel ve nitel veriler tartışma ve sonuç kısmında birleştirilerek yorumlanmıştır. Çalışmada kullanılan araştırma deseninin gösterimi Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 3.1. Araştırmada kullanılan sıralı açıklayıcı desen şeması

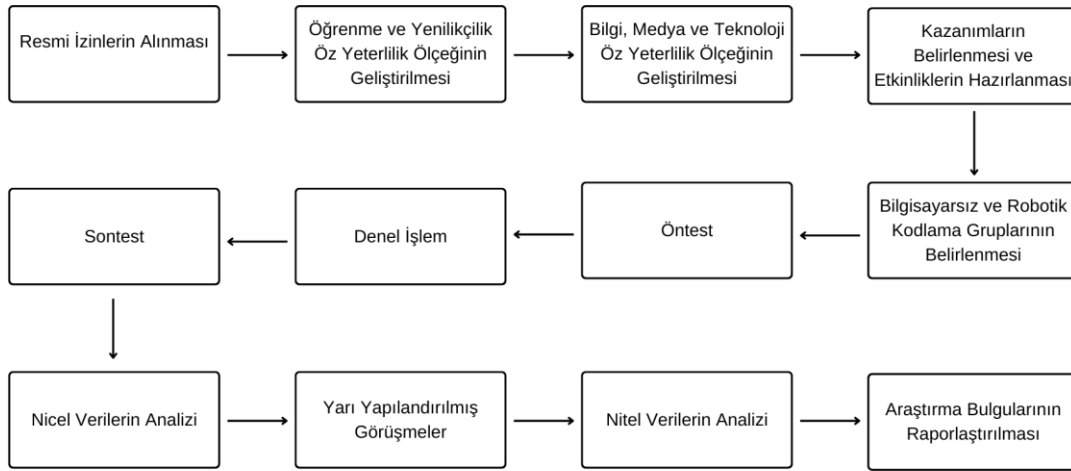
Araştırmanın nicel kısmında gruplar arası desenlerden öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan desenin şematik gösterimi Çizelge 3.1’de sunulmuştur.

Çizelge 3.1. Araştırma Deseni

Grup	Ön test	İşlem	Son test
D1	O1	X1	O3
D2	O2	X2	O4

D1: Bilgisayarsız kodlama grubu; D2: Robotik kodlama grubu; O1, O2: Ön test (Öğrenme ve yenilikçilik becerileri öz yeterlik ölçeği, bilgi medya ve teknoloji becerileri öz yeterlik ölçeği); X1: Bilgisayarsız kodlama etkinlikleri; X2: Robotik kodlama etkinlikleri; O3, O4: Son test (Öğrenme ve yenilikçilik becerileri öz yeterlik ölçeği, bilgi medya ve teknoloji becerileri öz yeterlik ölçeği)

Araştırmanın nitel kısmında temel nitel araştırma yaklaşımı kullanılmıştır. Temel nitel araştırmalar, katılımcıların deneyimlerini nasıl yorumladıklarına, dünyayı nasıl anlamlandırdıklarına ve deneyimlerine ne anlam yüklediklerine odaklanmaktadır (Merriam, 2009). Nitel veriler denel işleminden sonra bilgisayarsız ve robotik kodlama grubundaki gönüllü öğrenciler ile gerçekleştirilecek yarı yapılandırılmış görüşmeler aracılığı ile elde edilmiştir. Araştırmanın tüm aşamalarında gerçekleştirilen uygulamalara ait şema Şekil 3.2’de gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Araştırma Süreci

Şekil 3.2’de görüldüğü üzere araştırmaya başlarken öncelikle Amasya Üniversitesi Sosyal Bilimler Etik Kurulundan 12.09.2023 tarihli E-30640013-044-148944 sayılı yazılı ile etik kurul onayı alınmıştır. Bu onay Ek-6’da sunulmuştur. Uygulamayı gerçekleştirmek ve veri toplamak için Amasya İl Milli Eğitim Müdürlüğü’nden E-47613789-44-86031735 sayılı ve 04.10.2023 tarihinde resmi izin alınmıştır. Bu onay Ek-7’de sunulmuştur. Deneysel uygulamaya geçilmeden önce, araştırmada kullanılacak ölçme araçları geliştirilmiştir. Daha sonra öğrenciler bilgisayarsız ve robotik kodlama grubu olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Ön test uygulandıktan sonra sekiz haftalık kodlama eğitimi verilmiştir. Eğitim sonunda öğrencilere ölçekleri tekrar doldurmaları istenerek son test verileri toplanmıştır. Nicel verilerin elde edilmesinin ardından öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Son olarak nitel verilerin analizi yapılarak tüm bulgular raporlaştırılmıştır.

3.2. Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubu 2023-2024 eğitim öğretim yılında, Amasya iline bağlı bir Bilim ve Sanat Merkezi’nde öğrenim gören beşinci, altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Çalışma grubuna öğrenciler uygun örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. Uygun örnekleme yöntemi zaman, para ve işgücü gibi konularda tasarruf sağlamak için araştırmacı tarafından en uygun örneklemin seçilmesi olarak tanımlanır (Büyüköztürk vd., 2011). Çalışmaya 46 öğrenciyle başlanmış, bir denek kaybı olduğu için toplam 45 öğrenciyle

tamamlanmıştır. Cinsiyet ve sınıf düzeyleri göz önüne alınarak seçkisiz atama yöntemiyle gruplar oluşturulmuştur. Bilgisayarsız kodlama ve Robotik kodlama gruplarının cinsiyet ve sınıf düzeylerine göre dağılımları Çizelge 3.2’de sunulmuştur.

Çizelge 3.2. Bilgisayarsız kodlama ve robotik kodlama gruplarının cinsiyet ve sınıflara göre dağılımı

Cinsiyet	Sınıf Düzeyi	Bilgisayarsız Kodlama Grubu	Robotik Kodlama Grubu	Toplam
Erkek	5. sınıf	5	5	10
	6. sınıf	3	3	6
	7. sınıf	3	4	7
Kız	5. sınıf	5	5	10
	6. sınıf	5	4	9
	7. sınıf	1	2	3
Toplam		22	23	45

Çizelge 3.2’de görüldüğü gibi bilgisayarlı kodlama grubu 22, robotik kodlama grubu 23 özel yetenekli öğrencilerden oluşmaktadır. Türkiye’de özel yetenekli öğrencilerin belirlenmesi süreci üç aşamadan (aday gösterme, grup tarama uygulamaları, bireysel değerlendirmeler) oluşmaktadır. Öncelikle aday olarak gösterilen öğrenciler Bilim ve Sanat Merkezleri seçmelerine veya Rehberlik ve Araştırma Merkezine yönlendirilir. Sonrasında bu kişilere grup tarama testleri uygulanır. Son aşamada ise “Genel Yetenek Alanı”, “Görsel Sanatlar Yetenek Alanı” ve “Müzik Yeteneği Alanı” olarak üç alan üzerinden öğrenciler değerlendirmeye alınırlar (BİLSEM Kılavuzu, 2019). Son aşamada bu üç aşamadan başarılı olan öğrenciler özel yetenekli öğrenci olarak adlandırılır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada nicel verileri toplamak için bu çalışma kapsamında geliştirilen öğrenme ve yenilikçilik becerileri öz yeterlik ölçeği ile yine bu çalışma kapsamında geliştirilen bilgi medya ve teknoloji becerileri öz yeterlik ölçekleri kullanılmıştır. Nitel verileri toplamak için ise yarı yapılandırılmış görüşme formu ve öğrencilerin uygulama esnasında tutmuş oldukları anekdot kayıtları kullanılmıştır. Bu veri toplama araçlarına ait bilgiler aşağıda sunulmuştur.

3.3.1. Öğrenme ve yenilikçilik becerileri öz yeterlik (ÖYB) ölçeği

Öğrenme ve yenilikçilik becerileri öz yeterlik ölçeği bu tez kapsamında geliştirilmiştir. Aşağıda ölçek geliştirme aşamaları detaylı bir şekilde açıklanmıştır. Kayhan ve Korkmaz (2024a) tarafından geliştirilen bu ölçek, “Development and validation of learning and innovation skills self-efficacy scale (LIS-SES)” başlığı ile Studies in Educational Evaluation dergisinde yayınlanmıştır.

ÖYB ölçeğinin çalışma grubu

ÖYB ölçeğinin çalışma grubu üç aşamalı bir süreçte belirlenmiştir. İlk aşamada, Amasya şehir merkezindeki ortaokullarda öğrenim gören 12- 15 yaş aralığındaki 517 ortaokul öğrencisi üzerinden Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) gerçekleştirmek üzere uygun örnekleme yöntemiyle veri toplama işlemi yapılmıştır. Toplanan veri setinden, hatalı ve aşırı değerlere sahip 47 veri çıkarılmış ve AFA, geriye kalan 470 veri ile sürdürülmüştür. İkinci aşamada, Doğrulamalı Faktör Analizi (DFA) için Amasya şehir merkezindeki farklı 12- 15 yaş aralığındaki 355 ortaokul öğrencisinden yine uygun örnekleme metoduyla veri toplanmıştır. DFA için toplanan veri setinden hatalı ve uç değere sahip dört veri, veri setinden çıkarılmıştır. DFA, veri setinde kalan 351 veri üzerinden yapılmıştır. Son aşamada ise, önceden AFA'da yer alan öğrenci grubundan yaklaşık sekiz hafta sonra 39 öğrenciye yeniden ulaşılarak geliştirilen ölçeğin kararlılık düzeyi değerlendirilmiştir. AFA ve DFA için öğrencilerin cinsiyet ve sınıf düzeylerine göre dağılımı Çizelge 3.3'te gösterilmiştir.

Çizelge 3.3. ÖYB ölçeğinin açıklayıcı ve doğrulamalı faktör analizi için çalışma grubunun sınıf seviyelerine ve cinsiyete göre dağılımı

		Sınıf Seviyeleri				Toplam
	Cinsiyet	5. sınıf	6. sınıf	7. sınıf	8. sınıf	
AFA	Erkek	50	73	110	15	248
	Kadın	52	73	80	17	222
	Toplam	102	146	190	32	470
DFA	Erkek	27	56	69	18	170
	Kadın	25	71	70	15	181
	Toplam	52	127	139	33	351

Çizelge 3.3 incelendiğinde AFA için 248 erkek ve 222 kadın öğrenci olmak üzere toplam 470 öğrenciden, DFA için 170 erkek ve 181 kadın öğrenci olmak üzere toplam 351 öğrenciden veri toplanmıştır.

ÖYB ölçeğinin geliştirme aşamaları

Öğrenme ve yenilikçilik becerileri öz yeterlik ölçeği geliştirilirken DeVellis (2014) tarafından geliştirilen ölçek geliştirme aşamaları dikkate alınmıştır. Bu aşamalar Şekil 3.3'te gösterilmiştir.

Basamak 1	•Ölçmek istenilen yapının belirlenmesi
Basamak 2	•Madde havuzunun oluşturulması
Basamak 3	•Ölçme biçiminin belirlenmesi
Basamak 4	•Madde havuzunun uzmanlar tarafından değerlendirilmesi
Basamak 5	•Madde havuzunun uzmanlar tarafından verilen dönütlere göre güncellenmesi
Basamak 6	•Maddelerin örnekleme uygulanması
Basamak 7	•Maddelerin değerlendirilmesi
Basamak 8	•Ölçeğe son şeklinin verilmesi

Şekil 3.3. Ölçek geliştirme aşamaları

Bu aşamalardan ilki ölçmek istenen yapının belirlenmesidir. Öğrencilerin öğrenme ve yenilikçilik becerilerini ölçmeye yönelik bir öz yeterlik ölçeği geliştirmeye karar verilmiştir. Bunun birinci sebebi beceriyi doğrudan gözlem yoluyla ölçmeye çalışmanın zaman, maliyet ve veri toplama işlemlerinde zorluk yaşanması gibi dezavantajlarından dolayı çoğu araştırmacı tarafından tercih edilmemesidir. Diğer bir sebebi ise bilişsel ve sosyal becerileri ele alan araştırmalar öz yeterliliğin, öğrencilerin başarı ile ilgili davranışlarını ve performanslarını açıklamaya yardımcı olan bir yapı olduğunu göstermesidir (Schunk, 1989). Ayrıca öğrencilerin öz yeterlilik düzeylerinin belirlenmesi, öğrencilerin o konudaki başarıları ile ilgili fikir vermektedir (Askar ve Davenport, 2009). Dolayısıyla bu çalışmada öğrencilerin bilgi, medya ve teknoloji beceri düzeyleri ile ilgili bilgi sahibi olmak için öz yeterlik ölçeği tercih edilmiştir.

İkinci aşamada madde havuzunun oluşturulması yer almaktadır. Öncelikle 21. yüzyıl becerileri ile ilgili literatür taranmış ve P21 çerçevesi tarafından yapılan sınıflandırmanın genel olarak araştırmacılar tarafından kabul edildiği görülmüştür. Madde havuzunu oluştururken öncelikle P21 kurumunun yayınladığı çerçeve ve bu çerçeve ile ilgili araştırmalar incelenmiştir (P21, 2019). Daha sonra öğrenme ve yenilikçilik becerilerinin alt boyutlarını oluşturan yaratıcılık ve yenilikçilik, eleştirel düşünme ve problem çözme, iletişim, iş birlikli çalışma faktörlerinin tanımları incelenmiştir. Bu tanımda öne çıkan özelliklerin her biri bir madde haline getirilmiştir. Yapılan araştırmalar sonucunda 38 maddelik madde havuzu oluşturulmuştur.

Üçüncü aşamada ölçme biçiminin belirlenmesi yer almaktadır. Ölçeklerde yer alan maddeler için birçok yanıt verme biçimi bulunmaktadır. Likert ölçek, düşünceleri, inançları, algıları ve tutumları ölçen araçlarda yaygın olarak kullanılmaktadır (Phakiti, 2020). Bu çalışmada 5’li Likert ölçme biçimi tercih edilmiştir. Ölçekte likert yanıtlama biçimi olarak (1): Kesinlikle katılmıyorum, (2): Katılmıyorum, (3): Kararsızım, (4): Katılıyorum, (5): Kesinlikle katılıyorum seçenekleri yer almaktadır.

Dördüncü aşama madde havuzunun uzmanlar tarafından değerlendirilmesidir. Öncelikle ölçek maddelerinin ifade ediliş biçimi, dil bilgisi ve imla kurallarına uygunluğunun değerlendirilmesi ve maddelerin ortaokul öğrencileri tarafından anlaşılabilirliğini kontrol etmek amacıyla iki dil uzmanı ve ortaokulda görev yapan bir bilişim teknolojileri öğretmeninden görüş alınmıştır. Dil uzmanlarından ve bilişim teknolojileri öğretmeninden gelen düzeltmeler yapıldıktan sonra 11 alan uzmanına ölçek maddeleri e-posta yoluyla gönderilmiştir. Bu süreç, uzman görüşlerinin sistematik olarak talep edilmesi ve toplanması için tasarlanmış yapılandırılmış bir iletişim yöntemi olan Delphi tekniği kullanılarak yürütülmüştür. Delphi Yöntemi, bir konu hakkında alanında uzman kişilerden oluşan bir grubun görüşlerini saptamak, bu uzmanlar arasında uzlaşma oluşturmak ve katılımcı panelistlerin uzmanlık alanlarındaki görüşlerine dayanarak tahminlerde bulunmak veya kararlar almak amacıyla kullanılan bir yöntemdir (Nworie, 2011). Delphi tekniği eğitim teknolojisi alanında (Nworie, 2011), eğitim araştırmalarının yanı sıra özellikle ölçek geliştirme sürecinde faydalı bir araç olabilir (Green, 2014).

Cyphert ve Gant (1970), uzman katılımcılara ölçek maddelerine verecekleri yanıtlarının geçerli ve dikkate alınacağını hissettirilmesinin önemine dikkat çekmişlerdir. Bu doğrultuda formda uzmanlardan her maddeyi "uygun, uygun değil ve düzeltilebilir" seçeneklerinden biriyle değerlendirme yapmaları ve "Uygun, uygun değil veya düzeltilebilir" olarak seçilen maddeler için "Maddeye ilişkin uyarınız/öneriniz" kısmına açıklama eklemeleri istenmiştir. Birinci tur uzman görüşü alabilmek için 38 maddeden oluşan ölçek maddeleri 11 alan uzmanına gönderilmiş ve dokuz alan uzmanı ölçekle ilgili görüş ve önerilerini göndermişlerdir. Uzmanlardan gelen önerilere göre bazı maddeler madde havuzundan çıkarılmış, bazı maddeler ikiye ayrılmış ve bazı yeni maddeler ölçeğe eklenmiştir. Birinci turdan sonra madde havuzumuz 37 madde olarak güncellenmiştir. Birinci turda alan uzmanlarından alınan dönütlerden bazıları Çizelge 6'da gösterilmiştir. Green (2014), Delphi tekniğinde alan uzmanlarının görüşleri önemli ölçüde farklılık gösterdiklerinde ikinci turda görüşlerini yeniden değerlendirmeleri istenmektedir. Bu turun amacı, bir önceki turdan geri bildirim sağlamak ve nihai bir fikir birliğine varmak ya da fikir birliğine varılamadığını belirtmektir. Bu bağlamda gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra dönütlerini bildiren dokuz alan uzmanına formun son hali yeniden e-posta yoluyla gönderilerek ikinci defa görüş ve önerileri istenmiştir. Delphi tekniğinin önemli bir özelliği olan uzmanlarla tekrarlanan bu etkileşim, fikir birliğine dayalı ve kapsamlı bir şekilde incelenmiş bir madde havuzu sağlamıştır. İkinci turda altı alan uzmanı dönütlerine göre 37 maddeden oluşan ölçeğin madde havuzuna son hali verilmiştir.

DeVellis'in (2014) ölçek geliştirme aşamalarından beşinci aşama madde havuzunun uzmanlar tarafından verilen dönütlere göre güncellenmesidir. Öncelikle madde havuzunda yer alan maddeler iki dil uzmanına ve ortaokulda görev yapan bir bilişim teknolojileri öğretmenine gönderilmiştir. Dil, imla ve yazım kurallarına göre dil uzmanlarından gelen dönütlere göre gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Çizelge 3.4'te dil uzmanlarından gelen dönütlere örnek sunulmuştur.

Çizelge 3.4. ÖYB ölçeğinin dil uzman görüşleri

Uzman	Ölçek Maddesi	Değerlendirme	Açıklama
Dil Uzmanı	Sözlü, yazılı ve sözsüz iletişim becerilerini kullanarak fikir ve düşüncelerimi etkili bir şekilde ifade edebilirim.	Düzeltililebilir.	Fikir ve düşünce kelimeleri eş anlamlıdır. “Sözlü, yazılı ve sözsüz iletişim becerilerini kullanarak duygu ve düşüncelerimi etkili bir şekilde ifade edebilirim.” şeklinde düzeltilmelidir.
	İletişimi, bilgilendirmek, ikna etmek gibi farklı amaçlar için kullanabilirim.	Düzeltililebilir.	Anlatım bozukluğu bulunmaktadır. “İletişimi, bilgilendirmek ve ikna etmek gibi farklı amaçlar için kullanabilirim.” şeklinde düzeltilmelidir.

Bir sonraki aşamada ölçek bilişim öğretmeni tarafından beş farklı öğrenciyle değerlendirilmiştir. Öğrencilere sesli düşündürme yaptırılarak öğrencilerin maddeleri nasıl anlamlandırdıkları sorularak ölçeğin ortaokul öğrencilerinin seviyelerine uygunluğuna bakılmıştır. Ölçek maddelerinin her öğrenci tarafından aynı şekilde anlaşıldığı görülmüştür. Bir sonraki aşamada birinci tur uzman görüşü almak için ölçek maddeleri 11 alan uzmanına gönderilmiştir. Çizelge 3.5’te alan uzmanlarından gelen görüş ve önerilere örnekler sunulmuştur.

Çizelge 3.5. ÖYB ölçeğinin alan uzman görüşleri

Uzman	Ölçek Maddesi	Değerlendirme	Açıklama
Uzman 8	Yaratıcılığı en üst düzeye çıkarmak için fikirlerimi detaylandırabilirim.	Düzeltilmeli	Daha yaratıcı olmak için fikirlerimi detaylandırabilirim.
Uzman 7	Beyin fırtınası, altı şapkalı düşünme gibi çeşitli fikir oluşturma tekniklerini kullanabilirim.	Düzeltilmeli	Beyin fırtınası, altı şapkalı düşünme gibi çeşitli fikir oluşturma tekniklerinin kullanıldığı etkinliklerde yeni fikirler üretebilirim
Uzman 6	Herhangi bir konuda değerli fikirler geliştirebilirim.	Çıkartılmalı	Öğrencilerde değersiz fikir algısı oluşabilir.
Uzman 4	Sözlü, yazılı ve sözsüz iletişim becerilerini kullanarak duygu ve düşüncelerimi etkili bir şekilde ifade edebilirim.	Madde ikiye ayrılmalı	Sözlü iletişim becerilerini kullanarak duygu ve düşüncelerimi etkili bir şekilde ifade edebilirim.
			Yazılı iletişim becerilerini kullanarak duygu ve düşüncelerimi etkili bir şekilde ifade edebilirim.

İkinci tur uzman görüşü almak için 37 maddeden oluşan yeni form dokuz alan uzmanına e-posta yoluyla yeniden gönderilmiştir. Gönderilen formda altı alan uzmanından dönüt

alınmıştır. İkinci turda alan uzmanlarının tüm maddeler üzerinde uzlaşma yüzdesi %100 olarak bulunmuştur. Uzlaşma yüzdesi hesaplama yöntemi, uzmanların her madde için verdiği yanıtların dağılımına dayanmaktadır. Formda uzmanlar, her bir maddeyi “uygun”, “uygun değil” ve “düzeltilebilir” olmak üzere üç seçenekten biriyle değerlendirmeleri istenmiştir. Uzlaşma yüzdesi hesaplaması için öncelikle her maddeyi “uygun” olarak değerlendiren uzmanların sayısı toplam uzman sayısına bölünmüştür. Bu oran, madde üzerinde ne derece bir uzlaşma sağlandığını gösteren yüzdelik bir değere dönüştürülmüştür. Bu durumda, her bir madde için altı uzman "Uygun" oyu vermiş ve toplam uzman sayısı da altı olduğu için, uyuma yüzdesi (%100) olarak hesaplanmıştır. Bu hesaplama, farklı alan uzmanları arasında tam bir uzlaşma olduğunu göstermektedir, çünkü her bir madde için katılan tüm uzmanlar aynı yanıtı vermiştir. Şahin (2001) tarafından belirtildiği üzere, Delphi yöntemindeki ardışık anket kullanımı ve katılımcılara yapılan analiz geri bildirimleri, katılımcıların hem kendi görüşlerini hem de diğer katılımcıların görüşlerini yeniden değerlendirme şansı sunar ve bu da uzlaşmaya varılmasına zemin hazırlar. Sonuç olarak, bu süreç 37 maddelik bir madde havuzunun nihai şeklinin oluşturulmasını sağlamıştır.

Altıncı aşama maddelerin örnekleme uygulanması aşamasıdır. Ölçek öncelikle açımlayıcı faktör analizi yapmak için 12- 15 yaş aralığındaki 517 ortaokul öğrencisine uygulanmıştır. Hatalı ve eksik veriler çıkarılarak 470 veri üzerinden açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır. Doğrulayıcı faktör analizi için 12- 15 yaş aralığındaki 355 öğrenciye ölçek uygulanmıştır. Hatalı ve eksik veriler çıkarılarak 351 veri üzerinden doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Son olarak test-tekrar test için ölçek 39 kadar öğrenciye tekrar uygulanmıştır.

Yedinci aşama maddelerin değerlendirilmesidir. Bu aşamada sırasıyla AFA, Madde-faktör puanları korelasyon analizi, Madde-faktör puanları düzeltilmiş korelasyon analizi, madde ayırt edicilik analizi, doğrulayıcı faktör analizi ve test-tekrar test ile kararlılık analizi yapılmıştır. Son olarak güvenirlik analizleri yapılmıştır.

Son aşama ise ölçeğe son şeklinin verilmesidir. Tüm analizler sonucunda ortaokul öğrencilerin bilgi, medya ve teknoloji becerilerini ölçmeye yönelik 30 madde dört faktörden oluşan geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirilmiştir.

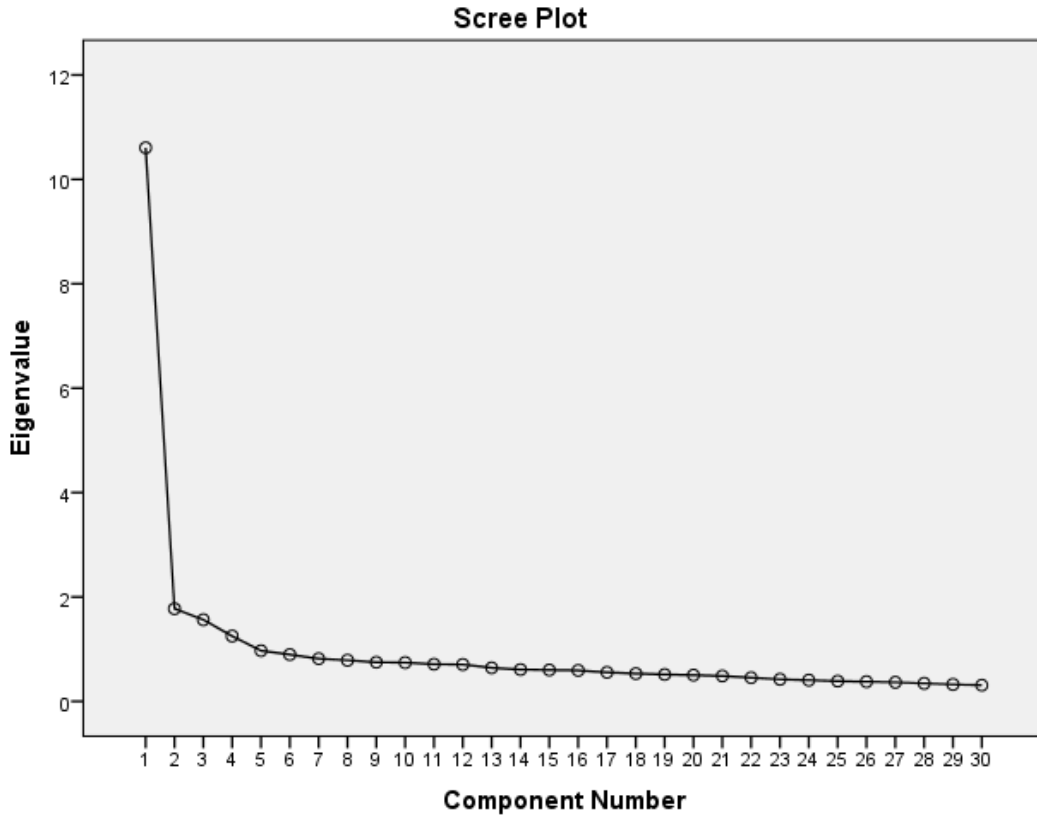
ÖYB ölçeğın geçerliliğine ilişkin bulgular

Öğrenme ve yenilikçilik becerileri öz yeterlik ölçeğinin geçerliliği çerçevesinde; yapı geçerliği, madde-toplam korelasyonları, düzeltilmiş korelasyonlar ve madde ayırt edicilikleri incelenmiş ve bulgular aşağıda verilmiştir.

Açımlayıcı Faktör Analizine İlişkin Bulgular: İlk olarak; ÖYB ölçeğinin yapı geçerliğini test etmek amacıyla veriler üzerinde Kaiser-Meyer-Okin (KMO) ve Bartlett testleri yapılmış ve sonuçlar KMO = 0,952; Bartlett test değeri $\chi^2 = 7244,808$; $df = 666$ ($p = 0,000$) olarak bulunmuştur. Bu değerler çerçevesinde 37 maddeden oluşan ölçekte faktör analizi yapılabileceği anlaşılmıştır.

İlk aşamada ölçeğın tek bir yapıya sahip olup olmadığını belirlemek için temel bileşenler analizi yapılmıştır. Ardından temel bileşenlere göre dik döndürme (Varimax) tekniğı kullanılmıştır. Bu teknik ile tekrarlanan analizler sonunda madde yükü 0,40'ın altında olan ve yükü farklı faktörlere dağılan toplam yedi madde ölçekten çıkarıldıktan sonra toplamda 30 madde ile tekrardan faktör analizi yapılmıştır. Bu işlemler sonucunda ölçekte kalan toplam 30 maddenin dört faktör altında kategorize edildiğı görülmüştür. Son hali ile; ölçeğın KMO değerinin 0,950 ve Bartlett değerlerinin $\chi^2 = 5665,044$; $df = 435$; $p < 0,001$ olduğu belirlenmiştir. Ölçekte kalan 30 maddenin faktör yüklerinin Varimax dik döndürme tekniğı uygulandığında 0,415 ile 0,766 arasında olduğu görülmüştür. Diğer taraftan ölçek kapsamına alınan madde ve faktörlerin toplam varyansın % 50,650 'sini açıkladığı belirlenmiştir.

Bir sonraki adımda, faktörlerde yer alan maddelerin içerikleri incelenmiş ve faktörler isimlendirilmiştir. Meydana gelen faktörler, madde havuzu oluşturulurken belirlenen alt boyutlarla örtüşmektedir. Bu çerçevede; yaratıcılık ve yenilikçilik becerileri öz yeterlikleri olarak adlandırılan faktör altında yedi, eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri öz yeterlikleri olarak adlandırılan faktör altında dokuz, iletişim becerisi öz yeterlikleri olarak adlandırılan faktör altında sekiz madde ve iş birlikli çalışma becerileri öz yeterlikleri olarak adlandırılan faktör altında altı madde toplanmıştır. Bu durum özdeğerlere göre çizilen eğim birikim grafiğinde Şekil 3.4'te görülmektedir.



Şekil 3.4. ÖYB ölçeğinin eğim birikim grafiği

Şekil 3.4'te ilk dört faktörde ivmeli düşüş olduğu görülmektedir. Bu dört faktörün önemli katkısı vardır. Diğer faktörlerdeki azalma yatay hale gelmiştir, yani varyanslara katkıları birbirine yakındır (Büyüköztürk, 2002; Eroğlu, 2008). Yapılan bu işlemler sonucunda, ölçekte kalan toplam 30 maddenin faktörlere göre madde yüklerine ve faktörlerin özdeğer ve açıklanan varyans düzeylerine ilişkin bulgular Çizelge 3.6' da sunulmuştur.

Çizelge 3.6. ÖYB ölçeğinin faktör analizi sonuçları

Faktör	Ma dde	Ortak Faktör	F1	F2	F3	F4
Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme Becerileri (F1)	111	Bir problemin çözümüne ilişkin adımları detaylı şekilde inceleyebilirim.	0,642	0,704		

Çizelge 3.6. (Devamı)

Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme Becerileri (F1)		Herhangi bir		
		problemin çözümüne		
	i13	yönelik farklı yolları	0,644	0,699
		detaylı şekilde		
		inceleyebilirim.		
		Bir bütünün,		
	i10	parçaları ile ilişkisini	0,611	0,625
		detaylı şekilde		
		inceleyebilirim.		
		Birden fazla adım		
	i12	gerektiren problemler	0,651	0,612
		için uygun çözümler		
		bulabilirim.		
		Daha iyi çözümlere		
	i19	ulaşmak için süreçle	0,630	0,597
		ilgili sorular		
		üretebilirim.		
		Elde ettiğim bilgiyi		
	i15	yorumlayarak en	0,656	0,567
		uygun çözüm yoluna		
		ulaşabilirim.		
		Bilgiyi eleştirel bir		
		şekilde		
	i20	değerlendirerek	0,621	0,539
		doğru kararlar		
		verebilirim.		
		Herhangi bir konu ile		
	i14	ilgili alternatif	0,656	0,526
		fikirleri göz önünde		
		bulundurabilirim.		

Çizelge 3.6. (Devamı)

Yaratıcılık Yenilikçilik Becerileri (F2)	ve	i16	Öğrendiklerimden yararlanarak bir problemi çözebilirim.	0,597	0,415
		i3	Herhangi bir konuda yeni fikirler geliştirebilirim.	0,613	0,766
		i2	Daha yaratıcı olmak için fikirlerimi detaylandırabilirim.	0,659	0,761
		i5	Farklı bakış açılarına değer veririm.	0,567	0,649
		i1	Beyin fırtınası, altı şapkalı düşünme gibi çeşitli fikir oluşturma tekniklerinin kullanıldığı etkinliklerde yeni fikirler üretebilirim	0,610	0,641
		i6	Herhangi bir konuda yeni fikirleri dikkate değer bulurum.	0,608	0,601
		i4	Herhangi bir konuda geliştirdiğim fikirler kabul görür.	0,527	0,553
		i8	Yeni bir ürün geliştirilmesi için katkıda bulunabilirim.	0,521	0,533

Çizelge 3.6. (Devamı)

İletişim Becerileri (F3)		Sözsüz iletişim becerilerini		
	i23	kullanarak duygu ve düşüncelerimi etkili bir şekilde ifade edebilirim.	0,508	0,654
		Yazılı iletişim becerilerini		
	i22	kullanarak duygu ve düşüncelerimi etkili bir şekilde ifade edebilirim.	0,576	0,617
	i25	İletişim için farklı teknolojilerden yararlanabilirim.	0,615	0,613
		Sözlü iletişim becerilerini		
	i21	kullanarak duygu ve düşüncelerimi etkili bir şekilde ifade edebilirim.	0,584	0,597
	i27	Medya ve teknolojinin iletişime etkisini değerlendirebilirim.	0,563	0,583
	i26	İletişim için yararlandığım medya ve teknolojinin etkili olup olmadığını değerlendirebilirim.	0,556	0,559

Çizelge 3.6. (Devamı)

İş Birlikli Çalışma Becerileri (F4)	i28	Çeşitli sosyal ortamlarda etkili iletişim kurabilirim.	0,572	0,557
	i24	İletişimi, bilgilendirmek ve ikna etmek gibi farklı amaçlar için kullanabilirim.	0,571	0,543
	i33	İş birliğine dayalı çalışırken üstüme düşen sorumluluğu yerine getiririm.	0,566	0,709
	i37	Çeşitli gruplarla saygılı bir şekilde çalışabilirim.	0,555	0,681
	i34	İş birliği yapabilmek için dijital araçları etkili bir şekilde kullanabilirim.	0,607	0,670
	i36	İş birlikli çalışma başarıımı artırır.	0,523	0,660
	i30	Çeşitli gruplarla uyumlu bir şekilde çalışabilirim.	0,554	0,625
	i35	İş birliğine dayalı çalışma ortamında her ekip üyesinin yaptığı bireysel katkılara değer veririm.	0,625	0,589

Çizelge 3.6. (Devamı)

Öz değer	10,606	1,775	1,563	1,251
Açıklanan Varyans	50,650	35,352	5,918	5,212

Çizelge 3.6’da görüldüğü gibi ölçeğin “Eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri öz yeterlik” faktörü dokuz maddeden oluşmakta ve faktör yükleri 0,415 ile 0,704 arasında değişmektedir. Bu faktörün genel ölçek içindeki öz değeri 10,606; genel varyansa katkı miktarı ise %35,352’dir. “Yaratıcılık ve yenilikçilik becerileri öz yeterlik” faktörü yedi maddeden oluşmaktadır. Maddelerin faktör yükleri 0,533 ile 0,766 arasındadır. Faktörün genel ölçekteki öz değeri 1,775; genel varyansa katkı miktarı ise %5,918’dir. “İletişim becerileri öz yeterlik” faktörü sekiz maddeden oluşmaktadır. Maddelerin faktör yükleri 0,543 ile 0,654 arasındadır. Faktörün genel ölçekteki öz değeri 1,563; genel varyansa katkı miktarı ise %5,212’dir. “İş birlikli çalışma becerileri öz yeterlik” faktörü altı maddeden oluşmaktadır. Maddelerin faktör yükleri 0,589 ile 0,709 arasındadır. Faktörün genel ölçekteki öz değeri 1,251; genel varyansa katkı miktarı ise %4,169’dir.

ÖYB ölçeğinin doğrulayıcı faktör analizine ilişkin bulgular: Açıklayıcı faktör analizi sonucuna göre oluşan dört faktörlü yapı üzerinden doğrulayıcı faktör analizi yapmak için 355 ortaokul öğrencisinden veri toplanmış dört hatalı veri, veri setinden çıkarılarak 351 veri üzerinden analiz yapılmıştır. Yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonucunda her bir madde için üretilen tahmini değerler Çizelge 3.7’de sunulmuştur.

Çizelge 3.7. ÖYB ölçeğinin standartlaştırılmış regresyon ağırlıkları

F1		F2		F3		F4	
Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme		Yaratıcılık ve Yenilikçilik		İletişim		İş Birlikli Çalışma	
Madde No	Tahmini Değer	Madde No	Tahmini Değer	Madde No	Tahmini Değer	Madde No	Tahmini Değer
i11	0,646	i3	0,639	i23	0,641	i33	0,668
i13	0,600	i2	0,550	i22	0,592	i37	0,647
i10	0,526	i5	0,543	i25	0,597	i34	0,540
i12	0,559	i1	0,435	i21	0,581	i36	0,514

Çizelge 3.7. (Devamı)

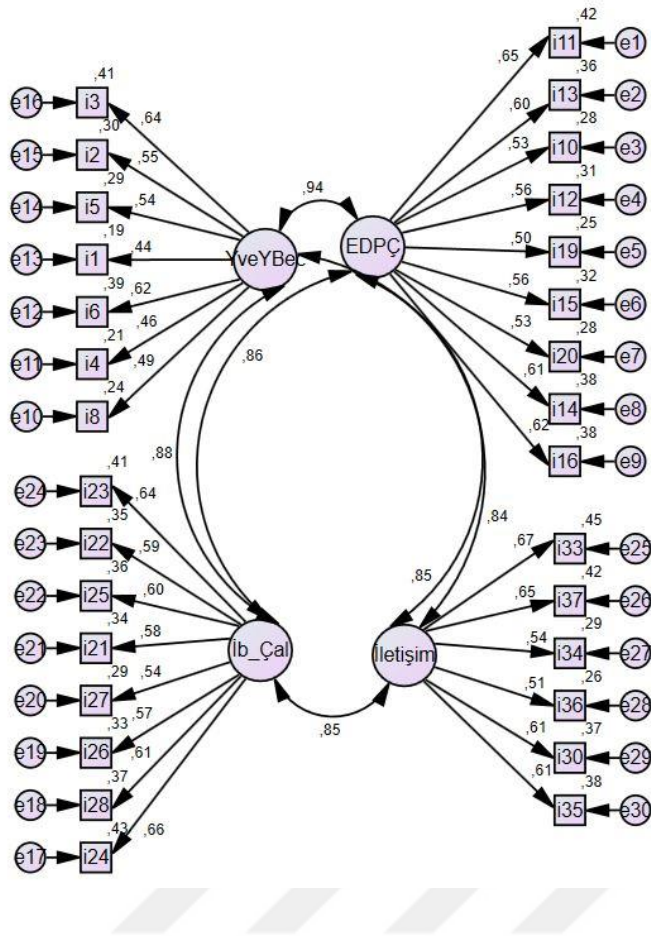
i19	0,501	i6	0,623	i27	0,538	i30	0,611
i15	0,564	i4	0,461	i26	0,572	i35	0,615
i20	0,533	i8	0,492	i28	0,611		
i14	0,614			i24	0,658		
i16	0,615						

Çizelge 3.7’de görüldüğü gibi faktörleri oluşturan maddelerin standardize edilmiş ağırlıkları birinci faktörde 0,501 ile 0,646 arasında ikinci faktörde 0,435 ile 0,639 arasında, üçüncü faktörde 0,538 ile 0,658 arasında ve son faktörde 0,514 ile 0,668 arasındadır. Doğrulayıcı faktör analizine ait uyum indisleri Çizelge 3.8’de özetlenmiştir.

Çizelge 3.8. ÖYB ölçeğinin doğrulayıcı faktör uyum indeksleri

Uyum İndisi	ÖYB Ölçeği Değerleri	Kabul Edilebilir Değer	Yorum
CMIN/DF	1,752	CMIN/DF<3	İyi Uyum
RMSEA	0,046	RMSEA<0,08	İyi Uyum
SRMR	0,0465	SRMR<0,06	İyi Uyum
RMR	0,049	SRMR<0,08	İyi Uyum
CFI	0,908	CFI>0,9	İyi Uyum
IFI	0,909	IFI>0,8	İyi Uyum
NFI	0,810	NFI>0,8	İyi Uyum

Modelin CMIN/DF değeri 1,752'dır. Elde edilen değerler iyi uyuma işaret etmektedir. Benzer şekilde RMSEA=0,046, ve NFI=0,810, IFI=0,909, CFI=0,908, RMR=0,049 ve SRMR=0,0465 gibi değerler de bu ölçüm modelinin iyi bir uyum sağladığını göstermektedir (Kline, 2023; Tabachnick ve Fidell, 2007). Başka bir deyişle, elde edilen bu model, faktörlerin verilerle doğrulandığını ortaya koymaktadır. Ölçeğin faktöriyel modeli ve faktör-madde ilişkisine ilişkin değerleri Şekil 3.5’te verilmiştir.



Şekil 3.5. ÖYB ölçeğinin doğrulayıcı faktör analizine ait diyagram

Amaca Hizmet Etme Düzeyleri: Bu bölümde faktörlerde her bir maddeden elde edilen puanlar ile maddenin yer aldığı faktör arasındaki korelasyonlar hesaplanmış ve her bir maddenin amaca hizmet etme düzeyi test edilmiştir. Her bir madde için elde edilen madde-faktör korelasyon değerleri Çizelge 3.9’da verilmiştir.

Çizelge 3.9. ÖYB ölçeğinin madde-faktör puanları korelasyon analizi

F1		F2		F3		F4	
Madde	r	Madde	r	Madde	r	Madde	r
No		No		No		No	
i11	0,735*	i3	0,781*	i23	0,654*	i33	0,754*
i13	0,732*	i2	0,813*	i22	0,685*	i37	0,734*
i10	0,698*	i5	0,688*	i25	0,711*	i34	0,747*
i12	0,704*	i1	0,737*	i21	0,667*	i36	0,721*

Çizelge 3.9. (Devamı)

i19	0,693*	i6	0,698*	i27	0,670*	i30	0,715*
i15	0,721*	i4	0,669*	i26	0,659*	i35	0,715*
i20	0,692*	i8	0,647*	i28	0,665*		
i14	0,711*			i24	0,658*		
i16	0,639**						
N=470, *p<0,001							

Çizelge 3.9’da görülebileceği gibi; madde testi korelasyon katsayıları birinci faktör için 0,639 ile 0,735, ikinci faktör için 0,647 ile 0,813, üçüncü faktör için 0,654 ile 0,711 ve son faktör için 0,715 ile 0,754 arasında değişmektedir. Her madde genel olarak faktörle anlamlı ve pozitif bir ilişki içindedir ($p < 0,001$). Buna göre her maddenin hem içinde bulunduğu faktörün hem de ölçeğin genel amacına hizmet ettiği söylenebilir.

Madde Ayırt Ediciliği: Bu bölümde ölçekte yer alan öğelerin ayırt edici gücü hesaplanmıştır. Bu amaçla öncelikle her bir maddeden elde edilen veriler büyüktan küçüğe sıralanmıştır. Ardından her biri alt %27 ve üst %27 gruplarını oluşturan 196 kişilik alt ve üst gruplar belirlenmiştir. Bağımsız gruplar t-testi ile gruplarda yer alan toplam puanlar üzerinden test değerleri hesaplanmıştır. Farklılık güçlerine ilişkin t değerleri ve anlamlılık düzeylerine ilişkin bulgular Çizelge 3.10’da sunulmuştur.

Çizelge 3.10. ÖYB ölçeğinin madde ayırt edicilik değerleri

F1		F2		F3		F4	
Madde	t	Madde	t	Madde	t	Madde	t
No		No		No		No	
i11	17,068	i3	14,354	i23	12,684	i33	12,466
i13	15,950	i2	14,566	i22	13,893	i37	12,193
i10	15,575	i5	12,698	i25	15,745	i34	14,145
i12	15,105	i1	15,809	i21	12,903	i36	11,140
i19	14,791	i6	12,423	i27	14,626	i30	12,005
i15	16,116	i4	11,739	i26	13,479	i35	14,968
i20	14,921	i8	12,181	i28	14,549		
i14	15,782			i24	14,988		

Çizelge 3.10. (Devamı)

i16	12,989					FT	45,721
F1	21,280	F2	30,276	F3	29,716	F4	19,881
N=254; df=252; p <,001							

Çizelge 3.10’da bağımsız örneklem t-testi ölçekteki 30 maddeye ve toplam puana ilişkin test değerleri 11,140 ile 17,068 arasında değişmektedir. Ölçeğin birinci faktörü için t değeri 21,280, ikinci faktörü için t değeri 30,276, üçüncü faktörü için t değeri 29,716, dördüncü faktörü için t değeri 19,881, geneli için t değeri 44,141 olarak belirlenmiştir. Belirlenen her farkın düzeyi anlamlıdır ($p < 0,001$). Buna göre ölçeğin hem bütünü hem de her bir maddesinin ayırt edilebilirliğinin yüksek olduğu söylenebilir.

ÖYB ölçeğin güvenirliğine ait bulgular

İç tutarlılık düzeyi: Ölçeğin geneline ve alt boyutları için güvenirlik analizi, Cronbach Alpha ve McDonald’s ω değerleri kullanılarak hesaplanmıştır. Ölçeğin geneline ve alt boyutlarına ilişkin güvenirlik analiz değerleri Çizelge 3.11’de özetlenmiştir.

Çizelge 3.11. ÖYB ölçeğinin güvenirlik analiz sonuçları

Faktör	Madde Sayısı	McDonald’s ω	Cronbach’s Alpha
F1	9	0,872	0,872
F2	7	0,848	0,843
F3	8	0,826	0,825
F4	6	0,827	0,825
Toplam	30	0,937	0,936

Çizelge 3.11’de görüldüğü gibi toplam 30 madde ve dört faktörden oluşan ölçeğin McDonald’s ω değeri 0,937; Cronbach’s Alpha güvenirlik katsayısı 0,936 olarak belirlenmiştir. Diğer taraftan; faktörlere ilişkin McDonald’s ω değerlerinin 0,826 ile 0,872; Cronbach’s Alpha değerlerinin ise 0,825 ile 0,872 arasında değiştiği görülmektedir. Buna göre hem her faktörün hem de genel olarak ölçeğin tutarlı ölçümler yapabileceği söylenebilir.

Kararlılık düzeyi: Ölçeğin sabitlik düzeyi test tekrar test yöntemi kullanılarak tespit edilmiştir. 30 maddeden oluşan ölçeğin son şekli, tekrar başvuru yapılan 39 öğrenciye uygulanmıştır. Her iki başvurunun sonunda elde edilen puanlar arasındaki ilişki hem faktörler açısından hem de ölçeğin tamamı açısından dikkate alınmıştır. Bu şekilde; hem ölçeğin içinde yer alan her bir faktörün hem de ölçeğin tamamının tutarlı ölçümler yapmadaki özelliği test edilmiş ve bulgular Çizelge 3.12’de özetlenmiştir.

Çizelge 3.12. ÖYB ölçeğinin test tekrar test analiz sonuçları

F1	F2	F3	F4	FT
r	r	r	r	r
0,682*	0,582*	0,712*	0,599*	0,796*
N:39; *p< 0,01				

Çizelge 3.12’de test yeniden test yöntemi ile elde edilen ölçeği oluşturan her bir faktörün korelasyon katsayılarının 0,582 ile 0,712 arasında değiştiği ve her bir ilişkinin anlamlı ve pozitif olduğu görülmektedir. Toplam nokta ile ilgili korelasyon 0,796 olup, her bir ilişkinin anlamlı ve pozitif olduğu görülmektedir. Buna göre ölçeğin tutarlı ölçümler yapabileceği söylenebilir.

Bu ölçek çalışmasında öğrencilerin öğrenme ve yenilikçilik becerilerini değerlendirmek amacıyla DeVellis (2014) tarafından oluşturulan ölçek geliştirme adımları izlenerek P21 çerçevesine göre ÖYB ölçeği geliştirilmiştir. ÖYB ölçeği, eleştirel düşünme ve problem çözme, yaratıcılık ve yenilikçilik, iletişim, iş birlikli çalışma olmak üzere dört faktör ve toplam 30 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin geçerliliği faktör analizleri ve ayırt edicilik testleri ile analiz edilmiştir. Faktörlerin altında yer alan her bir maddenin faktör yükleri, faktörlerin özdeğerleri ve toplam açıklanan varyans oranları incelendiğinde ölçeğin yapı geçerliliğine sahip olduğu ifade edilebilir. AFA sonucu dört faktörlü bir yapının tespit edilmesinin ardından yapının doğrulanması için DFA kullanılmış ve analiz sonucuna göre verilerin uygunluğu tespit edilerek model doğrulanmıştır.

3.3.2. Bilgi, medya ve teknoloji becerileri öz yeterlik (BMT) ölçeği

Bilgi, medya ve teknoloji becerileri öz yeterlik ölçeği bu tez kapsamında geliştirilmiştir. Aşağıda ölçek geliştirme aşamaları detaylı bir şekilde açıklanmıştır. Kayhan ve Korkmaz

(2024b) tarafından geliştirilen bu ölçek Measuring 21st-Century Competencies: Development and Validation of the Information, Media, and Technology Skills Self-Efficacy Scale başlığı ile Information Development dergisinde yayınlanmıştır.

BMT ölçeğinin çalışma grubu

BMT ölçeğinin geliştirme çalışmasının katılımcıları üç aşamalı bir süreçte belirlenmiştir. İlk aşamada, Amasya şehir merkezindeki ortaokullarda öğrenim gören 12- 14 yaş aralığındaki 529 ortaokul öğrencisi üzerinden AFA gerçekleştirmek üzere uygun örnekleme yöntemiyle veri toplama işlemi yapılmıştır. Toplanan veri setinden, hatalı ve aşırı değerlere sahip 48 veri çıkarılmış ve AFA, geriye kalan 481 veri ile sürdürülmüştür. İkinci aşamada, DFA için Amasya şehir merkezindeki farklı 12- 14 yaş aralığındaki 230 ortaokul öğrencisinden yine uygun örnekleme metoduyla veri toplanmıştır. Son aşamada ise, önceden AFA' da yer alan öğrenci grubundan yaklaşık 8 hafta sonra 41 öğrenciye yeniden ulaşılarak geliştirilen ölçeğin kararlılık düzeyi değerlendirilmiştir. AFA ve DFA için öğrencilerin cinsiyet ve sınıf düzeylerine göre dağılımı Çizelge 3.13'te, gösterilmiştir.

Çizelge 3.13. BMT ölçeğinin çalışma grubunun sınıf seviyelerine ve cinsiyete göre dağılımı

		Sınıf Seviyeleri				Toplam
	Cinsiyet	5. sınıf	6. sınıf	7. sınıf	8. sınıf	
AFA	Erkek	51	75	115	16	257
	Kadın	54	68	85	17	224
	Toplam	105	143	200	33	481
DFA	Erkek	20	42	23	34	119
	Kadın	22	37	15	37	111
	Toplam	42	79	38	71	230

Çizelge 3.13 incelendiğinde AFA için 257 erkek, 224 kadın öğrenci olmak üzere toplam 481 öğrenciden, DFA için 119 erkek ve 111 kadın öğrenci olmak üzere toplam 230 öğrenciden veri toplanmıştır.

BMT ölçeğinin geliştirme aşamaları

Bilgi, medya ve teknoloji özyeterlik ölçeği geliştirilirken Devellis (2014) tarafından geliştirilen ölçek geliştirme aşamaları dikkate alınmıştır. Bu aşamalardan ilki ölçmek istenen

yapının belirlenmesidir. Öğrencilerin bilgi, medya ve teknoloji becerilerini ölçmeye yönelik bir öz yeterlik ölçeği geliştirmeye karar verilmiştir. Bunun birinci sebebi beceriyi doğrudan gözlem yoluyla ölçmeye çalışmanın zaman, maliyet ve veri toplama işlemlerinde zorluk yaşanması gibi dezavantajlarından dolayı çoğu araştırmacı tarafından tercih edilmemesidir. Diğer bir sebebi ise bilişsel ve sosyal becerileri ele alan araştırmalar öz yeterliliğin, öğrencilerin başarı ile ilgili davranışlarını ve performanslarını açıklamaya yardımcı olan bir yapı olduğunu göstermesidir (Schunk, 1989). Ayrıca öğrencilerin öz yeterlilik düzeylerinin belirlenmesi, öğrencilerin o konudaki başarıları ile ilgili fikir vermektedir (Askar ve Davenport, 2009). Dolayısıyla bu çalışmada öğrencilerin bilgi, medya ve teknoloji beceri düzeyleri ile ilgili bilgi sahibi olmak için öz yeterlik ölçeği tercih edilmiştir.

İkinci aşamada madde havuzunun oluşturulması yer almaktadır. Ortaokul öğrencilerinin 21. yüzyıl becerileri ile ilgili literatür taranmıştır. P21 tarafından yapılan tanımlamanın genel olarak araştırmacılar tarafından kabul edilmiştir. Madde havuzunu oluştururken öncelikle P21 kurumunun yayınladığı çerçeve ve bu çerçeve ile ilgili araştırmalar incelenmiştir. Daha sonra bilgi, medya ve teknoloji becerilerinin alt boyutlarını oluşturan bilgi okuryazarlığı, medya okuryazarlığı ve teknoloji okuryazarlığı faktörlerinin tanımları incelenmiştir. Bu tanımda öne çıkan özelliklerin her biri bir madde haline getirilmiştir. Yapılan araştırmalara sonucunda 21 maddelik madde havuzu oluşturulmuştur.

Üçüncü aşamada ölçme biçiminin belirlenmesi yer almaktadır. Ölçeklerde yer alan maddeler için birçok yanıt verme biçimi bulunmaktadır. Likert ölçek, düşünceleri, inançları, algıları ve tutumları ölçen araçlarda yaygın olarak kullanılmaktadır (Phakiti, 2020). Bu çalışmada 5'li Likert ölçme biçimi tercih edilmiştir. Ölçekte likert yanıtlama biçimi olarak (1): Kesinlikle katılmıyorum, (2): Katılmıyorum, (3): Kararsızım, (4): Katılıyorum, (5): Kesinlikle katılıyorum seçenekleri yer almaktadır.

Dördüncü aşama madde havuzunun uzmanlar tarafından değerlendirilmesidir. Ölçek geliştirilirken öncelikle hazırlanan ölçek maddelerin ifade ediliş biçimi, dil bilgisi ve imla kurallarına uygunluğunun değerlendirilmesi ve maddelerin ortaokul öğrencileri tarafından anlaşılabilirliğini kontrol etmek amacıyla iki dil uzmanı ve ortaokulda görev yapan bir bilişim teknolojileri öğretmeninden görüş alınmıştır. Dil uzmanlarından ve bilişim teknolojileri öğretmeninden gelen düzeltmeler yapıldıktan sonra 11 alan uzmanına ölçek maddeleri e-posta yoluyla gönderilmiştir. Bu süreç, uzman görüşlerinin sistematik olarak

talep edilmesi ve toplanması için tasarlanmış yapılandırılmış bir iletişim yöntemi olan Delphi tekniği kullanılarak yürütülmüştür. Delphi Yöntemi, bir konu hakkında alanında uzman kişilerden oluşan bir grubun görüşlerini saptamak, bu uzmanlar arasında uzlaşi oluşturmak ve katılımcı panelistlerin uzmanlık alanlarındaki görüşlerine dayanarak tahminlerde bulunmak veya kararlar almak amacıyla kullanılan bir yöntemdir (Nworie, 2011). Delphi Tekniği eğitim teknolojisi alanında (Nworie, 2011), eğitim araştırmalarının yanı sıra özellikle ölçek geliştirme sürecinde faydalı bir araç olabilir (Green, 2014).

Cyphert ve Gant (1970), uzman katılımcılara ölçek maddelerine verecekleri yanıtlarının geçerli ve dikkate alınacağını hissettirilmesinin önemine dikkat çekmişlerdir. Bu doğrultuda formda uzmanlardan her maddeyi "uygun, uygun değil ve düzeltilebilir" seçeneklerinden biriyle değerlendirme yapmaları ve "Uygun, uygun değil veya düzeltilebilir" olarak seçilen maddeler için "Maddeye ilişkin uyarınız/öneriniz" kısmına açıklama eklemeleri istenmiştir. Birinci tur uzman görüşü alabilmek için 17 maddeden oluşan ölçek maddeleri 11 alan uzmanına gönderilmiş ve dokuz alan uzmanı ölçekle ilgili görüş ve önerilerini göndermişlerdir. Uzmanlardan gelen önerilere göre bazı maddeler ikiye ayrılmış ve bazı yeni maddeler ölçeğe eklenmiştir. Birinci turdan sonra madde havuzumuz 21 madde olarak güncellenmiştir. Birinci turda alan uzmanlarından alınan dönütlerden bazıları Çizelge 16'da gösterilmiştir. Green (2014), Delphi tekniğinde alan uzmanlarının görüşleri önemli ölçüde farklılık gösterdiklerinde ikinci turda görüşlerini yeniden değerlendirmeleri istenmektedir. Bu turun amacı, bir önceki turdan geri bildirim sağlamak ve nihai bir fikir birliğine varmak ya da fikir birliğine varılamadığını belirtmektir. Bu bağlamda gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra dönütlerini bildiren dokuz alan uzmanına formun son hali yeniden e-posta yoluyla gönderilerek ikinci defa görüş ve önerileri istenmiştir. Delphi tekniğinin önemli bir özelliği olan uzmanlarla tekrarlanan bu etkileşim, fikir birliğine dayalı ve kapsamlı bir şekilde incelenmiş bir madde havuzu sağlamıştır. İkinci turda altı alan uzmanı dönütlerine göre 21 maddeden oluşan ölçeğin madde havuzuna son hali verilmiştir.

Devellis'in (2014) ölçek geliştirme aşamalarından beşinci aşama madde havuzunun uzmanlar tarafından verilen dönütlere göre güncellenmesidir. Öncelikle madde havuzunda yer alan maddeler iki dil uzmanına ve ortaokulda görev yapan bir bilişim teknolojileri öğretmenine gönderilmiştir. Dil, imla ve yazım kurallarına göre dil uzmanlarından gelen

dönütlere göre gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Çizelge 3.14’te dil uzmanlarından gelen dönütlere örnek sunulmuştur.

Çizelge 3.14. BMT ölçeğine yönelik dil uzman görüşleri

Uzman	Ölçek Maddesi	Değerlendirme	Açıklama
Dil Uzmanı	Medyada güvenilir ve güvensiz bilgi kaynaklarını ayırt edebilirim.	Düzeltilbilir.	Maddede yer alan olumsuzluk ifadelerinde uyumsuzluk var. “Medyada güvenilir ve güvenilmez bilgi kaynaklarını ayırt edebilirim.” şeklinde düzeltilmelidir.

Bir sonraki aşamada ölçek bilişim öğretmeni tarafından dört farklı öğrenciyle sesli düşündürme yaptırıldı. Öğrencilerin maddeleri nasıl anlamlandırdıkları sorularak ölçeğin ortaokul öğrencilerinin seviyelerine uygunluğuna bakılmıştır. Ölçek maddelerinin her öğrenci tarafından aynı şekilde anlaşıldığı görülmüştür. Bir sonraki aşamada birinci tur uzman görüşü almak için ölçek maddeleri 11 alan uzmanına gönderilmiştir. Çizelge 3.15’te alan uzmanlarından gelen görüş ve önerilere örnekler sunulmuştur.

Çizelge 3.15. BMT ölçeğine yönelik alan uzman görüşleri

Uzman	Ölçek Maddesi	Değerlendirme	Açıklama
Uzman 8	Herhangi bir bilgiye erişmek ve bilgiyi kullanmak için etik/yasal sınırlıklara uyabilirim.	Düzeltilmeli	“Erişmek” ve “Kullanmak” olmak üzere iki farklı yargı bildiriyor. İki ayrı madde olarak yazılabilir.

Çizelge 3.15. (Devamı)

Uzman 5	Güncel teknolojileri kullanmayı öğrenebilirim.	Yeni madde önerisi	
Uzman 4	Çok çeşitli kaynaklardan gelen bilgilerin doğruluğunu kontrol edebilirim.	Düzeltilmeli	Bilgi tek kaynaktan gelince de doğruluğu kontrol edilmelidir.

İkinci tur uzman görüşü almak için 21 maddeden oluşan yeni form dokuz alan uzmanına e-posta yoluyla yeniden gönderilmiştir. Gönderilen formda altı alan uzmanından dönüt alınmıştır. İkinci turda alan uzmanlarının tüm maddeler üzerinde uzlaşma yüzdesi %100 olarak bulunmuştur. Uzlaşma yüzdesi hesaplama yöntemi, uzmanların her madde için verdiği yanıtların dağılımına dayanmaktadır. Formda uzmanlar, her bir maddeyi “uygun”, “uygun değil” ve “düzeltilebilir” olmak üzere üç seçenekten biriyle değerlendirmeleri istenmiştir. Uzlaşma yüzdesi hesaplaması için öncelikle her maddeyi “uygun” olarak değerlendiren uzmanların sayısı toplam uzman sayısına bölünmüştür. Bu oran, madde üzerinde ne derece bir uzlaşma sağlandığını gösteren yüzdelik bir değere dönüştürülmüştür. Bu durumda, her bir madde için altı uzman "Uygun" oyu vermiş ve toplam uzman sayısı da altı olduğu için, uyuma yüzdesi (%100) olarak hesaplanmıştır. Bu hesaplama, farklı alan uzmanları arasında tam bir uzlaşma olduğunu göstermektedir, çünkü her bir madde için katılan tüm uzmanlar aynı yanıtı vermiştir. Şahin (2001) tarafından belirtildiği üzere, Delphi yöntemindeki ardışık anket kullanımı ve katılımcılara yapılan analiz geri bildirimleri, katılımcıların hem kendi görüşlerini hem de diğer katılımcıların görüşlerini yeniden değerlendirme şansı sunar ve bu da uzlaşmaya varılmasına zemin hazırlar. Sonuç olarak, bu süreç 21 maddelik bir madde havuzunun nihai şeklinin oluşturulmasını sağlamıştır.

Altıncı aşama maddelerin örnekleme uygulanması aşamasıdır. Ölçek öncelikle açımlayıcı faktör analizi yapmak için 529 öğrenciye uygulanmıştır. Hatalı ve eksik veriler çıkarılarak 481 veri üzerinden açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır. Doğrulayıcı faktör analizi için farklı

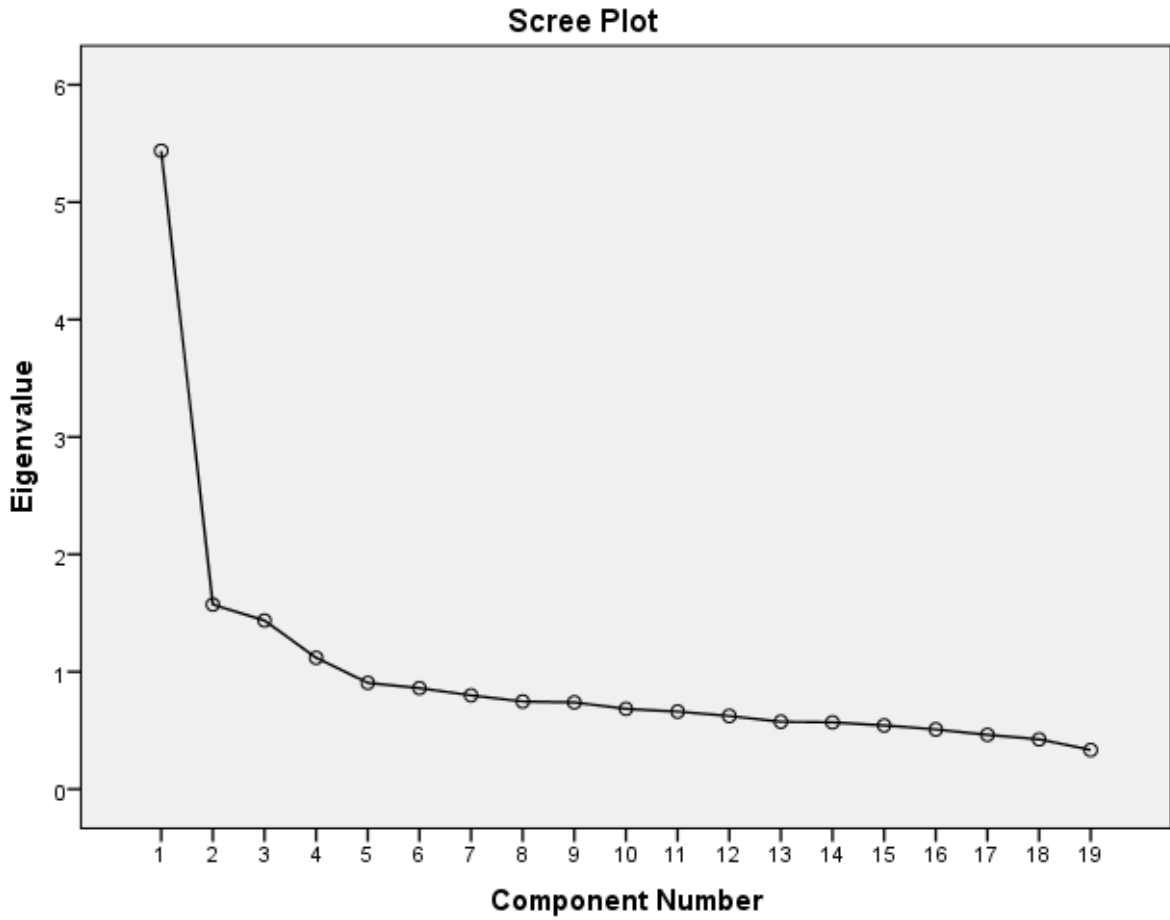
230 öğrenciye ölçek uygulanmıştır. Son olarak test-tekrar test için ölçek 41 kadar öğrenciye tekrar uygulanmıştır.

Yedinci aşama maddelerin değerlendirilmesidir. Bu aşamada sırasıyla AFA, Madde-faktör puanları korelasyon analizi, Madde-faktör puanları düzeltilmiş korelasyon analizi, madde ayırt edicilik analizi, doğrulayıcı faktör analizi ve test-tekrar test ile kararlılık analizi yapılmıştır. Son olarak güvenirlik analizleri yapılmıştır. Son aşama ise ölçeğe son şeklinin verilmesidir. Tüm analizler sonucunda ortaokul öğrencilerin bilgi, medya ve teknoloji becerilerini ölçmeye yönelik 17 madde üç faktörden oluşan geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirilmiştir.

BMT ölçeğin geçerliliğine ilişkin bulgular

Bilgi, medya ve teknoloji becerileri öz yeterlik ölçeğinin geçerliliği kapsamında yapılan çalışmalar, ölçeğin yapı geçerliği, madde-toplam korelasyonları, düzeltilmiş korelasyonlar ve madde ayırt edicilik güçleri olmak üzere dört ana başlık altında incelenmiştir. Bulunan sonuçlar aşağıda özetlenmiştir:

Açımlayıcı Faktör Analizi ile İlgili Bulgular: Ölçeğin yapı geçerliğinin değerlendirilmesi amacıyla Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Bartlett testleri uygulanmış, elde edilen sonuçlar KMO değeri 0,889; Bartlett testi ise $\chi^2 = 2597,286$, $sd = 210$, $p < 0,000$ olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar, 21 maddelik ölçek üzerinde faktör analizinin uygun olduğunu göstermiştir. İlk adımda, ölçeğin tek bir yapıya mı yoksa birden fazla yapıya mı sahip olduğunun belirlenmesi için temel bileşenler analizi yapılmıştır. Bu analiz sonrasında, Varimax dik döndürme tekniği ile yapılan analizler neticesinde, madde yükü 0,40 altında olan ve farklı faktörlere dağılan 4 madde ölçekten çıkarılmıştır. Ardından kalan 17 madde ile tekrar faktör analizi yapılmış ve bu maddelerin üç faktör altında toplandığı görülmüştür. Düzeltme işlemleri sonrası elde edilen sonuçlarda, ölçeğin KMO değeri 0,887, Bartlett testi sonuçları ise $\chi^2 = 1903,091$, $df = 136$, $p < 0,001$ olarak belirlenmiştir. Ölçekteki 17 maddenin Varimax dik döndürme tekniği ile elde edilen faktör yükleri 0,507 ile 0,727 arasında değişmektedir. Ayrıca, ölçek tarafından kapsanan maddeler ve faktörlerin toplam varyansın %46,383'ünü açıkladığı tespit edilmiştir.



Şekil 3.6. BMT ölçeğinin eğim birikim grafiği

Sonraki aşamada, ele alınan faktörlerdeki öğelerin içeriği detaylıca değerlendirilmiş ve bu faktörlere isimler verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda, ortaya çıkan faktörlerin, madde havuzunun oluşturulmasında başvurulacak alt boyutlar ile uyumlu olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda, “Teknoloji okuryazarlığı” ismiyle anılan faktör altına yedi madde, “Bilgi okuryazarlığı” ismiyle anılan faktör altına beş madde ve “Medya okuryazarlığı” ismiyle anılan faktör altına beş madde dahil edilmiştir. Özdeğerler dikkate alınarak hazırlanan eğim birikimi grafiği Şekil 6’da sergilenmiştir. Şekil 6’ya bakıldığında, başlıca üç faktörde ivmeli bir azalmanın olduğu gözlenmektedir. Bu üç faktör, önemli birer katkı sağlamaktadır. Diğer faktörlerdeki düşüş ise daha çok yatay bir seyre işaret etmektedir. Bu durum, varyans katkılarının birbirine benzer olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2002; Eroğlu, 2008). Gerçekleştirilen bu işlemler sonucu, ölçek üzerinde kalan toplam 17 madde, faktörlere göre madde yükleri ve faktörlerin özdeğerleri ile açıklanan varyans oranlarına ilişkin elde edilen veriler Çizelge 3.16’da yer almaktadır.

Çizelge 3.16. BMT ölçeği faktör analiz sonuçları

Faktör	Madde	Ortak Varyans	F1	F2	F3
Teknoloji okuryazarlığı (F1)	I20	Bilgiyi paylaşmak için teknolojiyi bir araç olarak kullanabilirim.	,569	,669	
	I14	Bilgiyi araştırmak için teknolojiyi bir araç olarak kullanabilirim.	,519	,663	
	I17	Bilgiyi düzenlemek için teknolojiyi bir araç olarak kullanabilirim.	,595	,635	
	I19	Yeni bir bilgi üretmek için farklı teknolojilerden yararlanabilirim.	,604	,580	
	I15	Teknolojiyi bilgi üretmek amacıyla uygun şekilde kullanabilirim.	,511	,568	
	I16	Bilgi üretmek için sosyal medyayı kullanabilirim.	,439	,546	
	I21	Güncel teknolojileri kullanmayı öğrenebilirim.	,586	,507	
Bilgi okuryazarlığı (F2)	I1	Bilgiye ulaşmaya çalışırken zamanı verimli kullanabilirim.	,518	,696	
	I2	Bilgiye doğru kaynaklardan erişebilirim.	,536	,693	
	I4	Bir problemi çözebilmek için bilgiyi doğru şekilde kullanabilirim.	,506	,666	

Çizelge 3.16. (Devamı)

Medya okuryazarlığı (F3)	I5	Edindiğim bilginin doğruluğunu kontrol edebilirim.	,549	,609
	I6	Bilgiyi farklı bakış açılarından değerlendirebilirim	,517	,518
	I9	Medya mesajlarının hangi teknolojilerle nasıl oluşturulduğunu anlayabilirim.	,542	,727
	I12	Medya mesajı veya içerik oluşturma araçları araçlarının özelliklerini bilirim.	,538	,692
	I13	Medya mesajı veya içerik oluşturma araçlarını kullanabilirim.	,625	,633
	I10	Medyadaki bilgi kaynaklarının güvenilirliğini kontrol edebilirim.	,567	,618
	I8	Medya mesajlarının yanlış olup olmadığını anlayabilirim.	,476	,550
	Öz değer		5,011	1,459 1,415
	Açıklanan Varyans		46,383	29,479 8,581 8,324

Çizelge 3.16'da belirtildiği üzere, "Teknoloji okuryazarlığı" ile ilgili faktör, yedi sorudan meydana gelir ve bu soruların faktör yükleri 0,507'den 0,669'a kadar bir aralıkta yer alır. Bu özel faktörün, tüm ölçeğe ilişkin öz değeri 5,011 iken, genel varyans içerisindeki katkısı %29,479 olarak hesaplanmıştır. "Bilgi okuryazarlığı" adı verilen faktör ise beş madde içermekte ve bu maddelerin faktör yükleri 0,518 ile 0,696 arasında değişiklik göstermektedir. Bu faktörün ölçek genelindeki öz değeri 1,459 ve genel varyans üzerindeki

etkisi %8,581 olarak belirlenmiştir. "Medya okuryazarlığı" faktörü de beş maddeden oluşur ve bu maddelerin faktör yükleri 0,550'den 0,727'ye kadar değişir. Bu faktörün, ölçek genelindeki öz değeri 1,415 ve genel varyans üzerindeki etkisi %8,324 olarak tespit edilmiştir.

Doğrulayıcı faktör analizine ilişkin bulgular: Açımlayıcı faktör analizi sonucuna göre oluşan üç faktörlü yapı üzerinden doğrulayıcı faktör analizi yapmak için 230 ortaokul öğrencisinden veri toplanarak analiz yapılmıştır. Yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonucunda her bir madde için üretilen tahmini değerler Çizelge 3.17’de sunulmuştur.

Çizelge 3.17. BMT ölçeğinin standartlaştırılmış regresyon ağırlıkları

F1		F2		F3	
Madde No	r	Madde No	r	Madde No	r
I20	0,677	I1	0,681	I9	0,534
I14	0,758	I2	0,746	I12	0,602
I17	0,596	I4	0,727	I13	0,684
I19	0,592	I5	0,672	I10	0,724
I15	0,588	I6	0,479	I8	0,648
I16	0,429				
I21	0,606				

Çizelge 3.17’de sunulduğu üzere, birinci faktörü meydana getiren öğelerin standartlaştırılmış ağırlıklarının 0,429 ile 0,758, ikinci faktörü meydana getiren öğelerin standartlaştırılmış regresyon ağırlıklarının 0,672 ile 0,746, üçüncü faktörü oluşturan öğelerin standartlaştırılmış regresyon ağırlıklarının ise 0,534 ile 0,724 aralığında olduğu belirlenmiştir. Doğrulayıcı faktör analizine ilişkin uyum göstergeleri Çizelge 3.18’de özetlenmiş durumdadır.

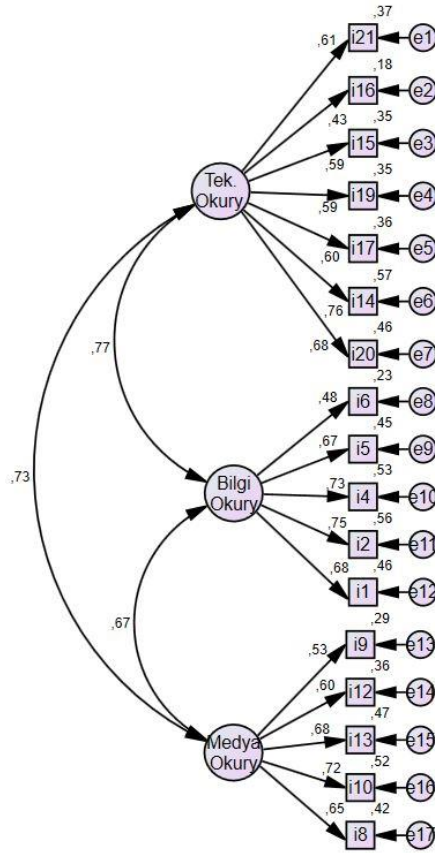
Çizelge 3.18. BMT ölçeğinin doğrulayıcı faktör uyum indeksleri

Uyum İndisi	BMT Ölçeği Değerleri	Kabul Edilebilir Değer	Yorum
CMIN/DF	1,946	CMIN/DF<3	İyi Uyum

Çizelge 3.18. (Devamı)

RMSEA	0,064	RMSEA<0,08	İyi Uyum
SRMR	0,0589	SRMR<0,06	İyi Uyum
RMR	0,076	SRMR<0,08	İyi Uyum
CFI	0,915	CFI>0,9	İyi Uyum
IFI	0,916	IFI>0,8	İyi Uyum
NFI	0,842	NFI>0,8	İyi Uyum

Modelin RMSEA değeri 0,064 ve CMIN/DF değeri 1,946'dır. Elde edilen değerler iyi uyuma işaret etmektedir. Benzer şekilde NFI=0,842, IFI=0,916, CFI=0,915, RMR=0,076 ve SRMR=0,0589 değerleri de bu ölçüm modelinin iyi bir uyum sağladığını göstermektedir (Kline, 2023; Tabachnick ve Fidell, 2007). Başka bir deyişle, elde edilen bu model, faktörlerin verilerle doğrulandığını ortaya koymaktadır. Ölçeğin faktöriyel modeli ve faktör-madde ilişkisine ilişkin değerleri Şekil 3.7'te verilmiştir.



Şekil 3.7. ÖYB ölçeğinin doğrulayıcı faktör analizine ait diyagram

Maddelerin Amaca Hizmet Etme Düzeyi: Bu bölümde maddelerin amaca hizmet etme düzeylerini belirlemek için, faktörlerde yer alan her bir maddeden elde edilen puanlar ile faktörlerden elde edilen puanlar arasındaki korelasyonlar, madde toplam korelasyonu ve düzeltilmiş madde korelasyonu analiz yöntemine göre hesaplanmıştır. Her bir madde için elde edilen madde-faktör korelasyon değerleri Çizelge 3.19'da verilmiştir.

Çizelge 3.19. ÖYB ölçeğinin madde ayırt edicilik değerleri

F1		F2		F3	
I	r	I	r	I	r
I20	0,677	I1	0,703	I9	0,721
I14	0,630	I2	0,684	I12	0,726
I17	0,681	I4	0,673	I13	0,717
I19	0,660	I5	0,689	I10	0,699
I15	0,598	I6	0,663	I8	0,615
I16	0,606				
I21	0,632				
N=481; p<0,001					

Çizelge 3.19'daki bilgilere göre; birinci faktördeki madde testi korelasyon değerleri 0,598 ile 0,681 aralığında, ikinci faktörde 0,663 ile 0,703 aralığında ve son faktörde ise 0,615 ile 0,726 aralığında yer almaktadır. Her bir madde, ilgili faktörle önemli ve olumlu bir bağlantı göstermektedir ($p < 0,001$). Bu durum, her bir maddenin ait olduğu faktörün genel hedefine katkıda bulunduğunu göstermektedir. Diğer yandan, madde ile faktör puanlarının düzeltilmiş korelasyon analizine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.20'de sunulmuştur.

Çizelge 3.20. BMT madde-faktör puanları düzeltilmiş korelasyon analizi

F1		F2		F3	
I	r	I	r	I	r
I20	0,532	I1	0,505	I9	0,523
I14	0,479	I2	0,491	I12	0,535
I17	0,536	I4	0,479	I13	0,527
I19	0,507	I5	0,467	I10	0,501

Çizelge 3.20. (Devamı)

I15	0,433	I6	0,403	I8	0,391
I16	0,394				
I21	0,461				
N=481; p<0,001					

Çizelge 3.20’ de görülebileceği gibi, ölçekte ait oldukları her maddenin faktörü ile düzeltilmiş korelasyon katsayıları birinci faktör için 0,394 ile 0,536, ikinci faktör için 0,403 ile 0,505, üçüncü faktör için 0,391 ile 0,535, arasında değişmektedir. Her madde genel olarak faktörle anlamlı ve pozitif bir ilişki içindedir ($p < 0,001$). Bu sonuçların yukarıdaki sonuçları desteklediği söylenebilir ve buna göre her madde içinde bulunduğu faktörün genel amacına hizmet ettiği söylenebilir.

Madde Ayırt Ediciliği: Bu bölümde ölçekte yer alan öğelerin ayırt edici gücü hesaplanmıştır. Bu amaçla öncelikle her bir maddeden elde edilen veriler büyükten küçüğe sıralanmıştır. Ardından her biri alt %27 ve üst %27 gruplarını oluşturan 130 kişilik alt ve üst gruplar belirlenmiştir. Bağımsız gruplar t-testi ile gruplarda yer alan toplam puanlar üzerinden test değerleri hesaplanmıştır. Farklılık güçlerine ilişkin t değerleri ve anlamlılık düzeylerine ilişkin bulgular Çizelge 3.21’de sunulmuştur.

Çizelge 3.21. ÖYB ölçeğinin madde ayırt edicilik değerleri

F1		F2		F3	
I	t	I	t	I	t
I20	12,774	I1	10,172	I9	14,114
I14	10,512	I2	10,553	I12	13,045
I17	15,558	I4	9,703	I13	16,314
I19	13,442	I5	12,948	I10	14,548
I15	10,514	I6	11,139	I8	11,618
I16	11,053				
I21	13,599			FT	44,141
F1	17,716	F2	26,541	F3	24,581
df:258; p<0,001; N:260					

Çizelge 3.21’de bağımsız örneklemin t-testi ölçekteki 17 maddeye ve toplam puana ilişkin test değerleri 9.703 ile 16,314 arasında değişmektedir. Ölçeğin birinci faktörü için t değeri 17,716, ikinci faktörü için t değeri 26,451, üçüncü faktörü için t değeri 24,851 ölçeğin geneli için t değeri 44,141 olarak belirlenmiştir. Belirlenen her farkın düzeyi anlamlıdır ($p < 0,001$). Buna göre ölçeğin hem bütünü hem de her bir maddesinin ayırt edilebilirliğinin yüksek olduğu söylenebilir.

BMT ölçeğin güvenirliğine ait bulgular

İç Tutarlılık Düzeyi: Ölçek bütünü ve faktörler bazında güvenirlik analizi, Cronbach Alfa güvenirlik değeri, eşit parçalar yöntemi, Spearman-Brown katsayısı ve Guttman yarıya bölme güvenirlik yöntemi kullanılarak elde edilen korelasyon sonuçları ile gerçekleştirilmiştir. Güvenirlik analizine dair genel ve her bir faktöre özgü sonuçlar Çizelge 3.22’de özetlenmiştir.

Çizelge 3.22. BMT ölçeğinin güvenirlik analiz sonuçları

Faktör	Madde Sayısı	Sperman Brown	Guttman Split-half	Cronbach's Alpha	McDonald's ω
Teknoloji okuryazarlığı	7	0,733	0,723	0,757	0,763
Bilgi okuryazarlığı	5	0,686	0,676	0,709	0,715
Medya Okuryazarlığı	5	0,706	0,690	0,734	0,736
Toplam	17	0,737	0,731	0,847	0,850

Çizelge 3.22 incelendiğinde, toplamda 17 maddenin ve üç farklı faktörün bulunduğu ölçeğin Sperman Brown ile hesaplanan güvenirlik oranı 0,737; GuttmanSplit-Half yöntemiyle elde edilen değer 0,731; Cronbach Alpha ile ölçülen güvenirlik derecesi ise 0,847, McDonald’s ω değeri ise 0,850 olarak tespit edilmiştir. Aynı zamanda, faktör bazında Sperman Brown ile elde edilen güvenirlik oranlarının 0,686 ile 0,733 arasında; Guttman Split-Half ile hesaplanan değerlerin 0,676 ile 0,723 arasında; ve Cronbach Alpha ile ölçülen güvenirlik oranlarının da 0,709 ile 0,757 aralığında değiştiği belirlenmiştir. McDonald’s ω ile hesaplanan değerler ise 0,715 ile 0,763 arasında değişmektedir. Bu verilere dayanarak,

ölçeğin hem faktör bazında hem de genel anlamda güvenilir ölçümler yapma kapasitesine sahip olduğu ifade edilebilir.

Kararlılık Düzeyi: Ölçeğin sabitlik düzeyi test tekrar test yöntemi kullanılarak tespit edilmiştir. 17 maddeden oluşan ölçeğin son şekli, tekrar başvuru yapılan 41 öğrenciye uygulanmıştır. Her iki başvurunun sonunda elde edilen puanlar arasındaki ilişki hem faktörler açısından hem de ölçeğin tamamı açısından dikkate alınmıştır. Bu şekilde; hem ölçeğin içinde yer alan her bir faktörün hem de ölçeğin tamamının tutarlı ölçümler yapmadaki özelliği test edilmiş ve bulgular Çizelge 3.23'te özetlenmiştir.

Çizelge 3.23. Ölçeğinin test tekrar test analiz sonuçları

F1	F2	F3
r	r	r
0,704**	0,818**	0,663**
N:41; $p < ,001$. $r = 0,852$		

Çizelge 3.23'teki verilere göre, test-tekrar test yöntemiyle hesaplanan her faktör için korelasyon katsayılarının 0,579'dan 0,774'e kadar değiştiği, tüm ilişkilerin hem anlamlı hem de pozitif olduğu belirlenmiştir. Ölçeğin geneline bakıldığında ise korelasyon değeri 0,852 olarak hesaplanmıştır ve yine tüm ilişkiler anlamlı ve pozitif olarak kaydedilmiştir. Bu veriler ışığında, ölçeğin güvenilir ölçümler yapma kapasitesine sahip olduğu ifade edilebilir. Bu ölçek öğrencilerin bilgi, medya ve teknoloji becerilerini değerlendirmek amacıyla DeVellis'in 8 adımdan oluşan ölçek geliştirme adımları izlenerek P21 çerçevesine göre bir öz yeterlilik ölçeği geliştirilmiştir. Geliştirilen ölçek teknoloji okuryazarlığı, bilgi okuryazarlığı ve medya okuryazarlığı olmak üzere üç faktör ve toplam 17 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin geçerliliği faktör analizleri ve ayırt edicilik testleri ile analiz edilmiştir. Faktörlerin altında yer alan her bir maddenin faktör yükleri, faktörlerin özdeğerleri ve toplam açıklanan varyans oranları incelendiğinde ölçeğin yapı geçerliliğine sahip olduğu ifade edilebilir. Açımlayıcı faktör analizi sonucu üç faktörlü bir yapının tespit edilmesinin ardından yapının doğrulanması için doğrulayıcı faktör analizi kullanılmış ve analiz sonucuna göre verilerin uygunluğu tespit edilerek model doğrulanmıştır.

3.3.3. Yarı yapılandırılmış görüşme formu

Bilgisayarsız kodlama ile robotik kodlama gruplarında yer alan öğrencilerle araştırma kapsamında yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmelerde görüşme soruları önceden hazırlanır fakat görüşmenin gidişatına göre araştırmanın amacı doğrultusunda katılımcıya yeni sorular da yöneltilip, veri elde edilebilir (Sönmez ve Alacapınar, 2011; Ekiz, 2015). Görüşme soruları; araştırma soruları temel alınarak araştırma kapsamında yapılan etkinliklere ve nicel bulgulara göre hazırlanmıştır. Hazırlanan görüşme soruları üç alan uzmanında dönüt alınarak revize edilmiştir. Sonuç olarak sekiz açık uçlu sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu oluşturulmuştur. Yarı görüşme formu Ek 3'te sunulmuştur.

3.4. İnandırıcılık

Nitel verilerin güvenilirliği için Lincoln ve Guba (1988)'nin yönergeleri takip edilmiştir. Bu kapsamda nitel verilerin güvenilirliğini için araştırmacının alanında uzun süreli çalışmalar yapması, uzman değerlendirmesi ve katılımcı onayı gerekmektedir. Öncelikle araştırmacı kodlama eğitimi, robotik kodlama ve programlama öz yeterlikleri ile ilgili çalışmalar yapmakla birlikte özel eğitim alanında yapılan projelerde de görev almıştır. Bu bağlamda araştırmacının bu alanda yeterli olduğu söylenebilir. Araştırmada kullanılan bir diğer strateji ise uzman değerlendirmesi (peer debriefing) yöntemidir. Araştırmacılar bazı zamanlarda veri analizi aşamasında belli bir noktaya takılabilmekte ve bu durum verilerin analizini farklılaştırabilmektedir. Uzman değerlendirmesinde bu durumun önüne geçmek için uygulanmakta, böylece verilerin analizi daha geniş bir yelpazede gerçekleştirilebilmektedir (Lietz, Langer ve Furman, 2006; Lincoln ve Guba, 1988). Bu amaçla nitel verilerin %bir kısmı iki uzman tarafından bağımsız olarak değerlendirilmiştir. Uzmanlardan diğeri bilgisayar ve öğretim teknolojileri alanında doktora yapmıştır. Bu uzman kodlama eğitimi ve nitel araştırmalar konusunda deneyimli bir akademik personeldir. Öncelikle uzmanlar tarafından gerçekleştirilen ilk analiz sonuçları karşılaştırılmıştır. Araştırmacılar analizlerini fikir birliğine varana kadar tartışmışlardır. Daha sonra kalan kısımlar uzmanlar tarafından bağımsız olarak kodlanmıştır. Uzmanlar tekrar bir araya gelerek analizleri karşılaştırarak fikir birliğine varmışlardır. Nitel verilerin inandırıcılığını arttırmak için kullanılan diğer bir strateji ise katılımcı onayına (member check) başvurmaktır. Katılımcı onayındaki asıl amaç, görüşülen kişinin aktardıkları ile yazılı metin haline getirilen görüşmelerin tutarlılığını sağlamaktır (Shenton, 2004).

3.5. Araştırmacının Rolü

Araştırmacı, lisans eğitimini Bilgisayar Sistemleri Öğretmenliği, yüksek lisans eğitimini ise Teknoloji ve İnovasyon Yönetimi alanında tamamlamıştır. Araştırmacı, mesleki yaşamı boyunca 14 yıl ortaokul ve lise düzeyinde bilgisayar öğretmeni olarak görev yapmış; özellikle bilgisayar programlama ve kodlama eğitimi konularında önemli bir deneyim kazanmıştır. Halen Amasya Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu'nda öğretim görevlisi olarak görev yapmakta ve burada da programlama dilleri ve yazılım geliştirme konularında dersler vermektedir.

Araştırmacı, lisansüstü eğitimi süresince nicel araştırma yöntemleri, nitel araştırma yöntemleri, ölçek geliştirme, yapısal eşitlik modellemesi ve karma araştırma yöntemleri konularında dersler almış; bu süreçte hem metodolojik hem uygulamalı açıdan önemli bir yetkinlik edinmiştir. Daha önce yürüttüğü çalışmalar kapsamında ölçek geliştirme süreçlerinde görev almış ve bu alanda akademik çalışmalar gerçekleştirmiştir. Ayrıca, bilgisayar programlama öz-yeterlikleri üzerine yürüttüğü akademik araştırmalar, alana önemli katkılar sağlamıştır. Araştırmacı, istatistiksel analizlerde SPSS, AMOS ve JAMOVİ gibi nicel analiz yazılımlarını, nitel veri analizinde ise NVİVO yazılımını etkin biçimde kullanabilmektedir.

Bu araştırmada uygulama sürecinde yer alan gruplardan birine bilgisayarsız kodlama, diğerine ise robotik kodlama eğitimi verilmiştir. Her iki eğitim programı, araştırmacının pedagojik ve teknolojik uzmanlığı doğrultusunda özgün olarak yapılandırılmış; içerikler, etkinlikler ve materyaller araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Eğitim sürecinin planlanması, uygulanması ve izlenmesi tümüyle araştırmacının sorumluluğunda yürütülmüş; süreç boyunca öğrenci etkileşimi, uygulamalı etkinlikler ve geribildirim mekanizmaları ön planda tutulmuştur.

Nicel bulguların daha derinlemesine yorumlanabilmesi amacıyla gerçekleştirilen nitel aşamada, araştırmacı tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmış; bireysel görüşmeler ses kaydı alınarak yazılı hâle getirilmiş ve içerik analizi yöntemiyle değerlendirilmiştir. Kodlama ve analiz sürecinde güvenilirliğin sağlanması amacıyla ikinci bir alan uzmanının görüşlerine başvurulmuş ve bulgular bilimsel objektiflik ilkesi çerçevesinde

raporlanmıştır. Araştırma sürecinin tüm aşamalarında etik kurallara, bilimsel yöntemlere ve akademik standartlara titizlikle uyulmuştur.

3.6. Uygulama Süreci

Araştırma kapsamında öncelikle resmi izinler alınmıştır. Daha sonra ortaokul öğrencilerine yönelik öğrenme ve yenilikçilik becerileri öz yeterlilik ölçeği ile bilgi, medya, teknoloji becerileri öz yeterlik ölçeği olmak üzere iki farklı ölçek geliştirilmiştir. Ölçeğin geliştirilme aşamasında öncelikle madde havuzları oluşturulmuş, uzman görüşüne başvurulmuş, ön denemenin yapılması, açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizlerinin yapılarak ve ölçeğin güvenirlik analizleri yapılmıştır. Bu analizlere ait bulgular veri toplama araçları başlığı altında her iki ölçek içinde detaylı olarak sunulmuştur.

İkinci aşamada BİLSEM için geliştirilen Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Alanı yardımcı ders materyali kitabında yer alan algoritma ve kodlama atölye modülü içerisinde bulunan kazanımlara yönelik sekiz haftalık bilgisayarsız kodlama ve robotik kodlama etkinlikleri hazırlanmıştır. Etkinliklerin büyük bir kısmı araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Etkinlikler her der saati 40 dakika olmak üzere sekiz hafta süreyle haftada üç ders saati olacak şekilde planlanmıştır. Hazırlanan kazanımlara ve etkinliklere yönelik bilgisayar ve öğretim teknolojileri alanında doktora derecesine sahip ve akademisyen olarak görev yapan üç alan uzmanından, eğitim programı ve öğretimi alanında doktora derecesine sahip ve akademisyen olarak görev yapan bir eğitim programları uzmanından ve bilim sanat merkezlerinde görev yapan bir bilişim teknolojileri öğretmeninden uzman görüşü alınmıştır. Uzmanlardan alınan görüşlere göre gerekli düzeltmeler yapılarak eğitim etkinliklerinin nihai hali belirlenmiştir. Etkinliklere yönelik her iki grup içinde hazırlanan kazanım ve etkinliklerin isimleri Çizelge 3.24'te gösterilmiştir. Daha sonra bu kazanımlara yönelik robotik kodlama grubu için robotik kodlama etkinlikleri ve bilgisayarsız kodlama grubu için bilgisayarsız kodlama etkinlikleri hazırlanmıştır. Robotik kodlama grubu için hazırlanan etkinlikler Ek-5'te, bilgisayarsız kodlama grubu için hazırlanan etkinlikler Ek-4'te detaylı olarak sunulmuştur.

Çizelge 3.24. Bilgisayarsız kodlama ve robotik kodlama gruplarına yönelik kazanım ve etkinlikler

Hafta	Süre	Kazanımlar	Bilgisayarsız Etkinlikleri	Kodlama	Robotik Kodlama Etkinlikleri
1	Üç ders saati	- Verilen bir günlük hayat problemini algoritmik olarak ifade eder. - Verilen bir algoritmanın kullanılabileceği farklı alanlara örnek verir.	Algoritma Kavramının Anlatılması Akıllı Sınav ve Ödev Hatırlatıcısı Otomatik Sulama Sistemi Algoritması Akıllı Ev Aydınlatma Sistemi Tasarımı		Algoritma Öğreniyorum Hayalimdeki Robot Etkinliği Lego Ev3 Sulama Robot Algoritması Lego EV3 Akıllı Ev Aydınlatma Sistemi
2	Üç ders saati	- Algoritma türlerinin çalışma mantığını açıklar. (Input, output, sıralama, şifreleme gibi) - Aynı türden algoritmaların birbirlerine göre güçlü ve zayıf yönlerini karşılaştırır - Algoritma alanında çalışma yapmaya motive olur.	Sıralama Ağları Kağıtla Şifreleme Macerası Gizli Kelime Arayışı		Renk ve Mesafe Dedektifi

Çizelge 3.24. (Devamı)

3	Üç ders saati	- Farklı sayı sistemlerini tanır. - Sayı sistemlerinin bilgisayar bilimi açısından önemini açıklar. - Sayı sistemlerini birbirine dönüştürür. (Bilgisayar bilimi ve sayı sistemlerini ilişkilendirir.) - Farklı türde verilerin sayısallaştırılma mantığını açıklar.	Veri Sayısallaştırma Çalışması Gizli Mesaj Avcısı Gizli Mesaj Avcısı -2	Gizemli Kutu (Sayı Sistemleri)
4	Üç ders saati	- Değişken kavramını açıklar. - İhtiyaca uygun değişken türlerini belirler. - Değişkenleri kurallarına uygun olarak oluşturur. - Bir kod örneğindeki değişkenleri tespit eder.	Değişken ve Sabitleri Buluyorum Kimler Burada Kalıyor Hareketli Değişkenler	Park sensörü uygulaması
5	Üç ders saati	- Operatör kavramını açıklar. - Aritmetik operatörleri kullanır. - Atama operatörlerini kullanır.	"Kayhan'ın Kod Şehri Macerası" "Kod Şehri'nin Beş Mekanı" "Kod Şehri'nin Mantıksal Kapıları"	Kayıp Kristal'in Peşinde (Renkli Lego Operatörleri)

Çizelge 3.24. (Devamı)

6	Üç ders saati	- Mantıksal ifadeleri ihtiyacına göre seçer. - Çoklu koşul yapısını kullanır. - İç içe koşul yapısını kullanır.	"Elektrik Kesintisi Kararları" Senaryosu "Zaman Yolcusunun Görevi"	Dairenin Koruyucusu (Siyah Daire İçerisinden Çıkmayan Robot Uygulaması)
7	Üç ders saati	- Döngü kavramını ve döngü türlerini açıklar. - Döngüye ihtiyaç duyulan durumları fark eder.	"Zıplayan Top Oyunu" Döngü Adası Etkinliği "Sayısal Döngü Bulmacası"	Gizemli Ada'nın Haritası (Çizgi İzleyen Robot Uygulaması)
8	Üç ders saati	- Bir problemin çözümünde amacına uygun döngüyü kullanır. - İç içe döngü yapısını kullanır.	Arkadaşım Robi Labirentin Anahtarı	Robotların Zamanda Yolculuğu (Sumo Robot Etkinliği)

Bir sonraki aşamada robotik kodlama ve bilgisayarsız kodlama grupları oluşturularak, geliştirilen ölçekler her iki gruba ön test olarak uygulanmıştır. Ön test uygulandıktan sonra çalışma gruplarına haftada bir gün ve üç ders saati olmak üzere sekiz hafta eğitim verilmiştir. Eğitimler bir devlet üniversitesine bağlı bir yüksek okulda verilmiştir. Eğitim sonrasında bilgisayarsız ve kodlama gruplarındaki öğrencilere son test olarak aynı ölçekler uygulanmıştır.

Bir sonraki aşamada nicel verilerden ulaşılabacak sonuca göre, araştırmanın temelini teşkil eden ve daha baskın statüde olan nicel bulguları daha iyi anlamak, anlamlandırmak, tamamlamak, açıklamak ve eğitim etkinliklerine yönelik tasarım ilkeleri ortaya koymak için bilgisayarsız ve robotik kodlama gruplarındaki öğrenciler ile yarı yapılandırılmış bireysel görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Ayrıca öğrencilere anekdot kayıtlarını tutmaları için uygulama sürecinin başında dağıtılan not defterleri toplanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmelerden ve anekdot kayıtlarından elde edilen nitel veriler analiz edilmiştir. Analiz sonucunda bulgular, daha önceden elde edilen nicel verileri ve verilerden ulaşılan bulguları tamamlamak, anlamak, anlamlandırmak ve açıklamak amacıyla kullanılacaktır. Bu amaç doğrultusunda veriler raporlaştırılmıştır.

3.6.1 İç ve dış geçerliği tehdit eden unsurlara karşı alınan tedbirler

Deneyisel çalışmalarda bağımlı ve bağımsız değişkenin nedensellik ilişkisi yansıttığı durumların değişimi hakkında ortaya atılan doğru çıkarımlarla ilgili olan problemler iç geçerlilik tehditleridir. Creswell (2020) göre iç geçerlik tehditleri ve bu çalışma kapsamında bu tehditlere karşı alınan önlemler aşağıda sunulmuştur:

Tarihçe: Deneyin başlaması ve sonuçlanması arasında geçen zamanda ön test ve son test sonuçlarını etkileyecek herhangi bir olay meydana gelmemiştir.

Olgunlaşma: Bilgisayarsız kodlama ve robotik kodlama gurubundaki öğrenciler aynı oranda ve şekilde gelişim gösteren katılımcılardan seçilmiştir.

Regresyon: Regresyon etkisini kontrol etmek amacıyla sınır uçlarda olan katılımcılar çalışma grubuna dahil edilmemiştir.

Seçim: Gruplar seçkisiz seçim ile oluşturularak bu tehdidi kontrol edilmiştir.

Denek kaybı: Deneysel işlem sürecinde araştırmadan sadece bir katılımcı çeşitli nedenlerden dolayı ayrılmıştır.

Seçim ile Etkileşim: Katılımcıların farklı oranda olgunluk göstermesi veya farklı sosyoekonomik düzeylerde olması deneyi tehdit eden unsurlardan biridir. Ancak bu çalışmada yer alan katılımcılar aynı olgunlukta olduğu için böyle bir tehditle karşılaşılmamıştır.

Deneysel İşlemin Yayılması: Robotik ve bilgisayarsız kodlama grubundaki öğrencilere farklı zamanlarda eğitim verilerek birbirleriyle etkileşimde bulunmaları önlenmeye çalışılmıştır.

Dengeleyici Eşitleme: Sadece deney grubundaki öğrencilerin işleme maruz kaldığı durumlarda karşılaşılabilecek bir durumdur. Bu çalışmada her iki grupta işleme maruz kaldığı için bu tehdit de kontrol altına alınmıştır.

Dengeleyici Rekabet: Bu tehditte kontrol grubundaki bireylerin kendilerini “mazlum” hissedebileceklerinden dolayı gruplar arası rekabet oluşabilir. Ancak bu çalışmada her iki gruba da etkinlikler yapıldığından hiçbir öğrencide böyle bir duygu oluşmamıştır.

İçerleme ve Moral Bozukluğu: Herhangi bir grup daha az arzulanan bir deneysel işleme maruz kaldığı durumda gruptaki öğrenciler moral bozukluğu yaşayabilirler. Her ne kadar bilgisayarsız kodlama grubunun böyle bir duygu yaşayacağı düşünülse de öğrencilerde böyle bir moral bozukluğu yaşanmamıştır. Çünkü öğrencilere deney başında her iki grupta olmanın da aynı kazanımları farklı etkinliklerle edinecekleri konusunda bilgilendirme yapılmıştır.

Test Edilme: Öğrencilerin uygulana ön test ile son testi hatırlayamamaları için sekiz haftalık bir eğitim verilmiştir.

Veri Toplama Aracı: Ön test ve son test uygulamaları arasında veri toplama araçları değişmemiştir.

Katılımcılardan toplanan veriler ile diğer insan, koşul, değişken ve veri toplama araçlarından doğru çıkarım yapabilme becerisini tehdit eden unsurlar dış geçerlilik tehditleridir. Cook ve Campbell'e (1979) göre dış geçerlilik tehditleri ve bu çalışma kapsamında alınan tedbirler aşağıda sunulmuştur.

Deneysel İşlem ve Seçim Etkileşimi: Bu dış geçerlilik tehdidi deneyi diğer gruplara genelleymeme durumunu içerir. Bu çalışmanın katılımcıları özel yetenekli öğrencilerden oluşmaktadır. Özel yetenekli öğrencilerinin temsil edilebilmesi için araştırmaya farklı sınıf düzeylerinden ve cinsiyetlerden katılımcılar dahil edilmiştir.

Deneysel İşlem ve Koşulların Etkileşimi: Bu durum deneyi gerçekleştirildiği ortamdan farklı bir ortama genelleymemekten ortaya çıkar. Yapılan uygulamanın doğası deneysel işlemin yapıldığı koşullara bağlı olmadığından ortam ve deneysel işlem etkileşimi bu araştırmada bir tehdit olarak görülmemektedir.

Tarih ve deneysel işlem etkileşimi: Bu durum deneyin geçmiş veya gelecekteki dönemlere genellenebilmesi ile ilgilidir. Çalışma rutin ve geniş bir zaman diliminde yapıldığı için bu tehdidin araştırmanın dış geçerliliğini etkilemediği varsayılmıştır.

Sonuç olarak bu araştırmanın deneysel çalışma kısmında iç ve dış geçerliği tehdit eden unsurlar göz önünde bulundurularak yürütülmüştür. Bu doğrultuda gerekli önlemler alınmıştır. Buna göre; araştırma sonuçlarının iç ve dış geçerliği sağladığı sonucuna varılmıştır.

3.7. Verilerin Analizi

Öncelikle araştırma sorularına hangi analiz yöntemlerinin kullanılacağı belirlenmiştir. Bu uygulanacak analiz yöntemlerinin varsayımları test edilmiştir. “Bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilerin öğrenme ve yenilikçilik becerileri öz yeterlikleri ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?” ve “Robotik kodlama etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilerin öğrenme ve yenilikçilik becerileri ve bilgi medya teknolojileri üzerinde etkisi var mıdır?” araştırma sorusunu yanıtlamak amacıyla bağımlı örneklem için t-testi uygulanmıştır. Bağımlı örneklem için t-testinin uygulanabilmesi için örneklem büyüklüğünün en az 20 olması ve verilerin normal dağılım göstermesi gerekmektedir (Büyüköztürk, 2016). Örneklem büyüklüğü her grup için 20'den

büyüktür. Verilerin normal dağılım göstermesi için çarpıklık ve basıklık değerlerinin -2 ile +2 olması gerekmektedir (George ve Mallery, 2010). Verilere ait normallik değerleri Çizelge 26’de sunulmuştur. Ayrıca ölçek toplam puanlarının t-testi varsayımlarını sağladığından faktör puanlar için ayrıca bu varsayımların test edilmesine gerek görülmemiştir. Bağımlı örneklemeler için t-testi sonuçlarında etki büyüklüğünü belirlemek için Cohen'in d değeri kullanılmıştır. Cohen's d değeri 0.2 ile 0.5 arasında ise küçük etki, 0.5 ile 0.8 arasında orta etki ve 0.8’den büyükse büyük etki olarak nitelendirilir (Cohen, 1988). “Farklı programlama yaklaşımlarının özel yetenekli öğrencilerin öğrenme ve yenilikçilik becerileri öz yeterlikleri ile bilgi, medya ve teknoloji becerileri öz yeterlikleri son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır” araştırma sorusunu incelemek amacıyla çok değişkenli varyans analizi (MANCOVA) analizi yapılmıştır. MANCOVA, birden fazla bağımlı değişkenin bulunduğu deneysel veya yarı-deneysel araştırmalarda, kovaryans değişkenlerinin etkisini kontrol ederek bağımsız değişkenin etkisini değerlendirmeyi amaçlayan çok değişkenli bir istatistiksel analiz yöntemidir (Huberty ve Petoskey, 2000). MANCOVA analizine geçmeden önce varsayımlar incelenmiştir. Bu varsayımlara ait sonuçlar şu şekildedir:

Normallik: Normallik varsayımını incelemek amacıyla normallik testi yapılmış ve değişkenlere ait çarpıklık ve basıklık değerleri incelenmiştir. Değişkenlere ait çarpıklık ve basıklık değerleri Çizelge 3.25’te verilmiştir.

Çizelge 3.25. Ölçeklerin normallik değerleri

Ölçekler	Test	Çarpıklık	Basıklık	Shapiro-Wilk		
				İstatistik	sd	p
Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme	Ön Test	-0,431	1,980	,956	45	0,084
	Son Test	-0,294	-0,329	,971	45	0,307
Yaratıcılık ve Yenilikçilik Becerileri	Ön Test	-0,191	-0,513	,976	45	0,454
	Son Test	-0,393	-0,534	,945	45	0,033

Çizelge 3.25. (Devamı)

İletişim Becerileri	Ön Test	0,013	0,317	0,967	45	0,224
	Son	-1,186	1,685	0,905	45	0,001
	Test					
İş Birlikli Çalışma Becerileri	Ön Test	-0,329	-0,668	0,964	45	0,169
	Son	-0,974	0,538	0,891	45	0,001
	Test					
ÖYB	Ön Test	0,181	-0,198	0,966	45	0,208
	Son	-0,732	0,234	0,941	45	0,23
	Test					
Teknoloji okuryazarlığı	Ön Test	0,126	0,045	0,972	45	0,347
	Son	-0,412	-0,746	0,927	45	0,007
	Test					
Bilgi Okuryazarlığı	Ön Test	-0,010	-0,647	0,977	45	0,505
	Son	0,569	-0,206	0,926	45	0,007
	Test					
Medya Okuryazarlığı	Ön Test	-0,427	0,796	0,965	45	0,194
	Son	-0,215	-0,153	0,952	45	0,061
	Test					
BMT	Ön Test	0,171	0,713	0,975	45	0,432
	Son	-0,001	-1,006	0,952	45	0,59
	Test					

Çizelge 3.25'te görüldüğü üzere eleştirel düşünme ve problem çözme ön test ve son test puanlarının, yaratıcılık ve yenilikçilik becerileri ön test puanlarının, iletişim becerilerinin ön test puanlarının, iş birlikli çalışma becerilerinin ön test puanlarının, ÖYB ölçeğinin tamamına ait ön test ve son test puanlarının, teknoloji okuryazarlığı ön test puanlarının, bilgi okuryazarlığı ön test puanlarının, medya okuryazarlığı ön test ve son test puanlarının ve BMT ölçeğinin ön test ve son test puanlarının Shapiro-Wilk p değerinin 0,05'den büyük olduğu için normallik varsayımını sağladığı görülmüştür. Bu değer sağlanmadığı durumlarda puanların çarpıklık ve basıklık değerlerinin -2 ile +2 arasında olması gerekmektedir. Diğer alt boyutların da çarpıklık ve basıklık değerleri -2 ile +2 arasında

olduğu görülmektedir. Bu durumda ölçeklerin alt boyutlarına ve tamamına ait puanların normallik varsayımının sağlandığı görülmektedir.

Çok değişkenli normallik: Çoklu normallik varsayımını test etmek için bağımlı değişkenlere ait Mahalanobis değeri hesaplanmıştır. Yapılan analize göre sonucunda Mahalanobis değeri $\min=0,685$; $\max=9,79$ olarak tespit edilmiştir. Bu değerleri aşan herhangi bir veri bulunmamaktadır. Bu durumda çoklu normallik varsayımının gerçekleştiği söylenebilir.

Regresyon eğimlerinin homojenliği: Mancova analizinin diğer bir varsayımı Regresyon eğimlerinin homojen olmasıdır. Bağımlı değişken ile kovaryans değişkeni arasındaki ilişkinin gücü ve yönü benzer olmalıdır. Regresyon eğimlerinin homojenliği incelenmiş ve sonuç Çizelge 3.26’da sunulmuştur.

Çizelge 3.26. Regresyon eğimlerinin homojenlik analiz sonuçları

Bağımlı Değişken	Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Ss	Kareler Ortalaması	F	p
ÖYB	Grup	,004	1	,004	,082	,777
	Ön Test	,118	1	,118	2,458	,125
	Grup*Ön Test	,005	1	,005	,097	,758
	Hata	1,781	37	,048		
	Toplam	915,573	45			
BMT	Grup	,033	1	,033	,784	,382
	Ön Test	,188	1	,188	4,523	,040
	Grup*Ön Test	,022	1	,022	,540	,467
	Hata	1,536	37	,042		
	Toplam	872,99	45			

Çizelge 3.26 incelendiğinde ÖYB değişkeni için (Grup*Ön test) $p=,758$ ve BMT değişkeni için $p=,467$ olduğu görülmektedir. Her iki değişken içinde bu değer $p>0,05$ ’den büyük olduğu için bu varsayımı sağladığı söylenebilir.

Kovaryans matrislerinin homojenliği: Bu varsayımı incelemek için Box's M testi yapılmıştır. Test sonuçları Çizelge 3.27'de sunulmuştur.

Çizelge 3.27. Box's M testi analiz sonuçları

Box's M	2,706
F	,857
df1	3
df2	357043,829
p.	,463

Test sonucunda p değeri ,463 olarak bulunmuştur. Bu değer 0,05'ten büyük olduğu için kovaryans matrislerinin homojenliği varsayımının sağladığı ifade edilebilir.

Çoklu bağlantı sorunu: Mancova analizin diğer bir varsayımı çoklu bağlantı probleminin olmamasıdır. Bu varsayımı test etmek için değişkenlere ait Tolerance ve VIF değerlerini incelenmiştir. Bu varsayımın sağlanması Tolerans değerinin 0,20'den büyük olması ve VIF değerinin 10'dan küçük olması gerekmektedir (Büyüköztürk, 2016; Özdamar, 2013). Bağımsız değişkenlere ait VIF ve tolerans değerleri Çizelge 3.28'de sunulmuştur.

Çizelge 3.28. Bağımsız değişkenlere ait VIF ve tolerans değerleri

Değişken	Tolerans	VIF
ÖYB_Ön	,523	1,911
ÖYB_Son	,604	1,655
BMT_Ön	,530	1,888
BMT_Son	,602	1,660

Çizelge 3.28 incelendiğinde değişkenlere ait Tolerans değerinin 0,20'den büyük olduğu ve VIF değerlerinin 10'dan küçük olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre bu varsayımında sağlandığı söylenebilir.

Bağımlı Değişkenlerin Hata Varyansları Eşitliği: Bu varsayımı test için Levene testi yapılmış olup sonuçları Çizelge 3.29'da gösterilmiştir.

Çizelge 3.29. Levene's Test analiz sonuçları

	F	sd1	sd2	p
ÖYB	3,264	1	43	,078
BMT	1,616	1	43	,211

Çizelge 3.29'a göre iki bağımlı değişkenin p değeri 0,05'ten büyük olduğu için bu varsayımın da sağlandığı söylenebilir. Sonuç olarak MANCOVA analizinin varsayımları incelenmiş ve veri setinin MANCOVA analizi yapmak için uygun olduğu görülmüştür. Ayrıca ölçek toplam puanlarının MANCOVA varsayımları sağladığından faktör puanlar için ayrıca bu varsayımların test edilmesine gerek görülmemiştir.

Bu çalışmada nitel verilerin analizinde ve yorumlanmasında Creswell (2020) tarafından önerilen altı adım takip edilmiştir. İlk olarak verileri analize hazırlamak için görüşmeler yazıya dökülmüş ve verilerin elle analiz edileceğine karar verilmiştir. İkinci adımda araştırmacılar veriler ilgili genel bir fikir sahibi olmak için tüm verileri baştan sona okuyarak ön analiz yapmışlardır. Üçüncü adımda araştırmacılar tarafından kodlar oluşturuldu. Dördüncü aşamada nitel bulgular sunulmuş ve sıralama, yorumlama gibi çeşitli anlatımlarda bulgular raporlanmıştır. Beşinci adımda araştırmacılar bulgulara dair raporlarını sunarak araştırmanın ne anlam ifade ettiğine dair yorumlar yapmışlardır. Son adımda ise bulguların doğruluğunu ve geçerliğini teyit etmek için katılımcı onayı, veri çeşitlemesi, akran değerlendirmesi, doğrudan alıntılama gibi çeşitli geçerlilik yöntemleri kullanılmıştır.

4. BULGULAR

Bu bölümde çalışmada yapılan nicel ve nitel bulgulara yer verilmiştir. Bu kapsamda araştırma sorularına yönelik analiz sonuçları sunulmuştur.

4.1 Nicel Bulgular

Bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilerin öğrenme ve yenilikçilik becerileri öz yeterlik ve alt boyutları ile bilgi medya ve teknoloji becerileri öz yeterlik ve alt boyutlarına etkisini belirlemek amacıyla bağımlı örneklem t-testi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 4.1’de sunulmuştur.

Çizelge 4.1. Bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin etkililiği

		N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p	Cohen's d
Eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri	Ön test		3,984	,327				
	Son test	22	4,515	,266	21	5,736	,000	1,222
Yaratıcılık ve yenilikçilik becerileri	Ön test		3,935	,431				
	Son test	22	4,435	,283	21	5,584	,000	1,190
İletişim becerileri	Ön test	22	3,903	,365	21	4,963	,000	1,052
	Son test		4,448	,403				
İş birlikli çalışma becerileri	Ön test		4,333	,451				
	Son test	22	4,575	,332	21	2,296	,032	0,489
ÖYB	Ön test	22	4,021	,255	21	7,183	,000	1,531
	Son test		4,490	,250				
Teknoloji okuryazarlığı	Ön test	22	4,097	,435	21	3,037	,006	0,647
	Son test		4,402	,294				

Çizelge 4.1. (Devamı)

Bilgi	Ön test	22	3,945	,535	21	2,494	,021	0,531
okuryazarlığı	Son test		4,254	,255				
Medya	Ön test	22	3,563	,584	21	6,083	,000	1,296
okuryazarlığı	Son test		4,290	,336				
BMT	Ön test	22	3,895	,367	21	5,343	,000	1,139
	Son test		4,326	,230				

Çizelge 4.1 incelendiğinde öğrencilerin bilgisayarsız kodlama etkinlikleri öncesinde ÖYB ön test puan ortalamaları $\bar{X} = 4,021$ iken son test puan ortalamalarının $\bar{X} = 4,490$ olarak belirtilmiştir. ÖYB ölçeğinin alt boyutlarını olan eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri, yaratıcılık ve yenilikçilik becerileri, iletişim becerileri ve iş birlikli çalışma becerilerinin ön test ortalama puanları sırasıyla 3,984, 3,935, 3,903 ve 4,333 olarak belirlenmiştir. Son test ortalama puanları ise sırasıyla 4,515, 4,435, 4,448 ve 4,575 olarak hesaplanmıştır. BMT ön test puan ortalamaları $\bar{X} = 3,895$ ve son test puan ortalamaları $\bar{X} = 4,326$ olarak belirtilmiştir. BMT ölçeğinin alt boyutları olan teknoloji okuryazarlığı, bilgi okuryazarlığı ve medya okuryazarlığının ön test ortalama puanları sırasıyla 4,097, 3,945 ve 3,563 olarak belirlenmiştir. Son test ortalama puanları ise sırasıyla 4,402, 4,254 ve 4,290 olarak belirlenmiştir.

Özel yetenekli öğrencilerin ÖYB ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu ($t_{(21)} = 7,183$; $p < 0,05$) olduğu görülmektedir. ÖYB ölçeğinin alt boyutları olan eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri ön test ve son test puanları arasında ($t_{(21)} = 5,736$; $p < 0,05$), yaratıcılık ve yenilikçilik becerileri ön test ve son test puanları arasında ($t_{(21)} = 5,584$; $p < 0,05$), iletişim becerileri ön test ve son test puanları arasında ($t_{(21)} = 4,963$; $p < 0,05$) ve iş birlikli çalışma becerileri ön test ve son test puanları arasında ($t_{(21)} = 2,296$; $p < 0,05$) anlamlı farklılık olduğu görülmektedir. Benzer şekilde öğrencilerin BMT ön test ve son test puanları arasında ($t_{(21)} = 5,183$; $p < 0,05$) olduğu görülmektedir. BMT ölçeğinin alt boyutları olan teknoloji okur yazarlığı ön test ve son test puanları arasında ($t_{(21)} = 3,037$; $p < 0,05$), bilgi okur yazarlığı ön test ve son test puanları arasında ($t_{(21)} = 2,494$; $p < 0,05$), ve medya okur yazarlığı ön test ve son test puanları arasında ($t_{(21)} = 6,083$; $p < 0,05$) anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir.

Etki büyüklüğünü belirlemek için Cohen's d değeri kullanılmıştır. ÖYB için Cohen's d değeri 1,531 olarak bulunmuştur. Bu değer büyük düzeyde etki olduğunu göstermektedir. ÖYB ölçeğinin alt boyutları için Cohen d değeri sırasıyla 1,222, 1,190, 1,052 ve 0,489 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri, yaratıcılık ve yenilikçilik becerileri ve iletişim becerileri için büyük düzeyde etki olduğunu göstermektedir. İş birlikli çalışma becerilerinde ise orta düzeyde etki olduğu görülmüştür. BMT ölçeği için Cohen's d değeri 1,139 olarak bulunmuştur. Bu değer büyük düzey etki olduğunu göstermektedir. BMT ölçeğinin alt boyutları olan teknoloji okuryazarlığı için Cohen's d değeri 0,647, bilgi okuryazarlığı için 0,531 ve medya okuryazarlığı için 1,296 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler teknoloji okur yazarlığı ile bilgi okuryazarlığı için orta düzeyde etki olduğunu, medya okur yazarlığı için büyük düzeyde etki olduğunu göstermektedir.

Bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilerin ÖYB ölçeği ve alt boyutları ile BMT ölçeği ve alt boyutlarının ön test ve son test puan farklarının pozitif olduğu gözlemlenmektedir. Diğer bir ifadeyle bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilerin ÖYB ve alt boyutları ile BMT ve alt boyutlarını pozitif yönde etkilediği görülmektedir. Sonuç olarak bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin, özel yetenekli öğrencilerin ÖYB ve alt boyutları ile BMT ve alt boyutlarına anlamlı düzeyde katkı sağladığı söylenebilir.

Robotik kodlama etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilerin öğrenme ve yenilikçilik becerileri öz yeterlik ve alt boyutları ile bilgi medya ve teknoloji becerileri öz yeterlik ve alt boyutlarına etkisini belirlemek amacıyla bağımlı örneklem T-testi yapılmıştır. Analiz sonuçları Çizelge 4.2'de sunulmuştur.

Çizelge 4.2. Robotik kodlama etkinliklerinin etkililiği

		N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p	Cohen's <i>d</i>
Eleştirel düşünme ve problem çözme	Ön test		3,874	,373				
	Son test	23	4,468	,284	22	9,193	,000	1,916
Yaratıcılık ve yenilikçilik becerileri	Ön test		3,931	,421				
	Son test	23	4,509	,231	22	6,876	,000	1,433
İletişim becerileri	Ön test	23	3,978	,505	22	5,077	,000	1,058
	Son test		4,483	,261				
İş birlikli çalışma becerileri	Ön test		4,253	,392				
	Son test	23	4,652	,283	22	4,588	,000	0,956
ÖYB	Ön test	23	3,991	,351	22	7,830	,000	1,632
	Son test		4,518	,201				
Teknoloji okuryazarlığı	Ön test	23	4,049	,429	22	5,978	,000	1,246
	Son test		4,596	,213				
Bilgi okuryazarlığı	Ön test	23	3,886	,528	22	5,148	,000	1,073
	Son test		4,400	,301				
Medya okuryazarlığı	Ön test	23	3,713	,421	22	6,665	,000	1,389
	Son test		4,356	,307				
BMT	Ön test	23	3,902	,394	22	7,496	,000	1,563
	Son test		4,326	,210				

Çizelge 4.2 incelendiğinde öğrencilerin robotik kodlama etkinlikleri öncesinde ÖYB ön test puan ortalamaları $\bar{X}=3,991$ iken son test puan ortalamalarının $\bar{X}=4,518$ olarak belirtilmiştir. ÖYB ölçeğinin alt boyutlarını olan eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri, yaratıcılık ve yenilikçilik becerileri, iletişim becerileri ve iş birlikli çalışma becerilerinin ön test ortalama puanları sırasıyla 3,874, 3,931, 3,978 ve 4,253 olarak belirlenmiştir. Son test ortalama puanları ise sırasıyla 4,468, 4,509, 4,483 ve 4,652 olarak hesaplanmıştır. BMT ön test puan ortalamaları $\bar{X}=3,902$ ve son test puan ortalamaları $\bar{X}=4,326$ olarak belirtilmiştir.

BMT ölçeğinin alt boyutları olan teknoloji okuryazarlığı, bilgi okuryazarlığı ve medya okuryazarlığının ön test ortalama puanları sırasıyla 4,097, 3,886 ve 3,713 olarak belirlenmiştir. Son test ortalama puanları ise sırasıyla 4,596, 4,400 ve 4,326 olarak belirlenmiştir.

Özel yetenekli öğrencilerin ÖYB ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu ($t_{(22)}= 7,83$; $p<0,05$) olduğu görülmektedir. ÖYB ölçeğinin alt boyutları olan eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri ön test ve son test puanları arasında ($t_{(22)}= 9,193$; $p<0,05$), yaratıcılık ve yenilikçilik becerileri ön test ve son test puanları arasında ($t_{(22)}= 6,876$; $p<0,05$), iletişim becerileri ön test ve son test puanları arasında ($t_{(22)}= 5,077$; $p<0,05$) ve iş birlikli çalışma becerileri ön test ve son test puanları arasında ($t_{(22)}= 4,588$; $p<0,05$) anlamlı farklılık olduğu görülmektedir. Benzer şekilde öğrencilerin BMT ön test ve son test puanları arasında ($t_{(22)}= 7,496$; $p<0,05$) olduğu görülmektedir. BMT ölçeğinin alt boyutları olan teknoloji okur yazarlığı ön test ve son test puanları arasında ($t_{(22)}= 5,978$; $p<0,05$), bilgi okur yazarlığı ön test ve son test puanları arasında ($t_{(22)}= 5,148$; $p<0,05$), ve medya okur yazarlığı ön test ve son test puanları arasında ($t_{(22)}= 7,496$; $p<0,05$) anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir.

Etki büyüklüğünü belirlemek için Cohen's d değeri kullanılmıştır. ÖYB için Cohen d değeri 1,632 olarak bulunmuştur. Bu değer büyük düzeyde etki olduğunu göstermektedir. ÖYB ölçeğinin alt boyutları için Cohen d değeri sırasıyla 1,916, 1,433, 1,058 ve 0,956 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri, yaratıcılık ve yenilikçilik becerileri ve iletişim becerileri için büyük düzeyde etki olduğunu göstermektedir. İş birlikli çalışma becerilerinde ise orta düzeyde etki olduğu görülmüştür. BMT ölçeği için Cohen's d değeri 1,563 olarak bulunmuştur. Bu değer büyük düzey etki olduğunu göstermektedir. BMT ölçeğinin alt boyutları olan teknoloji okuryazarlığı için Cohen's d değeri 1,246, bilgi okuryazarlığı için 1,073 ve medya okuryazarlığı için 1,389 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler teknoloji okur yazarlığı ile bilgi okuryazarlığı için orta düzeyde etki olduğunu, medya okur yazarlığı için büyük düzeyde etki olduğunu göstermektedir.

Robotik kodlama etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilerin ÖYB ölçeği ve alt boyutları ile BMT ölçeği ve alt boyutlarının ön test ve son test puan farklarının pozitif olduğu gözlemlenmektedir. Diğer bir ifadeyle bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin özel yetenekli

öğrencilerin ÖYB ve alt boyutları ile BMT ve alt boyutlarını pozitif yönde etkilediği görülmektedir. Sonuç olarak robotik kodlama etkinliklerinin, özel yetenekli öğrencilerin ÖYB ve alt boyutları ile BMT ve alt boyutlarına anlamlı düzeyde katkı sağladığı söylenebilir.

Robotik kodlama ve bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilerin öğrenme ve yenilikçilik becerileri öz yeterlilik ile bilgi, medya ve teknoloji becerileri öz yeterlikleri son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını incelemek için MANCOVA analizi yapılmıştır. Sonuçlara ilişkin düzeltilmiş ortalamalar Çizelge 4.3'te, Mancova analiz sonuçları Çizelge 4.4'te sunulmuştur.

Çizelge 4.3. MANCOVA analizine ilişkin düzeltilmiş ortalamalar

Testler	Grup	Ortalamalar	Standart Hata
ÖYB	Robotik Kodlama	4,522	,046
	Bilgisayarsız Kodlama	4.487	,047
BMT	Robotik Kodlama	4.469	,044
	Bilgisayarsız Kodlama	4.325	,045
Not: Modelde yer alan kovaryanslar değerleri: oyb_on = 4,005, bmt_on = 3,899.			

Çizelge 4.3 incelendiğinde ÖYB ölçeğinde robotik kodlama grubunun ortalaması 4,522, bilgisayarsız kodlama grubunun ortalaması 4.487 olarak bulunmuştur. BMT ölçek sonuçlarına göre robotik kodlama grubunun ortalaması 4.469, bilgisayarsız kodlama grubunun ortalaması 4.325'tir. Analiz sonuçlarına göre ortalamaların birbirlerine yakın olduğu görülmektedir. Bu ortalamalara göre anlamlı bir farklılaşma olup olmadığına ilişkin yapılan analizler Çizelge 4.4'te özetlenmiştir.

Çizelge 4.4. Grupların karşılaştırma analiz sonuçları

Etki	Wilks' Lambda	F	Hipotez Sd	Hata Sd	p	η^2	Gözlenen Güç
Intercept	,334	39,816	2,000	40,000	,000	,666	1,000
ÖY	,943	1,213	2,000	40,000	,308	,057	,250
BMT	,958	,884	2,000	40,000	,421	,042	,192
Grup	,869	3,010	2,000	40,000	,061	,131	,552

Çizelge 4.4'e göre bilgisayarsız kodlama ve robotik kodlama grubundaki öğrencilerin ÖYB ile BMT'lerine ilişkin son test puanları arasında anlamlı bir farklılaşma olmadığı belirlenmiştir ($F_{(2, 40)}=3,010$; $p>0,05$; $\eta^2=.131$). Buna göre bilgisayarsız kodlama etkinlikleri ile robotik kodlama etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilerin öğrenme ve yenilikçilik becerileri öz yeterlikleri ile bilgi, medya ve teknoloji becerileri öz yeterliklerine benzer şekilde katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Gruplar arası ÖYB ile BMT ölçeklerinin alt boyutları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını incelemek amacıyla grupların fark puanları arasında t-testi yapılmıştır. Sonuçlar Çizelge 4.5'te sunulmuştur.

Çizelge 4.5. ÖYB ve BMT ölçeklerinin faktörlerinin gruplar arası karşılaştırma sonuçları

Faktörler	Gruplar	N	$\bar{X}$	Ss	sd	t	p
Eleştirel düşünme ve problem çözme	Robotik Kodlama	23	,5942	,30997	43	,571	,571
	Bilgisayarsız Kodlama	22	,5303	,43364			
Yaratıcılık ve yenilikçilik becerileri	Robotik Kodlama	23	,5776	,40286	43	,633	,530
	Bilgisayarsız Kodlama	22	,5000	,41998			
İletişim becerileri	Robotik Kodlama	23	,5054	,47744	43	-,270	,788
	Bilgisayarsız Kodlama	22	,5455	,51545			
İş birlikli çalışma becerileri	Robotik Kodlama	23	,3986	,41663	43	1,146	,258
	Bilgisayarsız Kodlama	22	,2424	,49529			
Teknoloji okuryazarlığı	Robotik Kodlama	23	,5466	,43853	43	1,780	,082
	Bilgisayarsız Kodlama	22	,3052	,47133			

Çizelge 4.5. (Devamı)

	Robotik	23	,5130	,47797			
Bilgi	Kodlama						,205
okuryazarlığı	Bilgisayarsız	22	,3091	,58139	43	1,288	
	Kodlama						
	Robotik	23	,6435	,46302			
Medya	Kodlama						,587
okuryazarlığı	Bilgisayarsız	22	,7273	,56077	43	-,548	
	Kodlama						

Çizelge 4.5 incelendiğinde bilgisayarsız kodlama grubu ile robotik kodlama grubundaki öğrencilerin ÖYB ölçeğin faktörleri olan eleştirel düşünme ve problem çözme ($t_{(43)}=0,571$; $p>0,05$), yaratıcılık ve yenilikçilik becerisi ($t_{(43)}=0,633$; $p>0,05$), iletişim becerisi ($t_{(43)}=-0,270$; $p>0,05$), iş birlikli çalışma becerisi ($t_{(43)}=1,146$; $p>0,05$) arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Benzer şekilde BMT ölçeğin faktörleri olan teknoloji okuryazarlığı ($t_{(43)}=1,780$; $p>0,05$), bilgi okuryazarlığı ($t_{(43)}=1,288$; $p>0,05$) ve medya okuryazarlığı ($t_{(43)}=-0,548$; $p>0,05$) arasında anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir. Buna göre bilgisayarsız kodlama etkinlikleri ile robotik kodlama etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilerin ÖYB ölçeğin faktörleri ile BMT ölçeğinin faktörlerine benzer şekilde katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

4.2 Öğrenci Görüşleri

Katılımcılarla yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerin sonucunda nitel bulgular elde edilmiştir. Elde edilen bulgular kolaylaştırıcı unsurlar, zorlaştırıcı unsurlar ve sonuç/çıktılar olmak üzere üç kategoride sunulmuştur (Bkz. Çizelge 4.6)

Çizelge 4.6. Katılımcıların kodlama eğitimine ilişkin görüşlerinin betimsel analizi

Kategori	Kavram/Kod	Robotik Kodlama Grubu	Bilgisayarsız Kodlama Grubu
Kolaylaştırıcı Unsurlar	Etkinliklerin eğlenceli olması	6	5
	İş birlikli etkinlikler	4	5
	Kodlamaya yönelik ilgi	4	1
	Disiplinler arası yaklaşım	2	5
	Günlük yaşamla ilişkilendirme	0	3
	Alıştırma ve uygulama sayısı	0	2
Zorlaştırıcı Unsurlar	Günlük yaşamla ilişkilendirememe	2	2
	Konunun aşırı soyut olması	1	1
	Grup çalışmasında pasif kalma	1	0
	Teknik sorunlar	1	0
	İngilizce dil bilgisi eksikliği	1	0
	Etkinliklerin Süresi	0	1
Sonuçlar/Çıktılar	Kodlama Becerisi	9	5
	İş birlikli Çalışma Becerisi	5	2
	Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme	3	5
	Teknoloji Becerisi	3	6
	İletişim Becerisi	3	5
	Yenilikçilik ve Yaratıcılık Becerisi	0	3

Kolaylaştırıcı Unsurlar: Elde edilen nitel verilere göre kolaylaştırıcı unsurlar genel olarak öğrenen motivasyonunu artıran unsurlardır. Katılımcıların en çok vurguladığı motivasyonu artırıcı kolaylaştırıcı unsur etkinliklerin eğlenceli olmasıdır. Bu kavram hem robotik hem de bilgisayarsız kodlama grubunun katılımcıları tarafından ifade edilmiştir. Etkinliklerin eğlenceli olması ile öğrenenlerin ilgi alanlarına, yaş gruplarına ve eğlence anlayışlarına uygun şekilde tasarlanmış olmasıdır. Katılımcıların bakış açısıyla eğlenceli olmasının üç boyutu vardır. Bunlar etkinliklerdeki oyunlar, yarışmalar ve öğrenenlerin görevleri tamamlamalarıdır. Örneğin, robotik kodlama grubunda bulunan RK1 etkinlikleri tamamlamanın neden eğlenceli olduğunu şu şekilde ifade etmiştir:

“Yani algoritma yazmak bana eğlenceli geldi aslında. Çünkü hayatımda hiç algoritma yazmamıştım ve algoritmanın daha ne olduğunu bilmiyordum. Bu kursa geldiğim zaman algoritmanın ne olduğunu öğrendim ve çok eğlenceli bir şey olduğunu düşündüğüm için hevesle yapmaya başladım. Hem eğlenceli hem kolay, güzel bir şey algoritma bence.”

Katılımcılar tarafından en çok vurgulanan bir diğer kolaylaştırıcı unsur da etkinliklerin iş birlikli etkinliklere yönelik tasarlanmış olmasıdır. Bu kavram her iki katılımcı grubundaki öğrenciler tarafından ifade edilmiştir. Etkinliklerin iş birlikli olması öğrencilerin grup halinde çalışması, etkinliklerin çözümü noktasında arkadaşlarından yardım almasıdır. Örneğin, robotik kodlama grubunda yer alan RK3 etkinliklerin iş birlikli olduğunu şu şekilde ifade etmiştir: *“Benim bilmediğim kısımlarda arkadaşlarım yardımcı oldu, onların bilmediği yerlerde de ben yardımcı oldum.”*

Uygulamayı kolaylaştıran üçüncü bir unsur ise öğrencilerin kodlamaya yönelik ilgilerinin olmasıdır. Bu kavram robotik kodlama grubundaki öğrenciler tarafından daha çok ifade edilmiş olsa da her iki gruptaki öğrenciler tarafından ifade etmiştir. Bu kavramı robotik kodlama grubundaki öğrencilerin daha çok ifade etmesinin öğrencilerin özelliklerinden kaynaklanmış olabilir. Kodlamaya yönelik ilgi öğrencilerin kodlamayı sevmesi, kodlamaya karşı meraklarının ve ilgilerinin olmasıdır. Örneğin robotik kodlama grubunda yer alan RK4 kodlamayı yönelik ilgiyi şu şekilde ifade etmiştir: *“Kodlamaya ilgi duyacaksınız. Kodlama yapmaya biraz merak saracaksınız ve vaktiniz hiçbir zaman boş geçmeyecek.”*

Uygulamayı kolaylaştıran dördüncü unsur disiplinler arası yaklaşımdır. Bu kavramı da her iki grup katılımcıları ifade etmiştir. Bu kavramı bilgisayarsız kodlama grubundaki öğrencilerin daha çok ifade etmesinin sebebi etkinliklerin işlemlerini kâğıt, kalem aracılığıyla kendilerinin çözmesinden kaynaklanabilir. Disiplinler arası yaklaşım öğrencilerin kodlama derslerinde öğrendikleri sayesinde derslerinde başarılarının artması ve öğrendiklerini diğer derslerde kullanmasıdır. Örneğin bilgisayarsız kodlama grubunda yer alan BK8 etkinliklerin diğer derslere faydasını şu şekilde ifade etmiştir: *“Böyle matematikte işlem yapmamda hızlanma oldu.”*

Kolaylaştırıcı unsurlardan beşinci kavram günlük yaşamla ilişkilendirilmedir. Bu kavramı sadece bilgisayarsız kodlama grubunda yer alan öğrenciler ifade etmiştir. Bu kavramı sadece

bilgisayarsız kodlama grubunda yer alan öğrencilerin ifade etmesinin sebebi etkinliklerin hikayeleştirilerek anlatılması olabilir. Günlük yaşamla ilişkilendirme katılımcıların algoritma ve kodlamayı günlük yaşam faaliyetleriyle ilişkilendirmesidir. Örneğin bilgisayarsız kodlama grubunda yer alan BK12 etkinlikleri günlük yaşamla ilişkilendirmeyi şu şekilde belirtmiştir:

“Yani bu kursa gelmeden önce hiç öyle bir şeyim yoktu. Daha algoritmanın bile neredeyse tanımını bilmiyordum. Ama bu kursa geldikten sonra hayatımda bazı değişiklikler oldu ve ben de sanki bunları algoritmaymış gibi düşünmeye başladım. Mesela her sabah aynı saatte kalkıp kahvaltı yapmam yani burada tekrarla işareti kullanabilirim gibi.”

Uygulamayı kolaylaştıran altıncı unsur alıştırmaya ve uygulama sayısıdır. Bu kavram bilgisayarsız kodlama öğrencileri tarafından ifade edilirken robotik kodlama grubu öğrencileri tarafından ifade edilmemiştir. Bu kavramı sadece bilgisayarsız kodlama grubundaki öğrencilerin belirtmesi bu gruptaki etkinlik sayısının daha fazla olmasından kaynaklanabilir. Örneğin; robotik kodlama grubunda içi içe döngüler konusunda sadece “Sumo Güreşi” etkinliği yapılmışken, bilgisayarsız kodlama grubunda bu konu için üç farklı etkinlik yapılmıştır. Alıştırma ve uygulama sayısı kavramı öğrencilerin zorlandıkları konuları öğrenebilmeleri için etkinlik sayısının artmasıdır. Örneğin bilgisayarsız kodlama grubunda yer alan BK6 bu durumu şu şekilde belirtmiştir: *“Yani öncelikle ders çok eğlenceli geçmişti. Pek sıkılmamıştım ama sıkıldığım bazı konular vardı anlamadığım için ama daha sonrasında etkinliklerle beraber anlamaya başladım.”*

Zorlaştırıcı Unsurlar: Elde edilen nitel bulgulara göre zorlaştırıcı unsurlar genel olarak katılımcıların zorlandıkları ve etkinliklerin gerçekleştirilmesini zorlaştıran unsurlardır. Katılımcıların en çok vurguladığı kavram etkinlikleri günlük yaşamla ilişkilendirememesidir. Bu kavram hem robotik kodlama grubu hem de bilgisayarsız kodlama grubunun katılımcıları tarafından ifade edilmiştir. Bu kavram katılımcıların kodlama ve algoritmayı günlük yaşamlarında kullanamamasıdır. Örneğin RK11 bu durumu şu şekilde ifade etmiştir: *“Günlük yaşamımda olmadı daha.”*

Katılımcılar tarafından belirtilen uygulamayı zorlaştıran ikinci bir kavram konunun aşırı soyut algılanmasıdır. Bu aynı zamanda günlük yaşamla ilişkilendirememeleriyle de

tutarlıdır. Bu kavram her iki gruptaki öğrenciler tarafından ifade edilmiştir. Konunun aşırı soyut algılanması öğrenenlerin döngüler gibi kodlamayla ilgili bazı kavramları somutlaştıramamasıdır. Örneğin bilgisayarsız kodlama grubunda bulunan BK4 bu durumu şu şekilde ifade etmiştir: *“Mesela orada bize kağıtlar verdiğiniz zaman o kısımda mesela While Döngüsü, Do-While Döngüsü. Onları mesela ben çok karıştırdım orada, mesela hangisi hangisinde benim aklımda pek oturmadı. O zor bir kısmı... Benim için zor.”*

Uygulamayı zorlaştıran üçüncü kavram bazı öğrencilerin belirli etkinliklerdeki grup çalışmalarında pasif durumda kalmalarıdır. Bu kavram sadece robotik grubunda yer alan öğrenci tarafından belirtilmiştir. Grup çalışmasında pasif kalma ile bir gruptaki bazı öğrencilerin baskın şekilde etkinliklerdeki görevleri üstlenirken bazılarının herhangi bir sorumluluk alamaması neticesinde sıkılmaları olarak ifade edilmiştir. Örneğin grup çalışmasında pasif kalma durumunu robotik kodlama grubunda bulunan RK5 şu şekilde ifade etmiştir: *“Arkadaşlarımın bana kod yazmayı bırakmadığı zamanlarda biraz sıkıldım.”*

Uygulamayı zorlaştıran dördüncü kavram teknik sorunlardır. Bu kavram sadece robotik kodlama grubu katılımcıları tarafından ifade edilmiştir. Teknik sorunlar öğrencilerin bilgisayar ve robot malzemelerindeki eksiklikler veya uygulama programların çalışmamasıdır. Örneğin bu durumu katılımcı RK2 şu şekilde ifade etmiştir: *“Evet benim bilgisayarımındaki bir uygulama açılmıyordu.”*

Uygulamayı zorlaştıran beşinci kavram İngilizce dil bilgisi eksikliğidir. Bu kavramı sadece robotik kodlama grubunda yer alan katılımcılar ifade etmiştir. İngilizce dil bilgisi eksikliği öğrenenlerin kod yazarken komutların İngilizce olmasından dolayı zorlanmalarıdır. Örneğin bu durumu katılımcı RK1 şu şekilde ifade etmiştir: *“İngilizcem pek iyi olmadığı için çok kodlayamadım.”*

Uygulamayı zorlaştıran altıncı kavram etkinliklerin süresidir. Bu kavram sadece bilgisayarsız kodlama grubu öğrencileri belirtmiştir. Etkinliklerin süresi kavramı uygulama sürecinde yer alan bazı etkinliklerin süresinin uzun olması durumunu ifade etmektedir. Etkinliklerin süresi kavramını BK6 şu şekilde belirtmiştir: *“Hocam son etkinlik çok zordu. Çok uzundu öğretmenim.”*

Sonuçlar/Çıktılar: Elde edilen nitel bulgulara göre sonuçlar/çıktılar öğrencilerin sahip olduğu ve gelişmesine katkı sağlanan becerilerdir. Katılımcıların en çok kazandığı ya da geliştiğini vurguladığı kavram kodlama becerisi kavramıdır. Bu kavramı hem robotik kodlama grubundaki hem de bilgisayarsız kodlama grubundaki öğrenciler belirtmiştir. Kodlama becerisi kavramı katılımcıların algoritma ve program yazma becerilerini ifade etmektedir. RK3 kodlama becerisindeki gelişimi şu şekilde ifade etmiştir: *“Şimdi öğretmenim ben kodlamayı çok az biliyordum. Ama şimdi kodlama yeteneğim biraz daha çoğaldı.”*

Katılımcıların görüşlerine göre öğrencilerin en çok vurguladığı ikinci kavram iş birlikli çalışma becerisidir. İş birlikli çalışma becerilerindeki gelişimi her iki grup katılımcıları belirtmiştir. İş birlikli çalışma becerisi katılımcıların ekip halinde çalışmasını, grup içerisinde nasıl davranacakları ve soruların çözümlerinde birbirlerine yardım etmelerini ifade etmektedir. Örneğin RK4 iş birlikli çalışma becerilerindeki gelişimi şu şekilde ifade etmiştir: *“Ekip halinde çalışmayı öğrenirsin.”* Başka bir katılımcı BK3 ise bu durumu şu şekilde ifade etmiştir: *“Evet, takımla çalışmayı daha iyi öğrenebildim.”*

Her iki grupta yer alan katılımcıların vurgulamış olduğu üçüncü kavram eleştirel düşünme ve problem çözme becerisidir. Katılımcıların görüşlerine göre eleştirel düşünme ve problem çözme becerisi, sorunları analiz etme, problemlerin çözümüne ilişkin mantıklı çözümler üretme ve sorunların kaynağını detaylandırma becerisidir. Örneğin; BK4 eleştirel düşünme ve problem çözme becerisini şu şekilde ifade etmiştir: *“Problem çözerken sorunların kaynağını ya da ince detayları kullanmak için olabilir. Yani çözümlere daha çok yakınlaştırıyor bence bu eğitim.”*

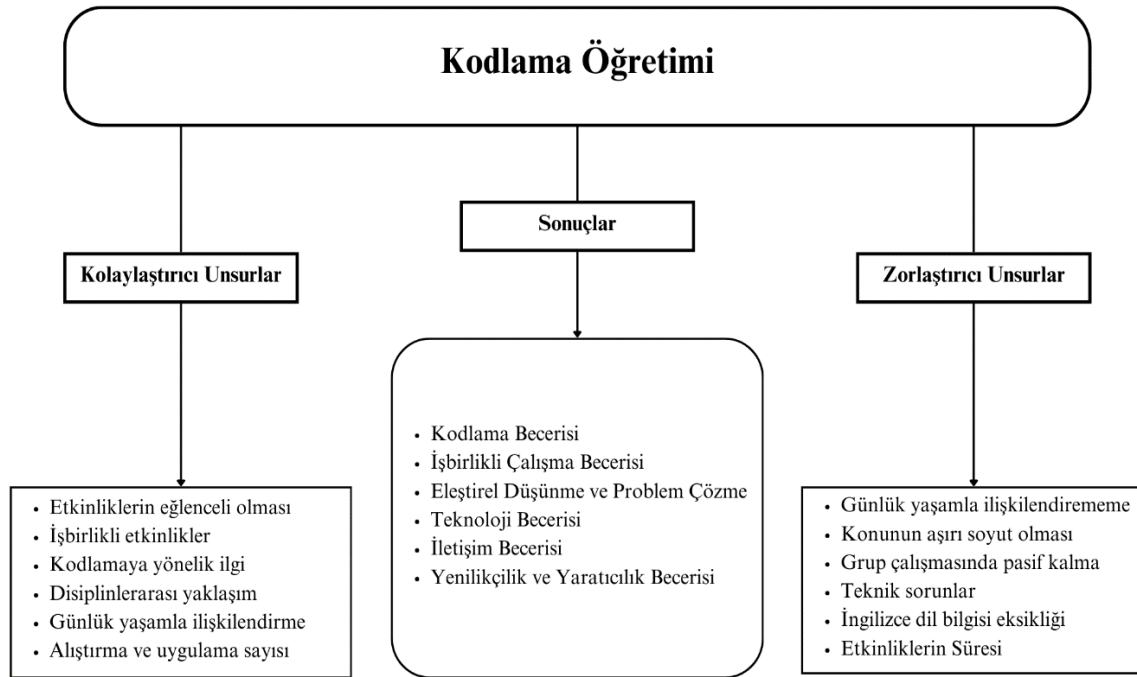
Katılımcıların vurgulamış olduğu dördüncü kavram teknoloji becerisidir. Bu kavram her iki grup katılımcıları tarafından belirtilmiştir. Teknoloji becerisini katılımcılar dijital araçları kullanma, bilgisayar ile etkinlik yapma, teknolojiye yönelik yeni bir bakış açısı kazanma olarak ifade etmişlerdir. Örneğin; BK4 teknoloji becerisindeki gelişimi şu şekilde ifade etmiştir: *“Bilmediğim şeyleri öğrenmemi sağladı ve elektronik yani teknoloji ile alakalı yeni bir bakış açısı, bakış açısı kazandığımı düşünüyorum.”*

Uygulamanın sonuç/çıktılarına yönelik beşinci kavram iletişim becerisidir. İletişim becerisi kavramı hem robotik kodlama grubu hem de bilgisayarsız kodlama grubunda yer alan

öğrenciler tarafından ifade edilmiştir. İletişim becerisi katılımcıların düşüncelerini çeşitli biçimlerde ifade etme ve başkalarını dinleyerek yeni bilgiler öğrenme yeterliğidir. Bu kavramı bilgisayarsız kodlama grubunda bulunan BK8 şu şekilde ifade etmiştir: *“Öğretmenim, mesela sizi dinleyerek öğrenerek nasıl yapıldığını deneyerek.”*

Uygulamanın sonuç/çıktılarına yönelik altıncı kavram yenilikçilik ve yaratıcılık becerisi kavramıdır. Bu kavram sadece bilgisayarsız kodlama grubunda yer alan katılımcılar ifade etmiştir. Yaratıcılık ve yenilikçilik becerisi kavramı, yeni fikirler ve ürünler üretme ve icat yapma olarak belirtilmiştir. Örneğin BK11 bu kavramı şu şekilde ifade etmiştir: *“TEKNOFEST, TUBİTAK gibi yerlere katıldığında ya da bir icat yapmak istediğinde kodlama yapman gerekiyor içine.”*

Katılımcı cevaplarına göre kodlama öğretiminin kolaylaştırıcı unsurları, zorlaştırıcı unsurları ve sonuç/çıktıları Şekil 4.1’de özetlenmiştir.



Şekil 4.1. Nitel bulgular

Sonuç olarak Şekil 4.1’de görüldüğü üzere etkinliklerinin etkinliklerin eğlenceli olması, iş birlikli olması, öğrencilerin kodlamaya yönelik ilgilerinin olması, etkinliklerin farklı disiplinlere aktarılıyor olması, öğrencilerin kodlamayı günlük yaşamla ilişkilendirmesi ve

etkinliklerin sayısının fazla olması kodlama öğretimini kolaylaştıran unsurlardır. Eğitimi zorlaştıran unsurlar ise öğrencilerin bazı etkinlikleri günlük yaşamla ilişkilendirmemesi, bazı konuların aşırı soyut olması, grup çalışmalarında bazı öğrencilerin pasif kalması, teknik sorunlar yaşanması, kodlama komutların İngilizce olması ve etkinlik süresidir. Katılımcılar kodlama etkinliklerinin, kodlama becerisi, iş birlikli çalışma becerisi, eleştirel düşünme ve problem çözme becerisi, teknoloji becerisi, iletişim becerisi ile yenilikçilik ve yaratıcılık becerilerinin gelişmesine katkı sağladığını belirtmişlerdir.



5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu bölümde bilgisayarsız kodlama ve robotik kodlama etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilerin öğrenme ve yenilikçilik becerileri öz yeterlikleri ile bilgi, medya ve teknoloji becerileri öz yeterliklerine etkisi ilgili literatürle tartışılmıştır. Bu kapsamda çalışmanın tartışma ve sonuçları aşağıda sunulmuştur.

Araştırma sonucunda bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilerin öğrenme ve yenilikçilik becerileri öz yeterlikleri ile bilgi, medya ve teknoloji becerileri öz yeterliklerine anlamlı düzeyde katkı sağladığı belirlenmiştir. Ayrıca ÖYB ölçeğinin alt boyutları olan eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri öz yeterliklerine, yaratıcılık ve yenilikçilik becerileri öz yeterliklerine, iletişim becerisi öz yeterliklerine ve iş birlikli çalışma becerisi öz yeterliklerine anlamlı düzeyde katkı sağladığı görülmüştür. Öte yandan BMT ölçeğinin alt boyutları olan teknoloji okuryazarlık öz yeterliklerine, bilgi okuryazarlık öz yeterliklerine ve medya okuryazarlık öz yeterliklerine anlamlı düzeyde katkı sağladığı görülmüştür. Alan yazında bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilerinin öğrenme ve yenilikçilik becerileri ya da bilgi medya teknoloji becerilerine etkisini inceleyen çalışmalara rastlanılmamıştır. Ancak Lee ve Yoon (2020) yaptıkları çalışmalarında bilgisayarsız kodlama eğitiminin özel yetenekli öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri içerisinde yer alan bilgisayarca düşünme becerilerini geliştirmede etkili bir yöntem olduğunu belirtmiştir. Benzer şekilde Han (2011) bilgisayarsız kodlama yönteminin, özel yetenekli öğrencilerin algoritma kavramını anlamalarına yardımcı olduğunu vurgulamıştır. Alan yazındaki çalışmalar bu çalışmadaki bulguları desteklemektedir. Alan yazında özel yetenekli öğrencilere yönelik bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin etkisini inceleyen çalışmalar sınırlı kalmaktadır. Ancak diğer öğrenci gruplarına yönelik yapılan bilgisayarsız kodlama etkinliklerini inceldiğimizde kodlama etkinliklerinin öğrenciler 21. Yüzyıl becerilerini geliştirmede önemli bir araç olduğu görülmektedir. Örneğin; Çakıcı ve Özdemir (2022) çalışmalarında bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin ilkokul öğrencilerin dikkatini toplama, problem çözme ve algoritmik düşünme becerileri üzerinde olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca Li vd. (2023) yaptıkları çalışmalarında bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerileri üzerinde olumlu etkisi olduğu ifade etmiştir. Benzer şekilde bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin 21. Yüzyıl becerileri içerisinde yer alan bilgisayarca düşünme becerilerini geliştirdiğini belirten çalışmalar alan yazında yer almaktadır (Sun 2021; Polat ve Yılmaz, 2022; Montuori vd. 2023). Her ne kadar

bu çalışmaların katılımcı özellikleri farklı olsa da bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin 21. yüzyıl becerileri üzerindeki etkisini ortaya koymaktadır. Ayrıca bilgisayarsız kodlama grubunda yer alan öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda öğrenciler bilgisayarsız kodlama etkinliklerin kodlama becerilerini, yenilikçilik ve yaratıcılık becerilerini, iş birlikli çalışma becerilerini, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini, teknoloji becerilerini ve iletişim becerilerini geliştirdiklerini ifade etmişlerdir. Bu görüşmelerde nicel bulguları desteklemektedir. Sonuç olarak bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilerin başta öğrenme ve yenilikçilik becerileri ve bilgi, medya ve teknoloji becerileri olmak üzere 21. yüzyıl becerilerini geliştirmek için önemli bir araç olduğu söylenebilir.

Araştırmanın diğer bir sonucuna göre robotik kodlama etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilerin öğrenme ve yenilikçilik becerileri öz yeterlikleri ile bilgi, medya ve teknoloji becerileri öz yeterliklerine anlamlı düzeyde katkı sağladığı belirlenmiştir. Alan yazında robotik kodlama etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilerinin öğrenme ve yenilikçilik becerileri ya da bilgi medya teknoloji becerilerine etkisini inceleyen çalışmalara rastlanılmamıştır. Ancak Sen vd. (2021) çalışmalarında robotik etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilerin öğrenme ve yenilikçilik becerilerin içerisinde yer alan yaratıcılık, eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim ve iş birliği becerilerinin gelişiminde etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Benzer şekilde Jamali (2019) LEGO robotik müdahalesinin özel yetenekli öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmede olumlu bir etkisi olduğunu belirtmiştir. Avcı vd. (2021) çalışmalarında robotik kodlama etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirmelerine yardımcı olan bir eğitim aracı olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca Avcu ve Ayverdi (2020) özel yetenekli öğrencilerin bilgisayar programlama öz-yeterliği ile bilgisayarca düşünme becerileri arasında pozitif ve orta düzeyde bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Alan yazındaki çalışmalar bu çalışmadaki bulguları desteklemektedir. Alan yazında özel yetenekli öğrencilere yönelik robotik kodlama etkinliklerinin etkisini inceleyen çalışmalar sınırlı kalmaktadır. Ancak diğer öğrenci gruplarına yönelik yapılan çalışmaları inceldiğimizde robotik kodlama etkinliklerinin öğrenciler 21. Yüzyıl becerilerini geliştirmede önemli bir araç olduğu görülmektedir. Örneğin; Gezgin vd., (2022), ortaokul öğrencilerine yönelik yaptıkları çalışmalarında robotik kodlama eğitiminden yüksek düzeyde başarılı olan öğrencilerin, iş birlikli öğrenmeye yönelik tutum düzeyleri ile problem çözme becerilerinin yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde Kert (2020) eğitsel robotik etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarını ve bilgisayarca düşünme becerisi yeterlik algılarını

olumlu yönde etkilediğini belirtmiştir. Her ne kadar bu çalışmaların katılımcı özellikleri farklı olsa da robotik kodlama etkinliklerinin 21. yüzyıl becerileri üzerindeki etkisini ortaya koymaktadır. Ayrıca robotik kodlama grubunda yer alan öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda öğrenciler robotik kodlama etkinliklerin kodlama becerilerini, iş birlikli çalışma becerilerini, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini, teknoloji becerilerini ve iletişim becerilerini geliştirdiklerini ifade etmişlerdir. Bu görüşmelerde nicel bulguları desteklemektedir. Bununla birlikte Avcı vd. (2021) STEM tabanlı robotik kodlama etkinliklerinin üstün yetenekli öğrencilerin kodlamaya yönelik daha olumlu tutumlar geliştirmelerine yardımcı olduğunu ifade etmiştir. Sonuç olarak robotik kodlama etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilerin başta öğrenme ve yenilikçilik becerileri ve bilgi, medya ve teknoloji becerileri olmak üzere 21. yüzyıl becerilerini geliştirmek için önemli bir araç olduğu söylenebilir.

Robotik kodlama etkinlikleri ile bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilerin öğrenme ve yenilikçilik becerileri öz yeterlikleri ile bilgi, medya ve teknoloji becerileri öz yeterliklerine benzer düzeyde katkı sağladığı belirlenmiştir. Alan yazında özel yetenekli öğrencilere yönelik bilgisayarsız kodlama ile robotik kodlama etkinliklerinin karşılaştırıldığı bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Buna rağmen diğer öğrencilere yönelik bilgisayarsız kodlama etkinlikleri ile bilgisayarlı kodlama etkinliklerinin karşılaştırıldığı çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin; Yılmaz ve İzmirli (2023) bilgisayarsız kodlama etkinlikleri ile blok tabanlı kodlama etkinliklerinin öğrencilerin bilgisayarca düşünme algısı ve performanslarına benzer düzeyde etki ettiğini ifade etmiştir. Başka bir çalışmada ise Polat ve Yılmaz (2022) bilgisayarsız kodlama etkinlikleri ile bilgisayarlı kodlama etkinliklerinin öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerilerine eşit düzeyde etki ettiğini belirtirken, akademik başarılarında bilgisayarsız kodlama etkinlikleri lehine farklılık olduğunu belirtmiştir.

Bilgisayarsız kodlama etkinlikleri gerçekleştirilirken etkinliklerin eğlenceli olması, iş birlikli olması, kodlamayı diğer derslere ve günlük yaşamla ilişkilendirilmesi, öğrencilerin kodlamaya yönelik ilgilerinin olması ve uygulama sayısının yeterli düzeyde olması bilgisayarsız kodlama etkinliklerini kolaylaştıran unsurlardır. Bununla birlikte bilgisayarsız kodlama etkinliklerini zorlaştıran bazı unsurlarda bulunmaktadır. Bunlar; günlük yaşamla ilişkilendirememesi, konunun aşırı soyut olması ve etkinlik sürelerinin uzun olmasıdır. Benzer şekilde robotik kodlama etkinlikleri içinde bazı kolaylaştırıcı ve zorlaştırıcı unsurlar

bulunmaktadır. Etkinliklerin eğlenceli ve iş birlikli olması, öğrencilerin kodlama yönelik ilgilerinin olması ve disiplinler arası yaklaşımı desteklemesi kolaylaştırıcı unsurlardır. Günlük yaşamla ilişkilendirememesi, konunun aşırı soyut olması, grup çalışmasında pasif kalma, teknik sorunlar, İngilizce dil bilgisi eksikliği ise robotik kodlama etkinliklerini zorlaştıran unsurlardır. Genç ve Karakuş (2011) yaptığı çalışmada kodlama etkinliklerinin eğlenceli olduğunu belirtmiştir. Kocaman (2021) kodlama etkinliklerinin eğlenceli olduğunu ve bu görüşün yanı sıra biraz zor olduğu, sıkıcı olduğu ve fazla zaman gerektirdiği gibi olumsuz görüşler de belirtmiştir. Ayrıca Polat ve Yılmaz (2022) bilgisayarlı kodlama etkinliklerinin öğrenciler tarafından eğlenceli ve hoş olarak algılandığını, ancak tam olarak bir ders gibi algılamadığını, bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin ise eğitici olarak algılandıkları için kaygı veya sıkıntı yaşamadıklarını ifade etmiştir.

Sonuç olarak özel yetenekli öğrencilere 21. yüzyıl becerilerini kazandırmak amacıyla hem bilgisayarsız kodlama etkinlikleri hem de robotik kodlama etkinlikleri kullanılabilir. Ayrıca bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin de robotik kodlama etkinlikleri kadar etkili olduğu görülmüştür. Her ne kadar bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin bilgi, medya ve teknoloji becerileri üzerinde etkisi olmayacağı düşünülse de bu çalışmada yer alan nicel ve nitel bulgular bilgisayarsız kodlama etkinliklerini etkili bir yöntem olduğunu ortaya koymaktadır. Robot setlerinin pahalı olması, bilgisayar laboratuvarların her kurumda bulunmaması, maliyetlerin yüksek olması gibi sorunlar göz önüne alındığında bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin önemli bir alternatif olabileceği söylenebilir. Ayrıca zorlaştırıcı ve kolaylaştırıcı unsurlar göz önüne alındığında bilgisayarsız kodlama etkinliklerini uygulamanın daha kolay olduğu söylenebilir. Bunun en önemli nedeni bilgisayarsız kodlama etkinliklerinde öğrencilerin kod yapısını bilmeye ihtiyaç duymaması ve öğretmenin herhangi bir teknik bilgiye gerek duymamasıdır. Bilgisayarsız kodlama etkinliklerini sadece bilişim teknoloji öğretmenleri değil, ilkökul öğretmenleri, okul öncesi öğretmenleri gibi kodlama eğitimi vermek isteyen tüm öğretmenler kolayca sınıflarında uygulayabileceklerdir.

6. ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırma sonuçlarına dayanarak uygulamaya yönelik öneriler ile gelecekteki çalışmalara ışık tutabilecek araştırmacılara yönelik önerilere yer verilmiştir.

6.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler

Hem bilgisayarsız kodlama hem de robotik kodlama etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri üzerinde benzer derecede olumlu etkiler sağladığı görülmüştür. Bu bağlamda, okullarda bu iki yaklaşımında kullanıldığı eğitim programları uygulanabilir.

Bilgisayarsız kodlama etkinlikleri özel yetenekli öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirmek için etkili bir yöntemdir. Özellikle maliyet ve erişilebilirlik açısından avantajlı olduğu göz önünde bulundurulduğunda, bu etkinliklerin düşük bütçeli okullarda ve bilişim laboratuvarı olmayan kurumlarda uygulanması teşvik edilmelidir. Bu etkinlikler, robotik kodlama ekipmanlarının olmadığı okullarda alternatif bir yöntem olarak kullanılabilir.

Hem bilgisayarsız hem de robotik kodlama etkinliklerinde zorluklardan biri olarak günlük yaşamla ilişkilendirme eksikliği dile getirilmiştir. Bu nedenle, öğrencilerin öğrendikleri kodlama becerilerini gerçek hayat problemlerine uygulayabilecekleri projeler geliştirilmelidir. Örneğin, öğrenciler günlük hayatta karşılaştıkları problemlere çözümler üretmeye teşvik edilerek, bu becerilerin hayatlarına nasıl entegre edilebileceği gösterilmelidir.

Bilgisayarsız ve robotik kodlama etkinliklerinin sadece bilişim dersi değil, fen, matematik başta olmak üzere diğer dersleri ile de entegre edilmesi öğrencilerin bu etkinlikleri günlük yaşamla ilişkilendirmelerine ve anlamlı hale getirilmesi amacıyla kullanılabilir.

6.2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler

Bu çalışma özel yetenekli öğrencilerle gerçekleştirilmiştir, ancak kodlama etkinliklerinin genel öğrenci kitlesi, özel eğitim gereksinimi olan öğrenciler ve sosyo-ekonomik olarak dezavantajlı gruplar üzerindeki etkilerini inceleyen araştırmalar yapılabilir.

Bu çalışmada bilgisayarsız kodlama eğitimi ile robotik kodlama özel yetenekli öğrencilerin öğrenme ve yenilikçilik becerileri ile bilgi, medya ve teknoloji becerileri üzerindeki etkisini incelemiştir. Gelecek çalışmalarda blok tabanlı kodlama, metin tabanlı kodlama gibi diğer kodlama yaklaşımlarının bu beceriler üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalar yapılabilir.

Bu çalışmada kodlama eğitiminin 21. Yüzyıl becerilerinden öğrenme ve yenilikçilik becerileri ile bilgi, medya ve teknoloji becerileri olmak üzere iki beceri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Kodlama eğitiminin diğer 21. Yüzyıl becerileri üzerindeki etkisi incelenebilir.

Kodlama eğitimi veren öğretmenlerin bu süreçte hangi bilgi ve becerilere ihtiyaç duyduklarının analiz edilmesi, eğitim materyalleri ve öğretmen eğitim programlarının iyileştirilmesine katkı sağlayabilir. Özellikle bilgisayarsız kodlama gibi daha geniş bir öğretmen kitlesi tarafından uygulanabilen yöntemler üzerine daha fazla araştırma yapılabilir.

Robotik ve bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin sadece 21. Yüzyıl becerileri değil, akademik alanlardaki başarıya etkisini inceleyen disiplinler arası araştırmalar yapılabilir. Örneğin, kodlama etkinliklerinin matematiksel düşünme veya matematik problemlerini çözebilme üzerindeki etkisi araştırılabilir.

KAYNAKÇA

- Abraham, N., Harris, A., Holland, E., Meys, J., Massaron, L., Minnick, C., Mueller, J. P. and Vries, A. (2017). *Coding all-in-one for dummies*. John Wiley and Sons.
- Akarsu, Ö. ve Mutlu, B. (2017). Üstün yetenekli çocukları anlamak: Çocukların sosyal ve duygusal sorunları. *Düzce Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(2), 112-116.
- Akçay, A. O., Karahan, E. ve Türk, S. (2019). Bilgi işlemsel düşünme becerileri odaklı okul sonrası kodlama sürecinde ilkokul öğrencilerinin deneyimlerinin incelenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi*, 4(2), 38-50.
- Aksüt, S. (2023). *Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri yeterlik algıları ile yaşam boyu öğrenme eğilimleri arasındaki ilişkinin incelenmesi*, Yayınlanmamış Doktora tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ
- Alimisis, D. (2013). Educational robotics: Open questions and new challenges. *Themes in Science and Technology Education*, 6(1), 63-71.
- Alshareef, K. K., Imbeau, M. B. and Albiladi, W. S. (2022). Exploring the use of technology to differentiate instruction among teachers of gifted and talented students in Saudi Arabia. *Gifted and Talented International*, 37(1), 64-82.
- Altın, H. and Pedaste, M. (2013). Learning approaches to applying robotics in science education. *Journal of baltic science education*, 12(3), 365.
- Anagün, S. S. (2018). Teachers' perceptions about the relationship between 21st century skills and managing constructivist learning environments. *International Journal of Instruction*, 11(4), 825-840.
- Anagün, Ş. S., Atalay, N., Kılıç, Z. ve Yaşar, S. (2016). Developing 21st century skills competence perceptions scale for prospective teachers: A validity and reliability study. *Pamukkale University Journal of Education*, 40(2), 160-175.
- Anılan, H. ve Gezer, B. (2020). Kodlama etkinliklerine ve analitik düşünme becerisine yönelik sınıf öğretmenlerinin görüşlerinin incelenmesi. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(4), 307-324.
- Aranda, G. and Ferguson, J. P. (2018). Unplugged Programming: The future of teaching computational thinking?. *Pedagogika*, 68(3), 279-292.
- Askar, P. and Davenport, D. (2009). An investigation of factors related to self-efficacy for java programming among engineering students. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 8(1), 1-7.

- Avacı, E., Okuşluk, F. ve Yıldırım, B. (2021). The effect of STEM-based robotic coding activities on gifted students' attitudes towards coding. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 7(2), 228-235.
- Avcu, Y. E. ve Ayverdi, L. (2020). Examination of the computer programming self-efficacy's prediction towards the computational thinking skills of the gifted and talented students. *International Journal of Educational Methodology*, 6(2), 259-270.
- Aydeniz, M. ve Bilican, K. (2017). STEM eğitiminde global gelişmeler ve Türkiye için çıkarımlar. S. Çepni (Ed.), *Kuramdan uygulamaya STEM+A+E eğitimi*, (s. 69-90). Ankara: Pegem Akademi.
- Aydın, E. ve Tunagür, M. (2021). Yabancı dil olarak Türkçe Öğretim Programı'nın 21. yüzyıl becerileri açısından incelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(32), 349-374.
- Babaoglu, G. ve Güven Yildirim, E. (2023). The effect on gifted students' 21st century skills of supporting science teaching with LEGO® Education® BricQ Motion Essential and student opinions on this instruction. *Science Insights Education Frontiers*, 15(2), 2305–2324.
- Balanskat, A. and Engelhardt, K. (2014). *Computing our future: Computer programming and coding-Priorities, school curricula and initiatives across Europe*. European Schoolnet.
- Balci, H. (2024). Blok tabanlı kodlama etkinliklerinin metin tabanlı kodlama etkinliklerine etkisi. *Bucak İşletme Fakültesi Dergisi*, 7(1), 42-49.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191–215.
- Baslanti, U. and McCoach, D. B. (2006). Factors related to the underachievement of university students in Turkey. *Roeper Review*, 28(4), 210–215.
- Bauer, A. T. and Ahooei, E. M. (2018). Rearticulating internet literacy. *Journal of Cyberspace Studies*, 2(1), 29–53.
- Baum, S. M., Renzulli, J. S. and Hébert, T. P. (1995). Reversing underachievement: Creative productivity as a systematic intervention. *Gifted Child Quarterly*, 39(4), 224–235.
- Bedur, S., Bilgiç, N. ve Taşlıdere, E. (2015). Özel (üstün) yetenekli öğrencilere sunulan destek eğitim hizmetlerinin değerlendirilmesi. *HAYEF Journal of Education*, 12(1), 159-175.
- Bell, T. and Vahrenhold, J. (2018). CS unplugged—How is it used, and does it work? In H. Böckenhauer, D. Komm, and W. Unger (Eds.), *Adventures between lower bounds and higher altitudes: Essays dedicated to Juraj Hromkovič on the occasion of his 60th birthday* (pp. 497–521). Springer.

- Borland, J. H. (2005). Gifted Education Without Gifted Children: The Case for No Conception of Giftedness. In R. J. Sternberg and J. E. Davidson (Eds.), *Conceptions of Giftedness* (pp. 1–19). chapter, Cambridge: Cambridge University Press.
- Borrowski, T. (2019). *The Battelle for Kids P21 framework for 21st century learning* (Master's thesis). University of Illinois at Chicago.
- Bowen, N. K., Bowen, G. L. and Ware, W. B. (2002). Neighborhood social disorganization, families, and the educational behavior of adolescents. *Journal of Adolescent Research*, 17(5), 468–490.
- Boyacı, Ş. D. B. ve Özer, M. G. (2019). Öğrenmenin geleceği: 21. yüzyıl becerileri perspektifiyle Türkçe dersi öğretim programları. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 9(2), 708-738.
- Büyüköztürk, Ş. (2011). *Deneyisel desenler: öntest-sontest kontrol grubu, desen ve veri analizi*. Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş. (2016). *Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı İstatistik, Araştırma Deseni SPSS Uygulamaları ve Yorum*. Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş. (2018). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Pegem Akademi.
- Cansoy, R. (2018). Uluslararası çerçevelere göre 21. yüzyıl becerileri ve eğitim sisteminde kazandırılması. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 7(4), 3112-3134.
- Ceylan, V. K. ve Gündoğdu, K. (2018). Bir olgubilim çalışması: Kodlama eğitiminde neler yaşıyor? *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 8(2), 1–34.
- Chaldi, D. and Mantzanidou, G. (2021). Educational robotics and STEAM in early childhood education. *Advances in Mobile Learning Educational Research*, 1(2), 72–81.
- Ching, Y. H. and Hsu, Y. C. (2024). Educational robotics for developing computational thinking in young learners: A systematic review. *TechTrends*, 68(3), 423–434.
- Chuenchom, S., Jairak, K. and Kowan, U. (2021). Digital literacy skill development of Chiang Mai Rajabhat University students for improving learning quality. *Journal of Information Science*, 39(2), 16–33.
- Clark, B. (1997). *Growing up gifted: Developing the potential of children at home and at school* (5th ed.). Merrill/Prentice Hall.
- Clark, B. (2008). *Growing up gifted*. Pearson Education.
- Clemons, T. L. (2005). *Underachieving gifted students: A social cognitive model* (Doctoral dissertation). University of Virginia.
- Cohen, J. (2013). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Routledge.

- Cook, T. D. (1979). Quasi-experimentation: Design and analysis issues for field settings. *Rand McNally College Publishing*.
- Coşar Cığerci, Z. (2006). *Üstün yetenekli olan ve olmayan ergenlerde benlik saygısı, başkaları tarafından algılanma ve psikolojik belirtilerin karşılaştırılması*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
- Coşkun, F. (2022). Öğretmenlik mesleği ve 21. yüzyıl becerileri. *Alanyazın*, 3(1), 31-38.
- Creswell, J. W. (2008). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (3rd ed.). Pearson Education.
- Creswell, J. W. (2020). *Eğitim araştırmaları: Nicel ve nitel araştırmanın planlanması, yürütülmesi ve değerlendirilmesi* (H. Ekşi, Çev. Ed.; 3. baskı). EDAM Yayınları.
- Cropley, D. and Cropley, A. (2005). Engineering creativity: A systems concept of functional creativity. In J. C. Kaufman and J. Baer (Eds.), *Creativity across domains: Faces of the muse* (pp. 169–185). Lawrence Erlbaum Associates.
- Cyphert, F. R. and Gant, W. L. (1970). The Delphi technique: A tool for collecting opinions in teacher education. *Journal of Teacher Education*, 21(3), 417–425.
- Çakıcı, Y. ve Özdemir, S. M. (2022). Bilgisayarsız kodlama eğitiminin ilkökul öğrencilerinin dikkatini toplama, problem çözme ve algoritmik düşünme becerileri üzerine etkisi. *Uluslararası Bilim ve Eğitim Dergisi*, 5(3), 235–254.
- Çakır, R., Korkmaz, Ö., İdil, Ö. ve Erdoğan, F. U. (2021). The effect of robotic coding education on preschoolers' problem solving and creative thinking skills. *Thinking Skills and Creativity*, 40, 100812.
- Çavdar, L. (2018). *Kodlama öğretiminde kullanılan çevrimiçi platformların değerlendirilmesi: Code.org örneği*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Çiftçi, S., Yayla, A. ve Sağlam, A. (2021). 21. yüzyıl becerileri bağlamında öğrenci, öğretmen ve eğitim ortamları. *RumeliDE Dil ve Edebiyat Araştırmaları Dergisi*, (24), 718–734.
- 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.
- Davies, R. S. (2011). Understanding technology literacy: A framework for evaluating educational technology integration. *TechTrends*, 55(5), 45–52.
- Davis, G. A., and Rimm, S. B. (1989). *Education of the gifted and talented* (2nd ed.). Prentice Hall.

- de Cock Buning, M. (2018). *A multi-dimensional approach to disinformation: Report of the independent high level group on fake news and online disinformation*. Publications Office of the European Union.
- Dede, C. (2010). Comparing frameworks for 21st century skills. *21st century skills: Rethinking how students learn*, 20(2010), 51–76.
- del Olmo-Muñoz, J., Cózar-Gutiérrez, R. and González-Calero, J. A. (2020). Computational thinking through unplugged activities in early years of Primary Education. *Computers and Education*, 150, 103832.
- Demir, A. Y. ve Özyurt, M. (2021). Sosyal bilgiler dersi öğretim programı ve ders kitaplarının 21. yüzyıl becerileri bağlamında incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2), 1254–1290.
- Demir, Ü. (2021). Özel Eğitim Öğrencilerine Yönelik Unplugged Kodlama Eğitiminin Problem Çözme Becerilerine Etkisi. *Okullarda Bilgisayar Bilimleri Eğitimi Uluslararası Dergisi*, 4(3), 3–30.
- Deniz, S. ve Büyükalın Filiz, S. (2022). 21. Yüzyıl Becerileri ve Tarihi Gelişimi. In S. Büyükalın Filiz (Ed.), *21. Yüzyıl Becerilerinin Eğitime Yansımaları* (1. baskı, s. 2–38). Pegem Akademi.
- DeVellis, R. F. (2014). *Ölçek geliştirme: Kuram ve uygulamalar*. Nobel Akademik Yayıncılık.
- Dhir, H. K. (Ed.). (2021). *Handbook of research on barriers for teaching 21st-century competencies and the impact of digitalization*. IGI Global.
- Dilekçi, A. ve Karatay, H. (2023). The effects of the 21st century skills curriculum on the development of students' creative thinking skills. *Thinking Skills and Creativity*, 47, 101229.
- Dizman, A. (2018). *Kodlama, robotik, 3d tasarım ve oyun tasarımı eğitiminin 11-14 yaş grubu öğrencilerinin problem çözme becerileri ve üst bilişsel farkındalık düzeyine etkisi*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Doungpitak, M., Chomtohsuwan, T., Kraiwanit, T., Jangjarat, K. and Chutipat, V. (2023). Factors influencing digital technology skills in the developing country. *Corporate and Business Strategy Review*, 4(2), 251–259.
- Downey, G. and Feldman, S. I. (1996). Implications of rejection sensitivity for intimate relationships. *Journal of Personality and Social Psychology*, 70(6), 1327.
- Ekiz, D. (2015). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Anı Yayıncılık.
- Eroglu, A. (2008). Faktör analizi. In *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri* (s. 321–331). Asil Yayın Dağıtım.

- Eskici, G. Y., Mercan, S. ve Hakverdi, F. (2020). Robotik kodlama eğitiminden yansımalar: zihinsel imajlar. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(1), 30–64.
- Falkner, K. and Vivian, R. (2015). A review of computer science resources for learning and teaching with K-12 computing curricula: An Australian case study. *Computer Science Education*, 25(4), 390–429.
- Ferrari, A. (2012). *Digital Competence in Practice: An Analysis of Frameworks*. Publications Office of the European Union.
- Genç, Z. ve Karakuş, S. (2011, September). Tasarımla öğrenme: Eğitsel bilgisayar oyunları tasarımında Scratch kullanımı. In *5th International Computer and Instructional Technologies Symposium* (pp. 22–24).
- George, D. and Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference 18.0 Update*. Allyn and Bacon.
- Gezgin, D. M., Azaz, E. ve Atabay, E. (2022). Ortaokul öğrencilerinin robotik ve kodlama eğitimi başarılarına işbirlikli öğrenme tutumu, problem çözme becerisi algısı ve kişilik tiplerinin etkisi: Bir nedensel karşılaştırma araştırması. *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education*, 11(2), 28–42.
- Gomes, A. and Mendes, A. J. (2007, June). An environment to improve programming education. In *Proceedings of the 2007 international conference on Computer systems and technologies* (pp. 1–6).
- Göncü, A., Çetin, İ. ve Top, E. (2019). Öğretmen adaylarının kodlama eğitimine yönelik görüşleri: Bir durum çalışması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (48), 85–110.
- Green, R. A. (2014). The Delphi Technique in Educational Research. *SAGE Open*, 4(2).
- Greene, J. C., Caracelli, V. J. and Graham, W. F. (1989). Toward a conceptual framework for mixed-method evaluation designs. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 11(3), 255–274.
- Griffin, P. and Care, E. (Eds.). (2014). *Assessment and Teaching of 21st Century Skills: Methods and Approach*. Springer.
- Grover, S. and Pea, R. (2013). Computational thinking in K–12: A review of the state of the field. *Educational Researcher*, 42(1), 38–43.
- Gümüş, M. M., Kayhan, O., Korkmaz, Ö., Altun, H. ve Yılmaz, N. (2023). Pedagogical classification of educational robots in pre-school teaching. *International Online Journal of Primary Education*, 12(1), 25–41.
- Gürültü, E., Aslan, M. ve Alcı, B. (2020). Ortaöğretim öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri kullanım yeterlikleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(4), 780–798.

- Han, S. K. (2011). A educational program for elementary information gifted student using unplugged computing and EPL. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 15(1), 31–38.
- Hangün, M. E., Kalıncara, Y., Bayer, H. ve Tekin, A. (2022). Eğitimde robotik kullanımına yönelik araştırmaların incelenmesi: Bir içerik analizi çalışması. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3), 558–578.
- Harrop, W. (2018). *Coding for Children and Young Adults in Libraries: A Practical Guide for Librarians*. Rowman and Littlefield.
- Hewitt, P. L., Caelian, C. F., Flett, G. L., Sherry, S. B., Collins, L. and Flynn, C. A. (2002). Perfectionism in children: Associations with depression, anxiety, and anger. *Personality and Individual Differences*, 32(6), 1049–1061.
- Huberty, C. J. and Petoskey, M. D. (2000). Multivariate analysis of variance and covariance. In *Handbook of Applied Multivariate Statistics and Mathematical Modeling* (pp. 183–208). Academic Press.
- Ismail, M. N., Ngah, N. A. and Umar, I. N. (2010). Instructional strategy in the teaching of computer programming: A need assessment analyses. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 9(2), 125–131.
- İnternet: P21. (2019). P21 framework definitions.
URL:<https://static.battelleforkids.org/documents/p21/P21EarlyChildhoodFramework.pdf>. Son Erişim Tarihi: 17.04.2022
- Jamali, U. A. Y. (2019). Fostering creativity using robotics among gifted primary school students. *Gifted and Talented International*, 34(1–2), 71–78.
- Joynes, C., Rossignoli, S. and Amonoo-Kuofi, E. F. (2019). *21st century skills: Evidence of issues in definition, demand and delivery for development contexts*. Institute of Development Studies.
- Kalelioğlu, F. (2017). Bilgisayarsız bilgisayar bilimi öğretimi. Y. Gülbahar (Ed.), *Bilgi işlemsel düşünmeden programlamaya* (s. 183–206). Pegem Akademi.
- Kalelioğlu, F. ve Keskinılıç, F. (2018). Bilgisayar bilimi eğitimi için öğretim yöntemleri. Y. Gülbahar (Ed.), *Bilgi işlemsel düşünmeden programlamaya* (ss. 155–178). Pegem Akademi.
- Kanbul, S. ve Uzunboylu, H. (2017). Importance of coding education and robotic applications for achieving 21st-century skills in North Cyprus. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 12(1).
- Kandemir, C. M. (2017). Metin tabanlı programlama. In Y. Gülbahar (Ed.), *Bilgi İşlemsel Düşünmeden Programlamaya* (ss. 267–294). Ankara: Pegem Akademi.

- Karaca-Atik, A., Gorgievski, M. J., Meeuwisse, M. and Smeets, G. (2024). Possessing 21st-century skills and building sustainable careers: Early-career social sciences graduates' perspectives. *Sustainability*, 16(8), 3409.
- Karataş, H. (2021). 21. yy. becerilerinden robotik ve kodlama eğitiminin Türkiye ve dünyadaki yeri. *21. Yüzyılda Eğitim ve Toplum*, 10(30), 693-729.
- Kaya, M., Korkmaz, Ö. ve Çakır, R. (2020). Oyunlaştırılmış robot etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin problem çözüme ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 21(1), 54-70.
- Kayhan, O. ve Korkmaz, Ö. (2024a). Development and validation of learning and innovation skills self-efficacy scale (LIS-SES). *Studies in Educational Evaluation*, 83, 101396.
- Kayhan, O. ve Korkmaz, Ö. (2024b). Measuring 21st-century competencies: Development and validation of the information, media, and technology skills self-efficacy scale. *Information Development*, 40(1), 1-18.
- Keleşoğlu, S. ve Kalaycı, N. (2017). Dördüncü sanayi devriminin eşliğinde yaratıcılık, inovasyon ve eğitim ilişkisi. *Yaratıcı Drama Dergisi*, 12(1), 69-86.
- Kelly, K. R. and Jordan, L. K. (1990). Effects of academic achievement and gender on academic and social self-concept: A replication study. *Journal of Counseling and Development*, 69(2), 173-177.
- Kert, S. B. (2018). Programlama öğretimi için pedagojik yaklaşımlar. Kuramdan uygulamaya programlama öğretimi (ss. 93-130). Pegem Akademi.
- Kert, S. B., Erkoç, M. F. ve Yeni, S. (2020). The effect of robotics on six graders' academic achievement, computational thinking skills and conceptual knowledge levels. *Thinking Skills and Creativity*, 38, 100714.
- Khlaisang, J. and Koraneekij, P. (2019). Open online assessment management system platform and instrument to enhance the information, media, and ICT literacy skills of 21st century learners. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 14(7), 111-127.
- Kılıç, A. (2022). Türkiye Yükseköğretim Yeterlilikler Çerçevesi Lisansüstü Düzey Tanımlarının P21'in 21. Yüzyıl Beceri Tasnifi Kapsamında Değerlendirilmesi. *Eğitimde Yeni Yaklaşımlar Dergisi*, 5(2), 66-83.
- Kılıçkırın, H., Korkmaz, Ö. ve Çakır, R. (2020). Robotik kodlama eğitiminin üstün yetenekli öğrencilere katkısı. *Turkish Journal of Primary Education*, 5(1), 1-15.
- Kırçalı, A. Ç. (2019). *K12 düzeyinde algoritma öğretiminde kullanılan bilgisayarlı ve bilgisayarsız araçların çeşitli değişkenler açısından değerlendirilmesi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Kline, R. B. (2023). *Principles and practice of structural equation modeling* (5. baskı). Guilford Press.
- Kocaman, B. (2023). The effect of coding education on analytical thinking of gifted students. *International Journal of Educational Methodology*, 9(1), 95–106.
- Korkmaz, Ö. (2016). The effect of Lego Mindstorms EV3 based design activities on students' attitudes towards learning computer programming, self-efficacy beliefs and levels of academic achievement. *Baltic Journal of Modern Computing*, 4(4), 994–1007.
- Korkmaz, Ö., Acar, B., Çakır, R., Erdoğan, F. U. ve Çakır, E. (2019). Eğitsel robot setleri ile fen ve teknoloji dersi basit makineler konusunun ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin STEM beceri düzeylerine ve derse dönük tutumlarına etkisi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 9(2), 372–391.
- Kurudayıoğlu, M. ve Soysal, T. (2019). 2018 Türkçe dersi öğretim programı kazanımlarının 21. yüzyıl becerileri açısından incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 483–496.
- Küçük, S., ve Şişman, B. (2017). Birebir robotik öğretiminde öğretmenlerin deneyimleri. *İlköğretim Online*, 16(1).
- Lang, V. and Şorgo, A. (2024). Views of students, parents, and teachers on smartphones and tablets in the development of 21st-century skills as a prerequisite for a sustainable future. *Sustainability*, 16(7), 3004.
- Lau, W. W. and Yuen, A. H. (2011). Modelling programming performance: Beyond the influence of learner characteristics. *Computers and Education*, 57(1), 1202-1213.
- Ledward, B. C. and Hirata, D. (2011). *An overview of 21st century skills: Summary of 21st century skills for students and teachers*. Pacific Policy Research Center.
- Lee, J. and Yoon, E. (2020). The effects of CS unplugged education on the computational thinking of gifted and talented students. *Journal of Creative Information Culture*, 6(2), 77–88.
- Li, Q., Jiang, Q., Liang, J. C., Xiong, W., Liang, Y. and Zhao, W. (2023). Effects of interactive unplugged programming activities on computational thinking skills and student engagement in elementary education. *Education and Information Technologies*, 28(9), 12293–12318.
- Lietz, C. A., Langer, C. L. and Furman, R. (2006). Establishing trustworthiness in qualitative research in social work: Implications from a study regarding spirituality. *Qualitative Social Work*, 5(4), 441–458.
- Lincoln, Y. S. and Guba, E. G. (1988, April). *Criteria for assessing naturalistic inquiries as reports* [Konferans bildirisi]. American Educational Research Association Annual Meeting, New Orleans, LA.

- Marlina, W. and Jayanti, D. (2019). 4C dalam pembelajaran matematika untuk menghadapi era revolusi industri 4.0. *Prosiding Sendika*, 5(1).
- McLennan, D. P. (2017). Creating coding stories and games. *Teaching Young Children*, 10(3), 18–21.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2016). *Bilim ve Sanat Merkezleri Yönergesi*. Özel Eğitim Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2018). *Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği*. Resmî Gazete (Sayı: 30471, 7 Temmuz 2018).
- Memiş, T. (2020). Özel yeteneklilerin eğitiminde Lego EV3 robotlarla tamsayılarda işlemlere yönelik bir etkinlik geliştirme çalışması. *Çocuk ve Medeniyet*, 5(10), 435–446.
- Merriam, S. B. (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. Jossey-Bass.
- Metin, S. (2022). Activity-based unplugged coding during the preschool period. *International Journal of Technology and Design Education*, 32(1), 149–165.
- Montuori, C., Pozzan, G., Padova, C., Ronconi, L., Vardanega, T. and Arfé, B. (2023). Combined unplugged and educational robotics training to promote computational thinking and cognitive abilities in preschoolers. *Education Sciences*, 13(9), 858.
- Nacaroglu, O. (2020). Özel yetenekli ve normal gelişim gösteren öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin incelenmesi. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES)*, 53(2), 693–722.
- Nam, K. W., Kim, H. J. and Lee, S. (2019). Connecting plans to action: The effects of a card-coded robotics curriculum and activities on Korean kindergartners. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 28(5), 387–397.
- Nouri, J., Zhang, L., Mannila, L. and 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.
- Nworie, J. (2011). Using the Delphi technique in educational technology research. *TechTrends*, 55(5), 24–30.
- O’Grady-Jones, M. and Grant, M. M. (2023). Ready coder one: collaborative game design-based learning on gifted fourth graders’ 21st century skills. *Gifted Child Today*, 46(2), 84–107.
- Olorunfemi, A. (2023). *21st century skills: Literacy skills, learning and innovation skills and life and career skills (FLIPS)*.

- Özbay, Y. (2013). *Özel yetenekli çocuklar ve aileleri*. T.C. Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı, Aile ve Toplum Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayını. ISBN: 978-605-4628-54-4.
- Özdamar, K. (2013). *Paket programlar ile istatistiksel veri analizi* (Cilt 1). Nisan Kitabevi. ISBN: 978-975-6428-51-1
- Özüorçun, N. Ç. ve Bicen, H. (2017). Does the inclusion of robots affect engineering students' achievement in computer programming courses? *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(8), 4779–4787.
- Papadopoulos, D. (2016). Psycho-pedagogical and educational aspects of gifted students, starting from the preschool age; How can their needs be best met. *Journal of Psychological Abnormalities*, 5(2), 153.
- Parke, B. N. (1992). *Challenging gifted students in the regular classroom* (ERIC Digest No. E513; ED352774). ERIC Clearinghouse on Handicapped and Gifted Children.
- Paudel, S. P. (2024). The impact of project-based learning on 21st century skills in teaching mathematics. *Dhaulagiri Journal of Contemporary Issues*, 2(1), 134–140.
- Peciuliauskiene, P., Tamoliune, G. and Trepule, E. (2022). Exploring the roles of information search and information evaluation literacy and pre-service teachers' ICT self-efficacy in teaching. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19(1), 33.
- Peterson, J. S. and Colangelo, N. (1996). Gifted achievers and underachievers: A comparison of patterns found in school files. *Journal of Counseling and Development*, 74(4), 399–407.
- Phakiti, A. (2020). Likert-type scale construction. In P. Winke and T. Brunfaut (Eds.), *The Routledge handbook of second language acquisition and language testing* (pp. 102–114). Routledge.
- Polat, D. ve Başarmak, U. (2023). Robotik kodlama eğitimi alan öğretmen adaylarının girişimcilik özellikleri. *Uluslararası Bilim ve Eğitim Dergisi*, 6(3), 296–320.
- Prayogi, R. D. (2020). 21st century skills: Digital competencies of future educators. *Educational Management*, 14(2), Article 2.
- Reis, S. M. and McCoach, D. B. (2000). The underachievement of gifted students: What do we know and where do we go? *Gifted Child Quarterly*, 44(3), 152–170.
- Saavedra, A. R. and Opfer, V. D. (2012). Learning 21st-century skills requires 21st-century teaching. *Phi Delta Kappan*, 94(2), 8–13.
- Sade, A. (2020). *Kodlama öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin bilgisayarca düşünme becerilerine, matematik kaygı algılarına ve problem çözme algılarına etkisi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.

- Saiyasit, P. and Suwanno, P. (2021). Assessment of the current state and needs related to development of information and communication technology skills in 21st century learning management for municipal school teachers, The local administrative organization, Yala Province. *Journal of Library and Information Science Srinakharinwirot University*, 14(2), 24–34.
- Sak, U. (2010). Educational programs and services for gifted students in Turkey. In J. Maker and S. Schiever (Eds.), *Curriculum development and teaching strategies for gifted learners* (3rd ed., pp. 432–441). Pro-Ed.
- Saygıner, Ş. ve Tüzün, H. (2017). Erken yaşta programlama eğitimi: Yurt dışı ve yurt içi perspektiflerinden bir bakış. 11. *Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu (ICITS)*, 69–77.
- Sayın, Z. ve Seferoğlu, S. S. (2016). Yeni bir 21. yüzyıl becerisi olarak kodlama eğitimi ve kodlamanın eğitim politikalarına etkisi. *Akademik Bilişim 2016 Konferansı Bildirileri*, 3–5 Şubat 2016, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Scharf, F., Winkler, T. and Herczeg, M. (2008, June). Tangicons: Algorithmic reasoning in a collaborative game for children in kindergarten and first class. In *Proceedings of the 7th International Conference on Interaction Design and Children* (pp. 242–249). ACM.
- Schunk, D. H. (1989). Self-efficacy and achievement behaviors. *Educational Psychology Review*, 1(3), 173–208.
- Sen, C., Ay, Z. S. and Kiray, S. A. (2021). Computational thinking skills of gifted and talented students in integrated STEM activities based on the engineering design process: The case of robotics and 3D robot modeling. *Thinking Skills and Creativity*, 42, Article 100931.
- Septikasari, R. and Frasandy, R. N. (2018). 21st century 4C skills in basic education learning. *Journal of Tarbiyah Al-Awlad*, 8(2), 112–122.
- Shenton, A. K. (2004). Strategies for ensuring trustworthiness in qualitative research projects. *Education for Information*, 22(2), 63–75.
- Sırakaya, M. (2018). Kodlama eğitimine yönelik öğrenci görüşleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(2), 79–90.
- Siouli, S., Dratsiou, I., Antoniou, P. E. and Bamidis, P. D. (2019). Learning with educational robotics through co-creative methodologies. *IxDandA*, 42, 29–46.
- Song, J. B. (2019). The effectiveness of an unplugged coding education system that enables coding education without computers. *Universal Journal of Educational Research*, 7(5A), 129–137.
- Sönmez, V. ve Alacapınar, F. G. (2013). *Örneklendirilmiş bilimsel araştırma yöntemleri*. Anı Yayıncılık.

- Spisak, J. R. (2018). *Secondary student information literacy self-efficacy vs. performance* (Yayın No. 28000568) [Doktora tezi, ProQuest Dissertations and Theses Global; Publicly Available Content Database]. ProQuest Dissertations Publishing.
- Stambler, L. G. (2013). *Critical literacy: Literacies for the digital age to teach in the K-12 classroom* [Konferans sunumu]. Pier Institute at Yale University, New Haven, CT.
- Steinmayr, R., Meißner, A., Weidinger, A. F. and Wirthwein, L. (2015). Academic achievement. *Oxford Bibliographies*.
- Subotnik, R. F., Olszewski-Kubilius, P. and Worrell, F. C. (2011). Rethinking giftedness and gifted education: A proposed direction forward based on psychological science. *Psychological Science in the Public Interest*, 12(1), 3–54.
- Sun, L., Hu, L. and Zhou, D. (2021). Improving 7th-graders' computational thinking skills through unplugged programming activities: A study on the influence of multiple factors. *Thinking Skills and Creativity*, 42, 100926.
- Şahin, A. E. (2001). Delphi technique and its uses in educational research. *Hacettepe University Journal of Education*, 20, 215–220.
- Şahin, H. ve Zorlu, A. (2022). Türkiye’de özel yetenekli bireyleri tanılama süreci ve tanılamada kullanılan yöntemler. *Millî Eğitim Dergisi*, 51(233), 863–885.
- Şahutoğlu, N. G. (2018). *Eba kodlama modülü kullanımının ortaokul öğrencilerinin programlamaya ilişkin öz yeterlik inançlarına etkisi ve modüle ilişkin öğrenci görüşleri*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.
- Şenol, Ş. (2019). *İlkokulda kodlama eğitimi: Sınıf öğretmenleri örneği*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Tabachnick, B. G. and Fidell, L. S. (2007). *Using multivariate statistics* (5th ed.). Pearson Education, Inc
- Taber, K. S. and Corrie, V. (2017). Fen yoluyla üstün yetenekli öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirme. In M. Gökdere (Ed.), *Üstün yeteneklikler için fen eğitimi* (ss. 89–105). Pegem Akademi.
- Tanık Önal, N. ve Büyük, U. (2020). Üstün zekâlı olmak. *Millî Eğitim Dergisi*, 49(228), 153–174.
- Threekunprapa, A. and Yasri, P. (2020). Unplugged coding using Flowblocks for promoting computational thinking and programming among secondary school students. *International Journal of Instruction*, 13(3), 207–222.

- Tonbuloğlu, B. ve Tonbuloğlu, İ. (2019). The effect of unplugged coding activities on computational thinking skills of middle school students. *Informatics in Education*, 18(2), 403–426.
- Trilling, B. and Fadel, C. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times*. John Wiley and Sons.
- Tsai, M. J. and Wang, C. Y. (2021). Assessing young students' design thinking disposition and its relationship with computer programming self-efficacy. *Journal of Educational Computing Research*, 59(3), 410–428.
- Tuğluk, M. N. ve Özkan, B. (2019). MEB 2013 Okul öncesi eğitim programının 21. yüzyıl becerileri açısından analizi. *Temel Eğitim Dergisi*, 1(4), 29–38.
- Turan, İ., Metin, A. ve Küçük Kurt, M. (2018). *Temel kodlama eğitimi 1*. Pusula Yayıncılık.
- Tutkun, Ö. F. (2010). The Philosophic Dimensions of Curriculum in the 21st Century. *Gazi University Journal of Gazi Educational Faculty*, 30(3), 993-1016.
- Türk Dil Kurumu. (2023). *Güncel Türkçe sözlük*. Retrieved October 4, 2023, from <https://sozluk.gov.tr/>
- Uçak, S. ve Erdem, H. H. (2020). Eğitimde yeni bir yön arayışı bağlamında “21. yüzyıl becerileri ve eğitim felsefesi”. *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 76–93.
- Ulusoy, H. F., Sakaltaş, E., Güneş, H., Dokgöz, M., Akın, Ö. ve Köseoğlu, S. (2014). *Özel yetenekli çocuklar aile kılavuzu*. Millî Eğitim Bakanlığı.
- Uzuntaş, A. (2013). Etkili iletişim: Anlatabilmek ve anlayabilmek / Effective communication: Explaining and understanding. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(1), 11–30.
- Üçgül, M. (2017). Eğitsel robotlar ve bilgi işlemsel düşünme. In Y. Gülbahar (Ed.), *Bilgi işlemsel düşünmeden programlamaya* (ss. 295–317). Pegem Akademi.
- Valtonen, T., Hoang, N., Sointu, E., Näykki, P., Virtanen, A., Pöysä-Tarhonen, J., Häkkinen, P., Järvelä, S., Mäkitalo, K. and Kukkonen, J. (2021). How pre-service teachers perceive their 21st-century skills and dispositions: A longitudinal perspective. *Computers in Human Behavior*, 116, 106643.
- Van Laar, E., Van Deursen, A. J., Van Dijk, J. A. and De Haan, J. (2017). The relation between 21st-century skills and digital skills: A systematic literature review. *Computers in Human Behavior*, 72, 577–588.
- Voogt, J., and Pareja Roblin, N. (2010). *21st century skills: Discussienota*. Zoetermeer: Kennisnet.

- Wagner, T. (2010). *The global achievement gap: Why even our best schools don't teach the new survival skills our children need—and what we can do about it*. ReadHowYouWant.com.
- Wan, G. and Gut, D. M. (Eds.). (2011). *Bringing schools into the 21st century* (Vol. 13). Springer Science and Business Media.
- Weintrop, D. (2019). Block-based programming in computer science education. *Communications of the ACM*, 62(8), 22–25.
- Williams, L. and Černochová, M. (2013). *Literacy from Scratch*. In Proceedings of the 10th IFIP World Conference on Computers in Education (WCCE 2013), Torun, Poland, July 2–5 (pp. 17–27). Copernicus University Press.
- Winahyu, R. A. E., S, L. A. and Djono, D. (2018, May 17). The media literacy in the 21st century: The role of teacher in historical learning. *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding*, 5(4), 363–369.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35.
- Xia, L. and Zhong, B. (2018). A systematic review on teaching and learning robotics content knowledge in K-12. *Computers and Education*, 127, 267–282. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.09.007>
- Yalçın, N. ve Akbulut, E. (2021). *STEM eğitimi ve STEM perspektifinde robotik kodlama eğitimlerinin incelenmesi: Kızılcahamam Kodluyor örneği. Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 25(2), 469–490.
- Yalçın, S. (2018). 21. yüzyıl becerileri ve bu becerilerin ölçülmesinde kullanılan araçlar ve yaklaşımlar. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES)*, 51(1), 183–201.
- Yang, W., Ng, D. T. K. and Gao, H. (2022). *Robot programming versus block play in early childhood education: Effects on computational thinking, sequencing ability, and self-regulation. British Journal of Educational Technology*, 53(6), 1817–1841.
- Yayla Eskici, G., Mercan, S. ve Hakverdi, F. (2020). Robotik kavramına yönelik ortaokul öğrencilerinin zihinsel imajları. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(1), 30–64.
- Yılmaz, T. ve İzmirli, S. (2023). Effect of unplugged and plugged coding activities on secondary school students' computational thinking skills. *Journal of Educational Technology and Online Learning*, 6(4), 1180–1193.
- Yumbul, E. ve Bayraktar, Ş. (2022). A systematic analysis of research on robotic applications performed at primary school level in Turkey. *Electronic Journal of Education Sciences*, 11(22), 378–400.

Yurtbakan, E. (2023). Özel yetenekli ilkokul öğrencilerinin üst bilişsel farkındalıklarının gelişiminde kodlama eğitiminin etkisi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 13(1), 86–100.

Yükseltürk, E. ve Altıok, S.(2015) Bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının bilgisayar programlama öğretimine yönelik görüşleri. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 4(1), 50-65.





EKLER

EK-1: Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerisi Öz Yeterlik Ölçeği

Faktör	Madde No	Maddeler	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
Teknoloji Okuryazarlık Öz Yeterliği	1	Bilgiyi paylaşmak için teknolojiyi bir araç olarak kullanabilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	2	Bilgiyi araştırmak için teknolojiyi bir araç olarak kullanabilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	3	Bilgiyi düzenlemek için teknolojiyi bir araç olarak kullanabilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	4	Yeni bir bilgi üretmek için farklı teknolojilerden yararlanabilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	5	Teknolojiyi bilgi üretmek amacıyla uygun şekilde kullanabilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	6	Bilgi üretmek için sosyal medyayı kullanabilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	7	Güncel teknolojileri kullanmayı öğrenebilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Bilgi Okuryazarlık Öz Yeterliği	8	Bilgiye ulaşmaya çalışırken zamanı verimli kullanabilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	9	Bilgiye doğru kaynaklardan erişebilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	10	Bir problemi çözebilmek için bilgiyi doğru şekilde kullanabilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	11	Edindiğim bilginin doğruluğunu kontrol edebilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	12	Bilgiyi farklı bakış açılarından değerlendirebilirim	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Medya Okuryazarlık Öz Yeterliği	13	Medya mesajlarının hangi teknolojilerle nasıl oluşturulduğunu anlayabilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	14	Medya mesajı veya içerik oluşturma araçları araçlarının özelliklerini bilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	15	Medya mesajı veya içerik oluşturma araçlarını kullanabilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	16	Medyadaki bilgi kaynaklarının güvenilirliğini kontrol edebilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	17	Medya mesajlarının yanlış olup olmadığını anlayabilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

EK-2: Öğrenme ve Yenilikçilik Becerisi Öz Yeterlik Ölçeği

Faktör	Madde No	Maddeler	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme Becerisi Öz Yeterliği	1	Bir problemin çözüme ilişkin adımları detaylı şekilde inceleyebilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	2	Herhangi bir problemin çözümüne yönelik farklı yolları detaylı şekilde inceleyebilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	3	Bir bütünün, parçaları ile ilişkisini detaylı şekilde inceleyebilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	4	Birden fazla adım gerektiren problemler için uygun çözümler bulabilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	5	Daha iyi çözümlere ulaşmak için süreçle ilgili sorular üretebilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	6	Elde ettiğim bilgiyi yorumlayarak en uygun çözüm yoluna ulaşabilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	7	Bilgiyi eleştirel bir şekilde değerlendirerek doğru kararlar verebilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	8	Herhangi bir konu ile ilgili alternatif fikirleri göz önünde bulundurabilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	9	Öğrendiklerimden yararlanarak bir problemi çözebilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Yaratıcılık ve Yenilikçilik Becerisi Öz Yeterliği	10	Herhangi bir konuda yeni fikirler geliştirebilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	11	Daha yaratıcı olmak için fikirlerimi detaylandırabilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	12	Farklı bakış açılarına değer veririm.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	13	Beyin fırtınası, altı şapkalı düşünme gibi çeşitli fikir oluşturma tekniklerinin kullanıldığı etkinliklerde yeni fikirler üretebilirim	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	14	Herhangi bir konuda yeni fikirleri dikkate değer bulurum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	15	Herhangi bir konuda geliştirdiğim fikirler kabul görür.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	16	Yeni bir ürün geliştirilmesi için katkıda bulunabilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
İletişim Becerisi Öz Yeterliği	17	Sözsüz iletişim becerilerini kullanarak duygu ve düşüncelerimi etkili bir şekilde ifade edebilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	18	Yazılı iletişim becerilerini kullanarak duygu ve düşüncelerimi etkili bir şekilde ifade edebilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	19	İletişim için farklı teknolojilerden yararlanabilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	20	Sözlü iletişim becerilerini kullanarak duygu ve düşüncelerimi etkili bir şekilde ifade edebilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	21	Medya ve teknolojinin iletişime etkisini değerlendirebilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	22	İletişim için yararlandığım medya ve teknolojinin etkili olup olmadığını değerlendirebilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	23	Çeşitli sosyal ortamlarda etkili iletişim kurabilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	24	İletişimi, bilgilendirmek ve ikna etmek gibi farklı amaçlar için kullanabilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
İş Birlikli Çalışma Becerisi Öz yeterliği	25	İş birliğine dayalı çalışırken üstüme düşen sorumluluğu yerine getiririm.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	26	Çeşitli gruplarla saygılı bir şekilde çalışabilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	27	İş birliği yapabilmek için dijital araçları etkili bir şekilde kullanabilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	28	İş birlikli çalışma başarıyı artırır.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	29	Çeşitli gruplarla uyumlu bir şekilde çalışabilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	30	İş birliğine dayalı çalışma ortamında her ekip üyesinin yaptığı bireysel katkılara değer veririm.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

EK-3: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları

1. Sizce eğitim genel olarak eğlenceli miydi?
 - a. Evetse, Sizce eğitimin en eğlenceli kısmı nedir?
 - i. Eğitimin daha eğlenceli olması için ne önerirsin?
 - b. Hayırsa, neden değildi?
 - i. Eğitimin eğlenceli olması için ne önerirsin?
2. Sizce eğitimin en sıkıcı kısmı neresiydi?
 - a. Bu durumun aşılması için ne önerirsin?
3. Eğitimde en zorladığınız etkinlik sizce hangisiydi?
 - a. Bu zorlukla baş edebildiniz mi?
 - i. Evetse, baş edebilmenize ne yardımcı oldu?
 - ii. Hayırsa, baş edememenin sebebi neydi?
4. Eğitimin size neler kattığını/kazandırdığını düşünüyorsunuz?
5. Eğitimde yaptığınız herhangi bir etkinliği günlük yaşantınızda uyguladınız mı?
 - a. Bu etkinliklerde öğrendiklerini yaşamının neresinde kullanabileceğini düşünüyorsunuz?
6. Bu eğitimi bir arkadaşınıza tavsiye eder misiniz?
 - a. Neden?
7. Eğitim ile ilgili eklemek istediğiniz herhangi bir husus var mı?
8. (Bilgisayarsız gruba) Yapmış olduğumuz etkinliklerin teknoloji becerilerinize ne gibi katkıları olduğunu düşünüyorsunuz?
 - a. Hayırsa, neden katkısı olmadığını düşünüyorsunuz?

EK-4: Bilgisayarsız Kodlama Etkinlikleri

Hafta 1- Bilgisayarsız Kodlama Etkinlik 1: Algoritma oyunu (Sırt sırta oturup ayakkabı bağcığı bağlama) (Deneyap Robotik ve Kodlama)

Etkinlik Adımları:

- Bu oyununun oynatılmasındaki amaç, öğrencilerin bir görevi gerçekleştirmek için gerekli adımları net bir şekilde tanımlamaları ve sıralamaları gerektiğini görmelerini sağlamaktır.
- Öğrenciler görevleri açıkça tanımlamazlarsa veya adımların sıralamasını uygun yapmazlarsa istenilen görevin yerine getirilemediğini oyun sonunda görürler.
- Oyun için sınıftan ayakkabısı bağcıklı olan iki öğrenci seçilir. Oyun için seçilen öğrenciler diğer öğrencilerin görebileceği bir yere sırt-sırta oturtulur.
- Öğrencilerin ayakkabı bağları çözülür.
- Bir öğrenciye ayakkabıyı bağlarken arkadaşına da detaylı olarak anlatması görevi verilir.
- Diğer öğrenciye de arkadaşının anlattığı şekilde kendi ayakkabısını bağlama görevi verilir.
- Dinleyen öğrenciye sadece arkadaşının anlattığı şekilde adımları yapması, kendisinin ilave işlem yapmaması gerektiği söylenir.
- Bu oyunda, anlatan öğrencinin kendi ayakkabı bağcığını bağlarken yaptığı adımları arkadaşına aktarırken yeterince açık ve bilgilendirici olamadığı diğer öğrenciler tarafından görülür.
- Oyunu oynayan öğrenciler de görevlerin net bir şekilde tanımlanması gerektiğini deneyimlemiş olurlar.

EK-4: (Devamı)

Hafta 1 - Bilgisayarsız Kodlama Etkinlik -2 : Akıllı Sınav ve Ödev Hatırlatıcısı

Senaryo: Elif, üniversitede farklı bölümlerden birçok derse kayıtlı. Her dersin farklı sınav, ödev ve proje tarihleri bulunmaktadır. Dersler arasında, bazı sınav ve ödev tarihleri çakışmaktadır. Elif, bu yoğun tempo içerisinde hangi ders için ne zaman çalışması gerektiğini planlamakta zorlanıyor. Aynı zamanda sosyal yaşantısını ve diğer sorumluluklarını da dengelemeye çalışıyor. Elif'in ihtiyaç duyduğu şey, sınav ve ödev tarihlerini otomatik olarak takip eden, önceliklendirme yaparak çalışma planı oluşturan bir sistem.

Problem: Tüm sınav, ödev ve proje tarihlerini otomatik olarak takip eden, çakışan tarihleri belirleyen, önceliklendirmeye dayalı çalışma planı oluşturan ve Elif'e hatırlatmalar gönderen bir sistem tasarlamak.

Soru:

Elif'in bu problemi için bir algoritma oluşturunuz. Algoritmanızın şu özellikleri kapsamasına özen gösteriniz:

1. **Takip Edilen Bilgiler:** Hangi bilgilerin takip edilmesi gerektiğini belirtin (ders adı, sınav tarihi, ödev tarihi, proje tarihi vb.).
2. **Önceliklendirme:** Öğrencinin sınav, ödev ve projeleri arasında önceliklendirme yapabilmesi için bir yöntem belirleyin. Örneğin; sınav tarihi yaklaşan bir ders, uzak bir tarihe sahip ödevden daha öncelikli olabilir.
3. **Çakışma Tespiti:** Birden çok dersin sınavının veya ödev teslim tarihinin aynı güne denk gelmesi durumunda, bu çakışmayı belirleyin.
4. **Hatırlatma Gönderimi:** Elif'in yaklaşan sınav, ödev ve projeler için ne zaman hatırlatma alması gerektiğini belirleyin. Örneğin; bir sınavdan 1 hafta önce, bir ödevin teslim tarihinden 3 gün önce gibi.
5. **Güncelleme ve Esneklik:** Elif'in programında veya ders tarihlerinde değişiklikler olursa, bu değişiklikleri sisteme nasıl entegre edeceğinizi açıklayın.

Bu bilgiler ışığında, Elif'in ihtiyaçlarına en uygun algoritmayı oluşturun. Algoritmanızı sıralı adımlar halinde açıkça belirtin.

Bu senaryo ve soru, öğrencilere Elif'in problemine yönelik bir algoritma tasarlama görevini net bir şekilde sunmaktadır. Öğrenciler, verilen bilgileri kullanarak belirtilen özelliklere uygun bir algoritma oluşturabilirler.

EK-4: (Devamı)**Hafta 1 - Bilgisayarsız Kodlama Etkinlik – 3: Otomatik Sulama Sistemi Algoritması**

Zeynep, evindeki bitkileri otomatik olarak sulamak için bir sistem kurmak istiyor. Bu sistem, toprak nem sensörü yardımıyla toprağın nem seviyesini ölçecek ve belirli bir nem seviyesinin altına düştüğünde otomatik olarak sulama yapacak. Sizin göreviniz, bu otomatik sulama sisteminin algoritmasını tasarlamak.

Gereksinimler:

Toprak nem sensörü, toprağın nem seviyesini ölçer.

Eğer toprak nem seviyesi %40'ın altındaysa ve son sulamadan 24 saat geçtiyse, sulama yapılmalıdır.

Eğer nem seviyesi %20'nin altındaysa, 10 dakika sulama yapılmalıdır.

Eğer nem seviyesi %20 ile %40 arasındaysa, 5 dakika sulama yapılmalıdır.

Sulama yapıldıktan sonra, bir sonraki sulamanın en az 24 saat sonra yapılması gerekmektedir.

Bu gereksinimlere dayanarak, otomatik sulama sistemi için bir algoritma tasarlayın.

EK-4: (Devamı)**Hafta 1 - Bilgisayarsız Kodlama Etkinlik – 4: Akıllı Ev Aydınlatma Sistemi Tasarımı**

Elif, yeni satın aldığı evini modernize etmek istiyor. Akıllı ev teknolojileriyle ilgilenen Elif, evindeki aydınlatma sistemini otomatikleştirmek istiyor. Bu nedenle evine akıllı lambalar, ışık sensörleri ve hareket sensörleri kurdu. Ancak bu cihazları nasıl programlayacağı konusunda bir plana ihtiyacı var.

Elif'in istediği özellikler şunlardır:

1. Dışarıdaki ışığa göre evin iç aydınlatmasının otomatik olarak ayarlanması.
2. Evin içerisinde hareket olup olmadığını kontrol ederek, odada kimse yoksa lambaların kapatılması veya düşük ışıktaki yanması.
3. Gece saatlerinde hareket algılandığında lambaların yavaşça yanması ve sadece yarı parlaklıkta olması.

Bu gereksinimlere göre Elif'in evi için bir aydınlatma algoritması tasarlayın.

Soru:

Yukarıdaki senaryoya göre Elif'in evinin aydınlatma sistemini kontrol edecek bir algoritma tasarlayın. Algoritmanız, ışık ve hareket sensörlerinin girdilerini alarak lambaların nasıl yanıp söneceğini kontrol etmelidir. Tasarladığınız algoritmayı adım adım yazınız.

EK-4: (Devamı)

Hafta 2 - Bilgisayarsız Kodlama Etkinlik-1: Sıralama Ağları (Bu etkinlik csunplugged.org sitesinden alınmıştır.)

Aşağıda belirtilen şekil bir branda şeklinde hazırlanır.

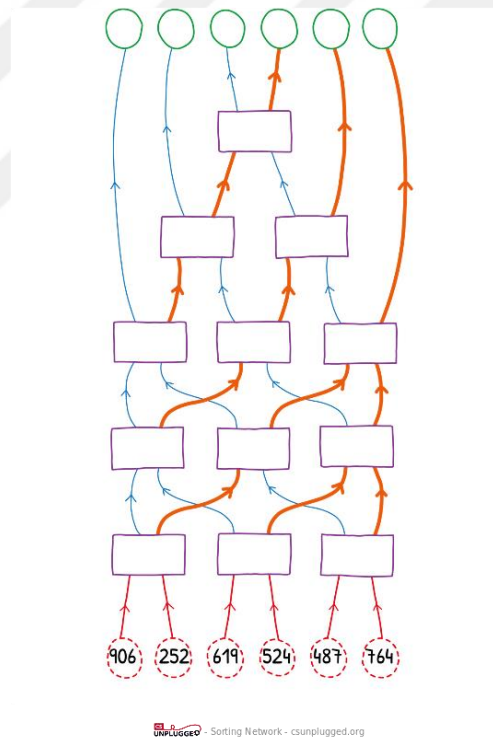
Öğrencilere başlangıçtaki kutulara rastgele yerleştirilmiş 6 adet 4 basamaklı sayı verilir.

Sayılar karşılaştırılır küçük olan sayı soldaki (Mavi okla gösterilen) kutuya, Büyük sayı sağdaki (Turuncu okla gösterilen) kutuya yazılır.

Bu işlem her bir aşama için gerçekleştirilir.

Eğer sıralama doğru yapılırsa sayılar küçükten büyüğe doğru sıralanmış olacaktır.

Not: Bu etkinlik okul bahçesine şekil çizilerek öğrencilere farklı bir etkinlik olarak sunulabilir.



EK-4: (Devamı)

Hafta 2 - Bilgisayarsız Kodlama Etkinlik-2: Kağıtla Şifreleme Macerası (Sezar Şifrelemesi)

Sezar Şifrelemesi'nin harfleri alfabede belirli bir sayıda kaydırarak çalışmaktadır. Örneğin, Sezar şifresi 3 ise bu her harf 3 ileri kaydırmak demek, 'A' harfini 'D' harfi yapmak demektir.

"Merhaba" Kelimesini Şifreleme:

- Öğrencilere kağıt ve kalemlerini hazırlamalarını söyleyin.
- Her bir öğrenciden "Merhaba" kelimesini 3 harf kaydırarak şifrelemelerini isteyin.
- Şifreleme yaparken, harfleri birer birer alfabede 3 harf ileriye kaydırarak yeni harfi bulmaları gerektiğini belirtin.
- Öğrencilere şifrelemeyi tamamladıktan sonra cevaplarını kontrol etmeleri için birkaç dakika verin.

"Merhaba" Şifrelemesinin Kontrolü:

- Öğrencilere, doğru cevabın "Phuded" olduğunu söyleyin.

Etkinlik Adımları:

- Cümlelerin yazılı olduğu kağıtlar öğrencilere dağıtılacak.
- Öğrencilere şifreleme için kullanacakları 1-10 arasındaki sayıların yazılı olduğu kağıtlar kura yöntemi ile seçtirilecek. Bu rakam şifre olarak kullanılacak ve diğer öğrencilerle paylaşılmayacak.
- Öğrencilerin şifreyi kullanarak cümleyi şifrelemeleri istenecektir.
- Şifreli mesajları öğretmen tarafından toplanarak sınıfa tekrar rastgele dağıtılacak.
- Her öğrencinin şifreyi çözmesi istenecek.
- Bu etkinlikle her bir öğrencinin hem şifrelemeyi hem de şifreyi çözme etkinliği yapmış olacaktır.

Etkinlikte kullanılacak cümlelerin bazıları:

1. Damlaya damlaya göl olur.
2. El elden üstündür.
3. Açık ağız karnı doyurmaz.
4. Lafla peynir gemisi yürümez.
5. Az laf, çok iş.

EK-4: (Devamı)

Hafta 2 - Bilgisayarsız Kodlama Etkinlik – 3: Gizli Kelime Arayışı

Hazırlık:

- Öğrenciler iki kişilik gruplara ayrılır.
- Bir öğrenci (A), zihninde 4 harfli bir kelime seçer (örneğin: "elma", "karp", "sine" gibi) ve bu kelimeyi saklar.
- Diğer öğrenci (B), bu kelimeyi tahmin etmeye çalışacaktır.

Tahmin Stratejisi:

- B, rastgele 4 harfli bir kelime yazar (örneğin: "ayak").
 - A, tahminde doğru yerde doğru harf bulunuyorsa bu harfin altını çizer. Eğer tahminde doğru harf var ama yanlış yerdeyse, harfin üstüne bir çizik atar.
 - Bu ipuçları, B'nin kelimeyi bulmasına yardımcı olacaktır.
3. Oyunun İlerleyişi:
- Öğrenciler, "gizli kelime"yi tahmin edene kadar bu süreci tekrar ederler.
 - Hedef, "gizli kelimeyi" en az adımda bulmaktır.
4. Değerlendirme ve Tartışma:
- Oyun sonunda, kaç tahminde doğru sonuca ulaşıldığına bakılır.
 - Öğrencilere, bu yöntemin bilgisayarlarda büyük veri kümelerinde arama yaparken nasıl benzer bir mantıkla çalıştığı anlatılır. Bilgisayarlar, veri tabanlarından doğru bilgiyi bulmak için benzer ipuçlarına dayanarak hızlı bir şekilde arama yaparlar.

Yönerge:

- İki kişilik gruplar oluşturun.
- Grubunuzda A ve B olmak üzere iki role ayrılın.
- A, 4 harfli bir kelimeyi zihninde saklasın.
- B, bu kelimeyi tahmin etmek için rastgele bir kelime yazsın.
- A, B'nin tahminindeki harflerin doğru olup olmadığını kontrol ederek ipuçları versin:
 - Doğru harf ve doğru yerdeyse harfin altını çizsin.
 - Doğru harf ama yanlış yerdeyse harfin üstüne bir çizik atsın.
- B, aldığı ipuçlarıyla bir sonraki tahminini yapsın.
- Bu süreç, B "gizli kelimeyi" bulana kadar devam etsin.

EK-4: (Devamı)

- Oyun sonunda, kaç tahminde doğru sonuca ulaştığınızı not edin ve diğer gruplarla karşılaştırın.

Bu etkinlik, öğrencilere arama algoritmasının temel mantığını öğretirken, aynı zamanda tahmin ve stratejik düşünme yeteneklerini de geliştirmelerini sağlar.



EK-4: (Devamı)**Hafta 3- Bilgisayarsız Kodlama Etkinlik -1: Veri Sayısallaştırma Çalışması***Malzemeler:*

- Kağıt
- Kalem
- ASCII tablosu (bu tabloyu öğrencilere dağıtın veya tahtada gösterin)

*Adımlar:**1. Sayı Sistemlerinin Dönüşümleri:*

İkilik, onluk ve onaltılık sayı sistemlerinin birbirlerine dönüşümünü anlatınız.

2. ASCII Tablosunun Tanıtımı:

- ASCII (American Standard Code for Information Interchange) tablosunun, karakterlerin ikili koddaki karşılıklarını gösteren bir tablo olduğunu belirtin.

32	(space)	48	0	64	@	80	P	96	`	112	p
33	!	49	1	65	A	81	Q	97	a	113	q
34	"	50	2	66	B	82	R	98	b	114	r
35	#	51	3	67	C	83	S	99	c	115	s
36	\$	52	4	68	D	84	T	100	d	116	t
37	%	53	5	69	E	85	U	101	e	117	u
38	&	54	6	70	F	86	V	102	f	118	v
39	'	55	7	71	G	87	W	103	g	119	w
40	(	56	8	72	H	88	X	104	h	120	x
41	)	57	9	73	I	89	Y	105	i	121	y
42	*	58	:	74	J	90	Z	106	j	122	z
43	+	59	;	75	K	91	[	107	k	123	{
44	,	60	<	76	L	92	\	108	l	124	
45	-	61	=	77	M	93	]	109	m	125	}
46	.	62	>	78	N	94	^	110	n	126	~
47	/	63	?	79	O	95	_	111	o		

- Örnek olarak "A" harfinin ASCII değerinin 65 olduğunu gösterin.

3. İkili Kod Dönüşümü:

- "65" sayısının ikili koda nasıl dönüştürüldüğünü adım adım gösterin. Bu, sayının 2'nin kuvvetleriyle nasıl temsil edildiğini göstererek yapılabilir.

EK-4: (Devamı)

- Örneğin: $65 = 64 + 1 = 2^6 + 2^0$. Bu durumda, ikili kodda "1000001" olarak temsil edilir.
- 10'luk sayı sisteminin 2'lik sayı sistemine nasıl dönüştürüldüğünü anlatın.

4. "HELLO" Metninin İkili Koda Dönüşümü:

- Öğrencilere, "HELLO" metnini oluşturan her bir harfin ASCII değerini bulmalarını isteyin.
- Her bir harfin ikili kodunu bulmak için öğrencilere rehberlik edin.
- Sonuç olarak, "HELLO" metninin ikili kodda nasıl temsil edildiğini gösterin.

5. Uygulama:

- Öğrencilere, kendi seçtikleri farklı bir kelimeyi ikili koda dönüştürmeleri için zaman tanıyın.
- Öğrencilerin sonuçlarını kontrol edin ve doğru olup olmadığını tartışın.

EK-4: (Devamı)

Hafta 3- Bilgisayarsız Kodlama Etkinlik -2: Gizli Mesaj Avcısı

Etkinlik Akışı:

1. *Giriş:* Öğrencilere, sayı sistemleri arasında dönüşüm yapma yeteneklerinin, gerçek dünyada karmaşık verileri çözme ve gizli mesajları deşifre etme gibi uygulamalarda nasıl kullanılabileceğini kısaca anlatın.
2. *Görev Tanıtımı:*
 - Öğrencilere, onaltılık sistemde (hexadecimal) verilen bir dizi sayıyı ikili (binary) ve ondalık (decimal) sistemlere dönüştürmeleri gerektiğini söyleyin.
 - Bu dönüştürülen sayıların, ASCII tablosunda belirli karakterlere karşılık geldiğini ve bu karakterlerin bir araya getirilerek bir mesajı oluşturduğunu belirtin.
3. *Görev:*
 - Öğrencilere, onaltılık sistemde bir dizi sayı verin (örn. "48 65 6C 6C 6F").
 - Öğrencilerden bu sayıları önce ikili, sonra da ondalık sisteme dönüştürmelerini isteyin.
 - Dönüştürülen ondalık değerlerin ASCII tablosundaki karşılıklarını bulmalarını ve bu karakterleri bir araya getirerek mesajı çözümlemelerini isteyin. (Örnekteki değerler "HELLO" mesajını oluşturur.)
4. *Uygulama*
 - Öğrencilere 3 kelimedenden oluşan bir cümlemin ondalık sayı sisteminde karşılığı verilecektir.
 - Bu sayıyı öncelikle 10'luk sayı sistemine çevirerek ASCII tablosuna bakarak cümleyi yazmaları istenecektir.
 - Bir sonraki aşamada bu sayıları 2'lik sayı sistemlerine çevirmeleri istenecektir.
 - Oluşturulan 2'li sayı sisteminde kaç tane 1 rakamı olduğunu bulmaya çalışacaklar.

EK-4: (Devamı)

- Örnek Cümle: MERHABA KODLAMA CANAVARLARI
- Onaltılık Sayı sisteminden Kod:
- 4D454852484142414B4F444C414D4143414E415641524C415249
- Onluk Sayı Sistemindeki Kod:
- 77 69 82 72 65 66 65 75 79 68 76 65 77 65 67 65 78 65 86 65 82 76 65 82 73
- İkili Sayı Sistemindeki Kod:
- 1001101100010110100101001000100100000110000101000001100101110011
11100010010011001000001100110110001011000011100000110010001101100
0010110010101010010100010110100101001001



EK-4: (Devamı)**Hafta 3 - Bilgisayarsız Kodlama Etkinlik – 3 : Gizli Mesaj Avcısı -2**

- Her öğrenciden 2 kelimeden oluşan şifre oluşturması istenecektir.
- Her öğrenci bu mesajı ASCII tablosuna bakarak onluk sayı sisteminde şifreleyecek.
- Bir sonraki aşamada onluk sayı sistemindeki şifreyi ikilik sayı sistemine çevirecekler.
- İkili sayı sisteminde oluşturulan mesajlar öğretmen tarafından toplanılacak ve sınıftaki öğrencilere rastgele dağıtılacaktır.
- Öğrencilerin mesajı çözerek şifreyi çözmesi istenecektir.
- Daha sonra mesajın ne olduğu ve hangi öğrenciye ait olduğu öğrenciler tarafından açıklanacaktır.
- Mesajı doğru çözenlere ufak ödüller verilecektir.

Ek-4: (Devamı)

Hafta 4 - Bilgisayarsız Kodlama Etkinlik -1 : Değişken ve Sabitleri Buluyorum

Öğrencilere sabit ve değişkenin tanımı yapılarak ikisinin arasındaki fark anlatılır.

Sabit: İlk biçimiyle kalan, değişmeyen ifade ya da nesnelerdir.

Değişken: İlk biçimiyle kalmayıp yeni değerler ya da biçimler alabilen ifade ya da nesnelerdir.

Tanımların ardından şu iki cümle tahtaya yazılır;

Su 100 °C’de kaynar.

Bugün hava sıcaklığı kaç derece?

Bu ifadelerde verilen sabit ve değişkenlerin neler olduğu öğrencilere sorulur, sonrasında şu açıklama yapılır; 100 °C gibi sayısal değerler sabittir. Sıcaklık gibi farklı değerler alabilen ifadeler ise değişken olarak adlandırılır.

Yapılan tanımları somutlaştırmak amacıyla günlük yaşamdan sabit ve değişkenlerin bir arada yer aldığı fotoğraflar A4 boyutunda renkli çıktı alınarak öğrencilere dağıtılır.

Öğrencilerin Bu resimlerdeki sabit ve değişkenleri yanlarındaki boşluklara yazılması istenir.

Bu resimler aşağıda sunulmuştur.

Daha sonra öğrencilerle her resimdeki sabit ve değişkenlerle ilgili tartışma yapılır.

Ek-4: (Devamı)

Değişkenler :

Sabitler :



Değişkenler :

Sabitler :



Değişkenler :

Sabitler :

Ek-4: (Devamı)

Hafta 4 - Bilgisayarsız Kodlama Etkinlik – 2: Hareketli Değişkenler

Malzemeler:

- 5 adet değişken kartı
- Fanus ve Pinpon topları

Değişken Kartları:

1. Adı: "Zıpla", Değeri: "6"
2. Adı: "Dön", Değeri: "3"
3. Adı: "Alkışla", Değeri: "9"
4. Adı: "Tek Ayak Üzerinde Zıpla", Değeri: "3"
5. Adı: "El sıklat", Değeri: "12"

Değişkenlerinin Yeni Değerlerini Belirleme Kartları:

Başlangıç değerini 3 ile çarp

Başlangıç değerini 2 azalt

Başlangıç Değerini 5 artır

Başlangıç Değerini 3'e böl

Başlangıç Değerini 4 artır.

Etkinlik Adımları:

1. Değişken Kartlarının Dağıtımı:
 - Her öğrencilere rastgele bir değişken kartı seçtirilir.
 - Öğrencilere kartlarının içeriğini kimseyle paylaşmamalarını söyleyin.
2. Harekete Başlangıç:
 - Öğrencilere, kartlarındaki değişken değerine göre kartlarında yazan hareketi gerçekleştirmelerini isteyin.
 - Örneğin, "Zıpla" kartına sahip bir öğrenci, 6 kez zıplamalıdır.
3. Değerlerin Güncellenmesi:
 - Öğrencilerden değişkenin yeni değerlerini belirleme kartları seçtirilerek değişkenin yeni değerinin bulunması istenir. Bu kartta sınıftaki öğrencilere gösterilmez.
 - Öğrenciler yeni değere göre hareketlerini tekrar gerçekleştirsin.
4. Tahmin Zamanı:
 - Diğer öğrenciler, hareketi gerçekleştiren öğrenciyi gözlemleyerek hangi değişkenin ve değerin kullanıldığını tahmin etmeye çalışsın.

Ek-4: (Devamı)

Hafta 5 - Bilgisayarsız Kodlama Etkinlik-1: Kayhan'ın Kod Şehri Macerası

Bilim insanı Kayhan, uzun yıllar süren araştırmalarının sonunda efsanevi "Kod Şehri"nin var olduğunu keşfetti. Bu şehir, matematiksel denklemlerle inşa edilmiş gizemli binalardan oluşuyordu. Her binanın içerisinde bir denklem bulunmaktaydı ve bu denklemleri çözerek asıl şifreye ulaşması gerekiyordu. Bunun için 3 öğrencinden yardım istemiştir. Onlardan Bilgelik Kulesinin şifresini çözmek için Matematiksel Kütüphaneye ve Denklem Kulesine ve Şifreli Bahçeye gitmelerini ve denklemleri çözerek şifreyi getirmelerini istemiştir. Kayhan bilgelik kulesine ulaşabilmek için öncelikle öğrencilerinin şehirdeki diğer binaların denklemlerini çözmesi ve w, d ve s değerlerini bulması gerekiyordu.

Birinci öğrenci "Matematiksel Kütüphane"ye geldi. Burada, tozlu rafların arasında bulduğu eski bir kitapta karmaşık denklemler buldu. Denklem şu şekildeydi:

$$x=7$$

$$y=3x-5$$

$$z=y*y+x,$$

$$w=z/x+y$$

İkinci Öğrenci "Denklem Kulesi"ne yöneldi. Kuleye giriş yapabilmek için taş tablette yazılı denklemleri çözmesi gerekiyordu. Denklem şu şekildeydi:

$$a=9$$

$$b=a*a*a-20$$

$$c=(a+b)/3$$

$$d=b*b/c$$

Son olarak üçüncü öğrenci "Şifreli Bahçe"ye geldi. Bu bahçede, suyla dolu bir havuzda yüzen yapraklarda denklemler yazılıydı. Denklem şu şekildeydi:

$$p=15,$$

$$q=p*p+10,$$

$$r=q-p*3,$$

$$s=r*r/p$$

Bilim insanı Kayhan, öğrencilerin getirdikleri şifreleri toplayarak asıl şifreyi çözerek Bilgelik Kulesine ulaştı. Bu kule, evrenin tüm sırlarını barındırıyordu. Dr. Korkmaz, bu sırları öğrendiğinde, evrenin karmaşıklığını ve güzelliklerini daha iyi anladı.

EK-4: (Devamı)*Etkinlik Akışı:*1. *Giriş:*

- Öğrencilere atama, aritmetik operatörleri anlatılır.

2. *Görev Tanıtımı:*

- Öğrencilere verilen denklemleri çözmesini isteyin.

3. *Görev:*

- Bu etkinlik için öğrenciler 3'er gruplara ayrılır. Her öğrenciye d gitmeleri gereken yer kura yöntemi ile belirlenir. Daha sonra öğrencilere örnek denklemler verilerek çözmesi istenir.
- Bir sonraki aşamada öğrencilerden gelen şifreler toplanarak son şifre bulunur.
- Bir sonraki öğrenci grubuna geçilir.

Ek-4 : (Devamı)**Hafta 5 - Bilgisayarsız Kodlama Etkinlik -2: Kod Şehri'nin Beş Mekanı***Mekan Adları:*

Matematiksel Kütüphane

Bilge Ağacı

Zaman Çeşmesi

Gölge Labirenti

Bilgelik Kulesi

Etkinlik Akışı: Öğrenciler 5'erli gruplara ayrılır. Daha sonra her gruptan 1 öğrenci farklı bir mekanda oluşacak şekilde ayrılır. İlk grupta bulunan kişiler denklemini çözüp sonucu bir sonraki mekanda bulunan arkadaşına götürür. Son mekana kadar bu şekilde devam eder. Şifreyi doğru ve en hızlı bulan grup kazanır.

*Denklemler:**Matematiksel Kütüphane*

$$x=5$$

$$y=3*x*x+4*x-7$$

Bilge Ağacı

$$z=y*y-5*y+12,$$

$$w=z+3*y-2$$

Zaman Çeşmesi

$$a=w/2+7,$$

$$b=2*a-15$$

Gölge Labirenti

$$c=3*b-20$$

$$d=c/2+10$$

Bilgelik Kulesi

$$e=d*d+25$$

$$f=3*e-50$$

Şifre: f/grupsayisi

Ek-4 : (Devamı)

Hafta 5 - Bilgisayarsız Kodlama Etkinlik- 3: Kod Şehri'nin Mantıksal Kapıları

Kod Şehri'nin girişinde dört farklı kapı bulunmaktadır. Her kapının önünde bir bilgi panosu ve bir dizi anahtar yuvası yer almaktadır. Bu kapıları açmak için doğru anahtarları kullanmanız gerekmektedir.

1. AND Kapısı:

- Bilgi Panosu: "Bu kapıyı açmak için üç anahtar arasından iki tanesinin doğru olması gerekmektedir."
- Anahtar A: "Gökyüzü mavidir."
- Anahtar B: "Köpekler kanatlıdır."
- Anahtar C: "Deniz tuzludur."

Soru: Hangi iki anahtar kombinasyonunu kullanarak kapıyı açabilirsiniz?

2. OR Kapısı:

- Bilgi Panosu: "Bu kapıyı açmak için üç anahtar arasından en az birinin doğru olması yeterlidir."
- Anahtar A: "Balıklar uçabilir."
- Anahtar B: "Dünya'nın şekli yuvarlaktır."
- Anahtar C: "Ay, güneşin etrafında döner."

Soru: Hangi anahtar veya anahtarları kullanarak kapıyı açabilirsiniz?

3. NOT Kapısı:

- Bilgi Panosu: "Bu kapıyı açmak için verilen üç anahtar arasından sadece yanlış olanı kullanmalısınız."
- Anahtar A: "Elmalar mavi renklidir."
- Anahtar B: "Kışın hava soğur."
- Anahtar C: "Kediler konuşabilir."

Soru: Bu bilgiye göre kapıyı açmak için hangi anahtarları kullanmalısınız?

4. KOMBİNE Kapısı:

- Bilgi Panosu: "Bu kapıyı açmak için üç anahtar arasından bir tanesi doğru VE bir tanesi yanlış olmalıdır."
- Anahtar A: "Çölde su bol bulunur."
- Anahtar B: "Ormanlarda ağaç bulunur."
- Anahtar C: "Denizlerde tuz yerine şeker bulunur."

Soru: Hangi iki anahtar kombinasyonunu kullanarak kapıyı açabilirsiniz?

Ek-4: (Devamı)

Hafta 6- Bilgisayarsız Kodlama Etkinlik-1: Elektrik Kesintisi Kararları Senaryosu

Bir gün, Sınıf 5B, matematik dersindeyken, aniden tüm okulda elektrik kesintisi yaşandı. Dışarıda hava kapalı, pencereden yeterli ışık gelmiyordu. Öğrenciler biraz telaşlandı, çünkü bazıları karanlıktan korkuyordu, bazıları ise dersin yarıda kesilmesinden endişeliydi.

Öğretmenleri Dilara, sınıfta hemen sükuneti sağladı ve öğrencilere bu durumu bir problem çözme etkinliği olarak kullanabileceklerini söyledi. Öğrencilere, elektrik kesintisi süresine ve günün saatine göre ne yapabileceklerine dair bir algoritma oluşturma görevi verdi.

Bazı öğrenciler, kesinti süresi kısa sürerse pencere kenarına oturarak doğal ışıqla derslerine devam edebileceklerini düşündü. Bazıları, eğer kesinti öğle arasına yakın gerçekleşirse, erken öğle arası yapabileceklerini önerdi. Diğer bazı öğrenciler ise, kesinti uzun sürerse okulun bahçesinde açık havada etkinlik yapabileceklerini belirtti.

Dilara öğretmen, öğrencilere farklı senaryo kartları dağıttı. Bu kartlar, kesintinin ne kadar süreceğini ve hangi saat diliminde gerçekleştiğini belirtiyordu. Öğrenciler, bu bilgilere dayanarak en iyi kararı vermek için algoritma oluşturmaya başladılar.

Etkinlik Adımları:

Hikayenin yazılı olduğu ve öğrencilerin algoritmalarını yazmaları için hazırlanan kağıt öğrencilere dağıtılır.

Her öğrencinin yukarıdaki senaryoya göre algoritma yazmaları istenir.

Daha sonra eğitmen tarafından hazırlanan algoritma öğrencilerle anlatılarak aradaki farklar tartışılır.

Bir sonraki aşamada öğrencilere senaryolar dağıtılır ve öğrencilerin hazırladıkları algoritmalara göre sonuçları yazmaları istenir.

Algoritma:

Eğer kesinti süresi 10 dakikadan azsa:

Pencereden doğal ışık alarak ders çalışmaya devam et.

Eğer kesinti süresi 10 dakika ile 30 dakika arasında VE kesinti zamanı sabah 9:00'dan önceyse:

Ara verin ve dışarıda kısa bir yürüyüş yapın.

Eğer kesinti süresi 30 dakika ile 1 saat arasında VE kesinti zamanı öğleden sonraysa:

Kitap okuma veya el yazısıyla not alma etkinliği yapın.

Eğer kesinti süresi 1 saatten fazlaysa:

Dersi sonlandırın ve serbest çalışma süresi verin.

Ek-4: (Devamı)*Senaryolar:*

1. Elektrik Kesintisi Senaryo Kartı:
 - Kesinti Süresi: 10 dakika
 - Kesinti Zamanı: Sabah 9:00
2. Elektrik Kesintisi Senaryo Kartı:
 - Kesinti Süresi: 25 dakika
 - Kesinti Zamanı: Öğlen 12:30
3. Elektrik Kesintisi Senaryo Kartı:
 - Kesinti Süresi: 45 dakika
 - Kesinti Zamanı: Sabah 11:15
4. Elektrik Kesintisi Senaryo Kartı:
 - Kesinti Süresi: 1 saat 15 dakika
 - Kesinti Zamanı: Öğleden sonra 14:00
5. Elektrik Kesintisi Senaryo Kartı:
 - Kesinti Süresi: 5 dakika
 - Kesinti Zamanı: Sabah 10:45

Ek-4: (Devamı)

Hafta 6- Bilgisayarsız Kodlama Etkinlik-2 : Zaman Yolcusunun Görevi

Senaryo: Yıl 2023. Bilim ve teknoloji, insanların zaman içinde seyahat edebilmesini sağlayan bir makineyi icat etti: Zaman Yolculuğu Makinesi. Ancak bu makine, herkesin kullanabileceği basit bir araç değil. Zaman makinesini kullanabilmek için belli başlı koşulların sağlanması gerekiyor. Bu koşullar, zamanın dokusunu korumak ve yanlışlıkla tarihi değiştirmemek adına konulmuş. Sınıf 5B öğrencileri, bu zaman yolculuğu makinesini denemek için seçilen özel bir grup. Ancak, öğrencilere sadece makinenin nasıl çalıştığı değil, hangi koşullar altında çalıştığı da öğretilmeli.

Etkinlik Adımları:

1. *Giriş:* Sınıfı iki gruba ayırın. Birinci grup geleceğe yolculuk grubu, ikinci grubu geçmişe yolculuk grubu olarak isimlendirin. Her grubun amacı, belirli senaryoları ve koşulları dikkate alarak zaman makinesini çalıştırmaktır.
2. *Koşulların Belirlenmesi:* Her gruba, farklı koşulların yazılı olduğu zarflar dağıtın. Bu zarflarda, zaman makinesini çalıştırmak için gerekli koşullar bulunmaktadır.

Geleceğe Yolculuk Koşulları ve Sonuçları:

- *Enerji Kaynağı:* Grubun yarısı enerjiyi toplamak için el ele tutuşmalı. Eğer bu koşul gerçekleşmezse, zaman makinesi yetersiz enerji nedeniyle çalışmaz.
- *Denge:* İki öğrenci, belirli bir yükselti üzerinde etkinlik sonuna kadar durması beklenir. Eğer dengelerini kaybederlerse, öğrenciler gelecekte hava koşullarına maruz kalır ve makine içerisinde soğuk ya da sıcak bir rüzgar hissederler.
- *Yol Gösterici:* İki öğrenci, tahtaya gelecekteki bir şehrin veya gezegenin çizimini yapmalı. Çizim yapılmazsa, makine tam olarak nereye gitmesi gerektiğini bilemez ve öğrencileri belirsiz bir zamana gönderir.
- *Bilgi Toplayıcı:* Bir öğrenci, gelecekte hangi teknolojilerin olabileceği hakkında kısa bir hikaye anlatmalı. Bu bilgi verilmezse, öğrenciler geleceğin beklenmedik teknolojileriyle karşılaşabilir ve bu, onları şaşırtabilir.

Geçmişe Yolculuk Koşulları ve Sonuçları:

- *Anıları Canlandırma:* İki öğrenci, eski bir şarkıyı mırıldanarak makineye geçmişe ait anıları hatırlatmalı. Şarkı mırıldanılmazsa, öğrencilerin geçmişe dair anıları silinir ve geçmişte kim olduklarını hatırlayamazlar.

Ek-4 : (Devamı)

- *Kapalı Alan:* İki öğrenci, sınıfın kapısını kapatmalı. Kapı açıksa, zamanın dokusundan dışarıya enerji sızar ve bu, sınıfın içerisinde hafif bir sarsıntıya neden olur.
 - *Zamanda Ayak İzleri:* Grubun geri kalanı, sıralarında ayakta, tek sıra halinde durmalı. Bu pozisyon alınmazsa, öğrenciler geçmişte kendi izlerini bırakır ve bu, tarihi değiştirebilir.
 - *Tarih Bilgini:* Bir öğrenci, gittikleri zaman diliminde yaşanan önemli bir olayı kısaca anlatmalı. Eğer bu bilgi verilmezse, öğrenciler geçmişte neyle karşılaşacaklarına dair hazırlıksız kalır ve tarihi olaylara müdahale edebilirler.
3. *Zaman Yolculuğu Başlasın:* Öğrencilere, koşulları yerine getirerek zaman makinesini çalıştırmaları için süre verin.
 4. *Değerlendirme:* Süre sonunda, hangi grupların koşulları doğru bir şekilde yerine getirdiğini kontrol edin ve hangi sonuçlarla karşılaştıklarını tartışın.
 5. *Tartışma:* Etkinlik sonunda, hangi grupların neden bu koşulları seçtiği, algoritma oluşturma süreçlerinde nasıl bir yol izledikleri ve koşulların gerçekleşmemesi durumunda ne gibi sonuçlarla karşılaştıkları üzerine bir tartışma başlatın.

EK-4: (Devamı)

Hafta 7 - Bilgisayarsız Kodlama Etkinlik-1: Zıplayan Top Oyunu

Gereksinimler:

- Çeşitli renklerde hafif plastik toplar
- Büyük bir kutu veya sepet

Açıklama: Öğrencilere zıplayan topun tekrar tekrar zıpladığını, bu hareketin bir döngüyü temsil ettiğini belirtin. Döngünün, belirli bir koşul sağlandığı sürece tekrar tekrar çalışan bir işlem grubu olduğunu açıklayın.

Adımlar:

1. Öğrencilere bir top verin ve onlardan topu yere atıp sektirmelerini isteyin. Topun tekrar tekrar zıplamasının bir döngü olduğunu vurgulayın.
2. Şimdi, öğrencilere döngü türlerinden bahsedin: belirli bir sayıda tekrar eden döngüler (for döngüsü) ve belirli bir koşul sağlandığı sürece tekrar eden döngüler (while döngüsü).
3. Öğrencilere, topu 5 kez zıplatmalarını ve bu hareketin "for döngüsü"ne benzer olduğunu söyleyin. Çünkü önceden kaç kez zıplayacağını biliyoruz.
4. Daha sonra, öğrencilere topu kutuya/sepete isabet ettirene kadar zıplatmalarını isteyin. Bu, "while döngüsü"ne benzer çünkü top kutuya girene kadar kaç kez zıplatacakları belli değil.
5. Öğrenciler bu aktiviteyi tamamladıktan sonra, döngüye ihtiyaç duyulan durumları sınıfça tartışın. Örneğin, bir şeyi belirli bir sayıda tekrarlamak istediğimizde veya belirli bir koşul gerçekleşene kadar bir şeyi tekrarlamak istediğimizde döngüye ihtiyaç duyarız.

EK-4: (Devamı)

Hafta 7- Bilgisayarsız Kodlama Etkinlik-2: Döngü Adası Etkinliği

Malzemeler:

- Kareli kâğıt veya büyük bir poster kağıdı
- Renkli kalemler veya renkli etiketler
- Görev kartları

Senaryo:

Bir zamanlar, bilgisayar bilimi denilen büyümlü bir dünyada, "Döngü Adası" adında gizemli bir ada bulunmaktaydı. Bu ada, For Ormanı, While Gölü ve Do-While Dağı'ndan oluşuyordu. Her bölgenin kendine özgü kuralları ve sırları vardı.

Bir gün, Ada'nın koruyucusu olan Bilge Baykuş, adada yaşayan tüm çocukları topladı ve onlara bir görev verdi. Bu görev, adanın her bir bölgesini keşfetmek ve her bölgedeki görevleri tamamlamaktı. Ancak bu görevler, sıradan görevler değildi. Her bir görev, döngülerin büyüsünü kullanarak tamamlanabilecekti.

Etkinlik Adımları:

1. *For Ormanı:* Ormanın girişinde, çocukları büyük bir tabela karşıladı: "For Ormanı'nda her adımınızı dikkatlice atın! Burada her görev, belirli bir sayıda tekrar edilmelidir." Ormanda dolaşan çocuklar, For görev kartlarını buldular ve kartlardaki talimatları belirtilen sayıda tekrarlayarak ormanın sırlarını keşfettiler.

For Bölgesi Görev Kartları:

- "5 kez elini havaya kaldır."
 - "3 kez etrafında dön."
 - "4 kez 'Döngü Adası'na hoş geldiniz!' cümlesini yüksek sesle söyle."
 - "6 kez ayak parmak uçlarına basarak yüksele."
 - "2 kez dizlerini göğsüne çekerek zıpla."
2. *While Gölü:* Gölün kenarında, suyun üzerinde dans eden su perileri vardı. Periler, çocuklara şöyle dedi: "While Gölü'nün sırrını çözmek için belirli bir şartı yerine getirmeniz gerekiyor. Görev kartlarındaki hareketleri, biz 'dur' demeden sürekli tekrarlayın!" Çocuklar, While görev kartlarını bulduktan sonra gölün etrafında belirtilen hareketleri tekrarlayarak gölün sırlarını keşfettiler.

EK-4: (Devamı)

While Bölgesi Görev Kartları:

- "Ellerini çırpmaya devam et, ta ki öğretmen 'dur' deyinceye kadar."
 - "Bir ayağınla dengede durmaya başla ve öğretmen 'tamam' deyinceye kadar bu şekilde kal."
 - "Yerinde zıplamaya başla, öğretmen 'yeter' diyene kadar devam et."
 - "Yan yana adımlar at, öğretmen 'bitir' deyinceye kadar bu hareketi tekrarla."
 - "Ellerini başının üstünde birleştir ve öğretmen 'aşağı' dediğinde ellerini indir, bu hareketi öğretmen 'tamam' diyene kadar tekrarla."
3. *Do-While Dağı:* Dağın zirvesine tırmanan çocuklar, burada da görev kartlarıyla karşılaştılar. Ancak bu sefer kartlarda şöyle yazıyordu: "Do-While Dağı'nda her hareketinizi en az bir kere tekrar edin. Ancak biz 'tamam' demeden hareketi bırakmayın!" Çocuklar, Do-While görev kartlarını bulduktan sonra belirtilen hareketleri en az bir kere tekrarlayarak dağın zirvesine ulaştılar.

Do-While Bölgesi Görev Kartları:

- "En az bir kere zıpla, ama öğretmen 'yeterli' demeden durma."
- "En az bir kere ellerinle 'T' harfi yap. Öğretmen 'tamam' diyene kadar bu hareketi tekrarla."
- "En az bir kere ellerini beline koyarak dön. Ancak öğretmen 'dur' deyinceye kadar bu hareketi tekrar et."
- "En az bir kere yerde oturup kalk. Öğretmen 'bitti' diyene kadar bu hareketi yapmaya devam et."
- "En az bir kere hızlı adımlarla yerinde koş, fakat öğretmen 'tamam' deyinceye kadar bu hareketi sürdür."

Bilge Baykuş, tüm çocukların bu macerayı başarıyla tamamladığını gördü ve onlara şöyle dedi: "Tebrikler! Döngü Adası'nın sırlarını keşfettiniz. Artık döngülerin gücünü biliyor ve onları doğru bir şekilde kullanabiliyorsunuz."

EK-4: (Devamı)*Döngü Adası Etkinliği Adımları*

- Öncelikle hikaye öğrencilere anlatılır. For, while ve Do-while döngüleri tanıtılır.
- Sınıf 3 bölüme ayrılır.
- Her bölüme For Ormanı, While Gölü ve Do-While Dağı adları verilir.
- Oluşturulan bölgelere birer kutu bırakılır, öğrenciler sırayla tahtaya çağırılır ve rastgele bir bölgeye gönderilir.
- Her bölge için hazırladığınız görev kartlarının içerisinde yer aldığı kutudan rastgele birini seçer ve o karttaki görevi yerine getirir.
- Tüm görevleri tamamlayan öğrencilere teşekkür edilir.
- Döngülerin gücü ve önemini vurgulayarak etkinlik sonlandırılır.
- Öğrencilere, döngülerin günlük yaşantılarında nasıl kullanıldığına dair örnekler vererek konuyu daha anlaşılır kılabilirsiniz.

EK-4: (Devamı)

Hafta 7 - Bilgisayarsız Kodlama Etkinlik-3: Sayısal Döngü Bulmacası

Malzemeler:

- Kağıt
- Kalem

Etkinlik Akışı:

1. Öğrencilere, verilen başlangıç sayısından başlayarak belirli bir matematiksel kurala göre belirlenen son sayıya kadar bir sayı dizisi oluşturacak bir döngü algoritmalarının yazılı olduğu kağıtları dağıtın.
2. Öğrencilere algoritmaları yazmaları için 30 dakika süre veriniz
3. Süre tamamlandıktan sonra kağıtlar toplanacak.
4. Belirtilen süre içerisinde en çok algoritmayı hatasız yazan 3 öğrenciye ufak ödülleri verilecek.
5. Etkinlik sonuçları bir sonraki hafta öğrencilere bildirilecektir.

Döngü Oluşturulacak Algoritmalar

- Başlangıç: 1, Kural: Önceki sayının faktöriyelini al. Bitiş: Sonuç 5000'den büyük olana kadar devam et.
- Başlangıç: 0 ve 1 (Fibonacci dizisi için iki başlangıç değeri), Kural: Önceki iki sayının toplamını al. Bitiş: Sonuç 1000'ü aşana kadar devam et.
- Başlangıç: Herhangi bir sayı, Kural: Eğer sayı çiftse 2'ye böl, tekse 3 ile çarp ve 1 ekle (Collatz dizisi). Bitiş: Sonuç 1 olana kadar devam et.
- Başlangıç: 2, Kural: Önceki sayıdan sonraki asal sayıyı bul. Bitiş: 10 asal sayı bulana kadar devam et.
- Başlangıç: 1, Kural: Sayının rakamlarının toplamını bul. Bitiş: Bu işlemi 10 kez tekrarla.
- Başlangıç: 10, Kural: Sayının rakamlarını ters çevir ve orijinal sayıyla topla. Bitiş: Elde edilen sonuç palindrom olana kadar devam et.
- Başlangıç: 5, Kural: Sayının kendiyle karesini al, ardından en sağdaki rakamı at. Bitiş: Sonuç tek haneli bir sayı olana kadar devam et.

EK-4: (Devamı)

- Başlangıç: 12345, Kural: Sayının rakamlarını döngüsel olarak bir adım sola kaydır. Bitiş: Başlangıç sayısına geri dönene kadar devam et.
- Başlangıç: 7, Kural: Sayının karesini alın ve son iki hanesini sonuç olarak alın. Bitiş: Bu işlemi 15 kez tekrarla.
- Başlangıç: 9, Kural: Sayının kendiyle çarpımını alın ve en solundaki rakamı atın. Bitiş: Sonuç iki haneli bir sayı olana kadar devam et.

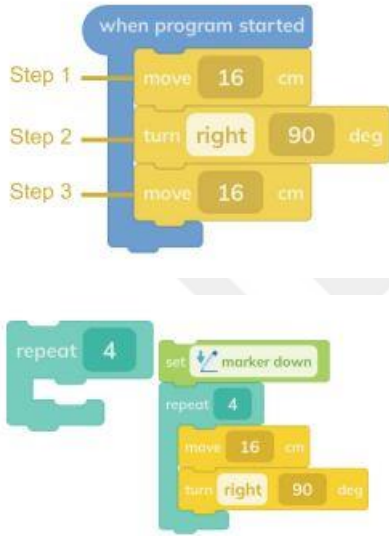


EK-4: (Devamı)**Hafta 8 - Bilgisayarsız Kodlama Etkinlik-1: Arkadaşım Robi***Etkinliklere Hazırlık*

1- Aşağıdaki komutlar açılır.



Çizgi Çiz



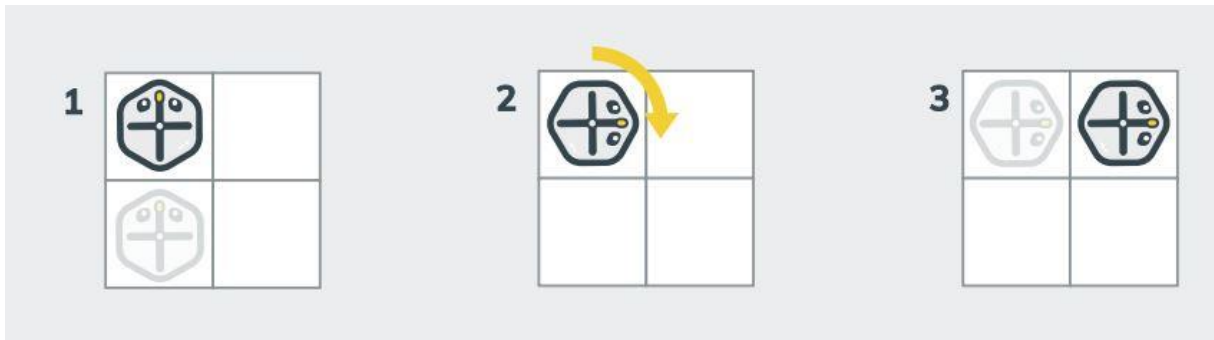
Step 1 : 16 cm ilerle

Step 2: 90 derece sağa dön

Step 3: 16 cm ilerle

Repeat 4: Blok içerisindeki işlemleri 4 kere tekrarla

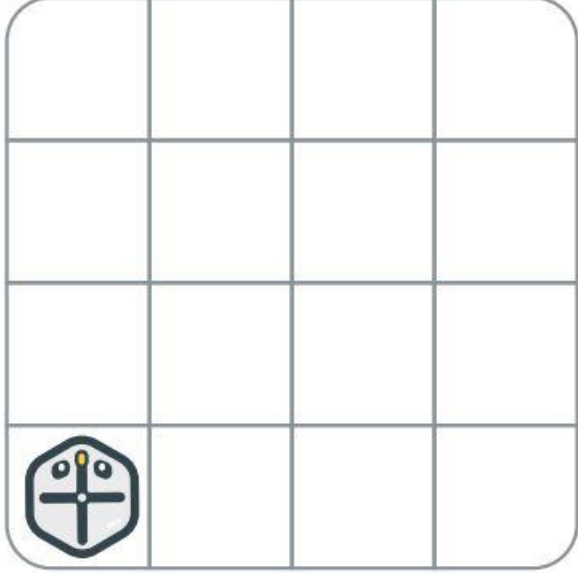
Step1, Step2 ve Step3 adımlarına göre robotun nasıl hareket ettiği aşağıdaki gösterilmiştir.



2- Yukarıdaki komutların çıktısı alınarak öğrencilere dağıtılır ve öğretmen tarafından farklı komutlarla konu anlatılır.

EK-4: (Devamı)

Öğrencilerden aşağıda verilen kodlara göre Robotun program sonunda hangi karede duracağını bulmaları istenecektir.



The image shows a 4x4 grid with a robot icon in the bottom-left cell. The robot is facing up. Below the grid are three diagonal lines. To the right of the grid is a Scratch code block containing the following sequence of actions:

- when program started
- move 16 cm
- turn right 90 deg
- move 16 cm
- turn left 90 deg
- move 16 cm
- turn right 180 deg
- move 32 cm
- turn left 90 deg
- move 16 cm
- turn left 90 deg
- move 16 cm

EK-4: (Devamı)

Hafta 8 - Bilgisayarsız Kodlama Etkinlik -2 : Labirentin Anahtarı

Malzemeler:

- 8x8 karelerden oluşan büyük bir zemin (örneğin, okul bahçesinde kareli tahtalar veya kareli kâğıtlar kullanılabilir).
- Engelleri ve bayrakları temsil edecek renkli işaretler veya objeler.
- Sayı ve yön kartları.
- Zamanlayıcı.

Hazırlık:

1. 8x8 karelerden oluşan bir zemin hazırlayın ve zeminin bazı karelerine engeller yerleştirin.
2. Zemindeki belirli noktalara bayrak işareti koyun.
3. Bayrak ve engelleri zemine yerleştirin.

Etkinlik Adımları:

1. Algoritma Kavramını Tanıtma:

- Öğrencilere, bir algoritmanın, belirli bir hedefe ulaşmak için adım adım talimatlar veren bir reçete olduğunu açıklayın.

2. Talimatları Anlatma:

- Öğrencilere, engelleri aşmadan, bayrakları toplamaları ve en az komut satırı ile hedefe ulaşmaları gerektiğini açıklayın.

3. Planlama Süresi:

- Öğrencilere, algoritmalarını kağıda yazmaları için 5 dakika süre verin. Algoritmalarını yazarken, hangi yönde hareket edeceklerini, hangi karelerde duracaklarını ve bayrakları nasıl toplayacaklarını belirtmeleri gerektiğini söyleyin.

4. Uygulama:

- Öğrencilerin algoritmaları öğretmene teslim etmelerini ve sırayla her bir öğrenciyi çağırarak yazdığı algoritmayı uygulamasını isteyin. Öğretmen, algoritmayı öğrenciye okur ve öğrenci, komutları takip ederek hedefe ulaşmaya çalışır.

5. Değerlendirme ve Tartışma:

- Her bir öğrencinin performansını değerlendirin ve hangi algoritmaların daha etkili olduğunu, hangi stratejilerin işe yaradığını ve hangilerinin işe yaramadığını tartışın.

EK-4: (Devamı)*6. Geliştirme:*

- Öğrencilere, algoritmalarını geliştirmek ve optimize etmek için zaman verin. Daha sonra, algoritmalarını tekrar uygulamalarını ve gelişimlerini paylaşmalarını isteyin.



EK-5: Robotik Kodlama Etkinlikleri

Hafta 1- Robotik Kodlama Etkinlik 1: Algoritma Öğreniyorum

Sınıftaki öğrencilere üzerinde 1 ile 24 arasındaki sayıların yazılı olduğu kartlar verilir. Öğrenci sayısı 24'ten azsa 1, 2, 3, 4, 6, 8, 12, 24 sayılarını mutlaka içeren, istenilen sayıda kart dağıtılır. Öğrenci sayısı 24 ise her öğrenciye bir kart verilir. Öğrenci sayısı 24'ten fazlaysa birden fazla öğrenciye aynı sayı gelecek şekilde kartlar ayarlanır. Dağıtılan kartlar arasında yine 1, 2, 3, 4, 6, 8, 12, 24 sayılarının hepsi bulunmalıdır. Öğrenciler kartlarındaki sayıyı saklayarak grup hâlinde bekler. Öğrencilerden biri “robot” olarak görevlendirilir ve sadece bu “robot-öğrenciye” diğerleri duymayacak şekilde aşağıdaki algoritma verilir:

1) Her bir öğrenciye git,

a) Sayısını sor,

b) Eğer öğrencinin kartındaki sayı 24'ü tam bölen bir sayıysa bu öğrenciyi gruptan ayır ve tahtanın önüne getir.

Robot-öğrenci diğer öğrencilere sadece kartlarındaki sayıyı sormalıdır ve ipucu oluşturacak cümleler kurmamalıdır. Robot-öğrencinin işlemini tamamlamasının ardından rehber öğretmen, diğer öğrencilerden, robot-öğrencinin tahtaya çıkardığı öğrencilerin sayılarına bakarak hangi işlemin yapılmış olabileceğini söylemelerini ister. Öğrenciler yapılan işlemi bildikten sonra onlardan bu işlemin algoritmasını yazmaları istenir.

EK-5: (Devamı)**Hafta 1- Robotik Kodlama Etkinlik 2: Hayalimdeki Robot Etkinliği**

Öğrencilerden belirli bir amaç için tasarlanmış bir robot hayal etmeleri ve grup olarak hayal edilen robotun resmini çizmeleri istenir. Daha sonra gruplar çizimleri üzerinden robotlarını arkadaşlarına tanıtır ve robotun ne amaçla kullanılacağını anlatırlar.

Gerekli malzemeler:

1. Her bir grup için beyaz A4 kâğıt
2. Boya kalemli

Bu aşamada öğrenciler gruplara ayrılır. Her gruptan günlük hayatta karşılaşılan bazı problemleri düşünmeleri, bu problemleri çözebilecek bir robot hayal etmeleri istenir. Daha sonra öğrencilerden hayal ettikleri robotları kâğıtlara çizmeleri istenir. Öğrencilere 20 dakika süre verilir. Süre bittikten sonra her grup tek tek tahtaya çıkarak kendi robotunu tanıtır. Hayal edilen robotlar panoya asılır ve eğitim süresi boyunca panoda bırakılır.

EK-5: (Devamı)

Hafta 1 - Robotik Kodlama Etkinlik 3: Lego EV3 Otomatik Sulama Robotu Algoritması
Zeynep, evindeki bitkileri otomatik olarak sulamak için Lego EV3 robot setini kullanarak bir robot yapmayı planlıyor. Bu robot, bir nem sensörü yardımıyla toprağın nem seviyesini ölçecek ve belirli bir nem seviyesinin altına düştüğünde otomatik olarak sulama yapacak. Sizden bu otomatik sulama robotunun algoritmasını tasarlamasını istiyor.

Gereksinimler:

1. Nem sensörü, toprağın nem seviyesini ölçer.
2. Eğer toprak nem seviyesi %40'ın altındaysa, robot sulama yapmalıdır.
3. Eğer nem seviyesi %20'nin altındaysa, 10 saniye sulama yapılmalıdır.
4. Eğer nem seviyesi %20 ile %40 arasındaysa, 5 saniye sulama yapılmalıdır.
5. Sulama yapıldıktan sonra, bir sonraki sulamanın en az 1 saat sonra yapılması gerekmektedir.

Bu gereksinimlere dayanarak, otomatik sulama robotu için bir algoritma tasarlayın.

EK-5: (Devamı)

Hafta 1- Robotik Kodlama Etkinlik 4: Lego EV3 Akıllı Ev Aydınlatma Sistemi

Elif, Lego EV3 setini kullanarak mini bir akıllı ev aydınlatma modeli oluşturmak istiyor. Modelde bir oda, bir lamba (LED ışık veya benzeri bir şey) ve sensörler bulunacak. EV3 için uyumlu ışık ve hareket (ultrasonik) sensörleri bu modelde kullanılacak. Elif, modelin dışındaki ışığa, modelin içerisindeki harekete ve günün saatine (EV3'in dahili saati) göre LED'in nasıl yanıp söneceğini kontrol edecek bir algoritma oluşturmak istiyor.

Gereksinimler:

1. Işık Seviyesi Durumu:

- **Düşük Işık Seviyesi:** Eğer dış ortam ışığı belirli bir düşük seviyenin altındaysa, bu durumda LED düşük veya orta seviyede yanmalıdır.
- **Yüksek Işık Seviyesi:** Dış ortam ışığı belirli bir yüksek seviyenin üzerindeyse, LED'in kapalı kalması tercih edilir.

2. Hareket Algılama Koşulları:

- **Hareket Algılandı:** Eğer oda içerisinde hareket algılanırsa, LED maksimum seviyede yanmalıdır. Bu, birinin odada olduğunu ve muhtemelen daha fazla ışığa ihtiyaç duyulduğunu gösterir.
- **Hareket Algılanmadı:** Eğer oda içerisinde hareket algılanmazsa ve ışık seviyesi düşükse, LED düşük seviyede yanmalı veya tamamen kapalı olmalıdır.

3. Zaman Koşulları:

- **Gündüz Zamanı:** Gündüz saatlerinde, dış ışık seviyesine bağlı olarak LED genellikle kapalı olabilir.
- **Gece Zamanı (23:00 öncesi):** Gece saatlerinde, özellikle 23:00'e kadar, düşük ışık seviyesi ve hareket algılandığında LED orta seviyede yanabilir.
- **Gece Zamanı (23:00 sonrası):** 23:00'ten sonra, eğer hareket algılanırsa LED daha düşük seviyede yanmalıdır, bu, rahatsız edici olmayan bir ışık seviyesi sağlar.

4. Sensör Okumaları ve Karar Verme:

- **Sensör Değerlerinin Okunması:** Işık ve hareket sensörlerinden sürekli olarak veri okunmalı ve bu veriler güncel tutulmalıdır.
- **Duruma Göre Karar Verme:** Okunan sensör verilerine göre, yukarıda tanımlanan durumlara uygun olarak LED'in durumu güncellenmelidir.

Bu gereksinimlere dayanarak, otomatik sulama robotu için bir algoritma tasarlayın.

EK-5: (Devamı)

Hafta 2- Robotik Kodlama Etkinlik -1 : Renk ve Mesafe Dedektifi

Bir zamanlar, renkli blokların yaşadığı bir dünya vardı. Bu bloklar, Renklandiya'nın farklı köşelerinde yaşarlardı. Ancak bir gün, kötü kalpli Karanlık Kral, renkleri karıştırarak blokları birbirinden ayırdı. Renklandiya'nın rengi solmuş ve bloklar birbirinden uzaklaşmıştı. Ama umut vardı; Renk ve Mesafe Dedektifi olarak bilinen akıllı bir robot vardı. Bu robot, blokları tekrar bir araya getirip Renklandiya'ya renklerini geri verebilirdi. Ertesi sabah, Dedektif robot görevine başladı. İlk olarak, kendisini programlayan genç bir mühendisle birlikte çalışma alanını hazırladı. Düz bir zeminde, robot etrafına farklı renklerde ve mesafelerde bloklar yerleştirdiler. Robot, blokları tespit edebilmek için ultrasonik ve renk sensörlerini kontrol etti. Her şey yolundaydı ve görev başlamıştı!

Robot, çalışma alanında dikkatlice dolaştı, her dönüşte renk ve mesafe bilgilerini topladı. Genç mühendis, toplanan verileri dikkatlice inceledi ve robotun algılarından gelen bilgileri sıralamak için bir program yazdı. Uzun uğraşlar ve birkaç hata düzeltmesinden sonra, robot sonunda blokları en uzak mesafeden en yakın mesafeye kadar doğru bir şekilde sıralamayı başardı. Robot, Renklandiya'nın dört bir yanını dolaşarak blokları tekrar bir araya getirdi ve her bloku doğru yerine yerleştirdi. Karanlık Kral'ın yaptığı karışıklığı düzelten robot, Renklandiya'ya renklerini geri kazandırdı. Bloklar tekrar bir araya geldi ve Renklandiya yeniden rengarenk bir dünya haline geldi.

Genç mühendis ve Dedektif robot, Renklandiya'nın blokları arasındaki dostluğu ve birliği restore ederek büyük bir zafer kazandılar. Ve böylece, Renk ve Mesafe Dedektifi'nin robotik macerası mutlu bir sonla tamamlandı. Renklandiya'nın blokları, robot ve genç mühendise minnettar kaldı ve onların kahramanlıkları sonsuza kadar anlatıldı.

Ve herkes mutlu mesut yaşadı... Son!

Malzemeler:

- LEGO Mindstorms EV3 Kit
- 4 farklı renkte ve farklı boyutlarda bloklar
- Ölçüm bandı veya cetvel (isteğe bağlı)

Adımlar:

1. Hazırlık:

- LEGO Mindstorms EV3 robot kitinizi hazırlayın.

EK-5: (Devamı)

- Ultrasonik Sensörü robotun önüne ve Renk Sensörünü robotun altına monte edin.

2. Çalışma Alanı Kurulumu:

- Düz bir zemin veya masa üzerinde çalışma alanınızı kurun.
- Robotun etrafına farklı renklerde ve mesafelerde blokları yerleştirin.

3. Programlama:

- LEGO Mindstorms EV3 yazılımını açın ve yeni bir proje oluşturun.
- Yeni bir program bloğu ekleyin.
- Robotunuzu döndürecek bir döngü bloğu ekleyin. Her döngüde robotun 90 derece dönmesini sağlayın.
- Her dönüşte ultrasonik sensör ile blokların mesafesini ölçün ve bu bilgiyi bir değişkene kaydedin.
- Aynı şekilde, renk sensörü ile blokların renklerini tespit edin ve bu bilgiyi bir başka değişkene kaydedin.
- Mesafe ve renk bilgilerini saklayın.

4. Veri Sıralama ve Gösterim:

- Saklanan mesafe ve renk bilgilerini mesafeye göre sıralayın.
- Robotun ekranda veya sesli olarak sıralanmış renkleri belirtmesini sağlayın.

EK-5: (Devamı)

Hafta 3 - Robotik Kodlama Etkinlik -1 : Gizemli Kutu (Sayı Sistemleri)

Bir zamanlar, Ada isimli genç bir kız, odasında eski bir kutu buldu. Kutunun içinde tuhaf bir cihaz vardı. Cihaz, üzerinde 5x5'lik küçük ışıklarla dolu bir ekranı olan bir Microbit'ten başka bir şey değildi. Ancak bu Microbit, diğerlerinden biraz farklıydı. Üzerinde "Sırrı çöz, hazineyi bul!" yazıyordu.

Ada, bu tuhaf cihazın ne olduğunu anlamak için hemen çalışmaya başladı. Microbit'in ekranında bazı ışıklar yanıp sönüyordu. İlk satırda üç ışık, ikinci satırda bir ışık yanıyordu. "Bu ne anlama geliyor?" diye düşündü Ada. Aniden aklına okulda öğrendiği 2'li sayı sistemi geldi. Hemen kâğıt kalem alarak dönüşümü yapmaya başladı. İlk satır için "111" ve ikinci satır için "1" olarak yazdı. Bu, 2'li sayı sisteminde "1111" yani onluk sistemde "15" sayısını temsil ediyordu. Ada, kutunun içinden çıkan eski bir haritayı açtı ve 15 numaralı yeri buldu. Haritada, evlerinin arkasındaki ormanda gizli bir hazine gösteriliyordu. Ertesi gün, Ada ve arkadaşı Emre, haritayı takip ederek ormana gittiler. 15 adım attıktan sonra, bir ağacın altında, toprağa gömülü bir sandık buldular. Sandığı açtıklarında içinde eski sikkeler, mücevherler ve bir not vardı: "Bilginin kullanarak hazineyi buldun. Tebrikler!" Ada, o gün sadece bir hazine değil, bilginin de ne kadar değerli bir hazine olduğunu öğrendi.

Etkinliklere Hazırlık:

1. Giriş: 2'li sayı sistemini tanıttın. Bu sistemde sadece 0 ve 1 rakamları olduğunu belirttin.
2. Microbit İle Gösterim: Microbit'in 5x5'lik bir LED matrisine sahip olduğunu söyleyin. Bu matris üzerinde yanan bir LED'in "1", yanmayan bir LED'in ise "0" olarak temsil edileceğini belirttin.
3. 2'li Sayı Sistemine Dönüşüm: Öğrencilere bir onluk sayı sisteminden ikili sayı sistemine nasıl dönüştürüleceğini adım adım anlatın. Örneğin, 5 sayısını alalım:
 - 5, 2'ye bölündüğünde kalan 1.
 - 2 ile bölünen sonuç 2, yine 2'ye bölündüğünde kalan 0.
 - 2 ile bölünen sonuç 1, 2'ye bölündüğünde kalan 1.

Sonuç olarak 5'in ikili sayı sistemindeki karşılığı 101'dir.

EK-5: (Devamı)

4. Aşağıdaki resim eşliğinde öğrencilere gerekli bilgilendirme yapılır. Yanan ledler 1'i yanmayan ledler 0'ı temsil edecektir. Matrix'de görülen ledlere göre 2'li sayı sistemlerinde neyi temsil ettiği ve 10'luk sayı sistemlerinde ki karşılıkları öğrencilere anlatılır.

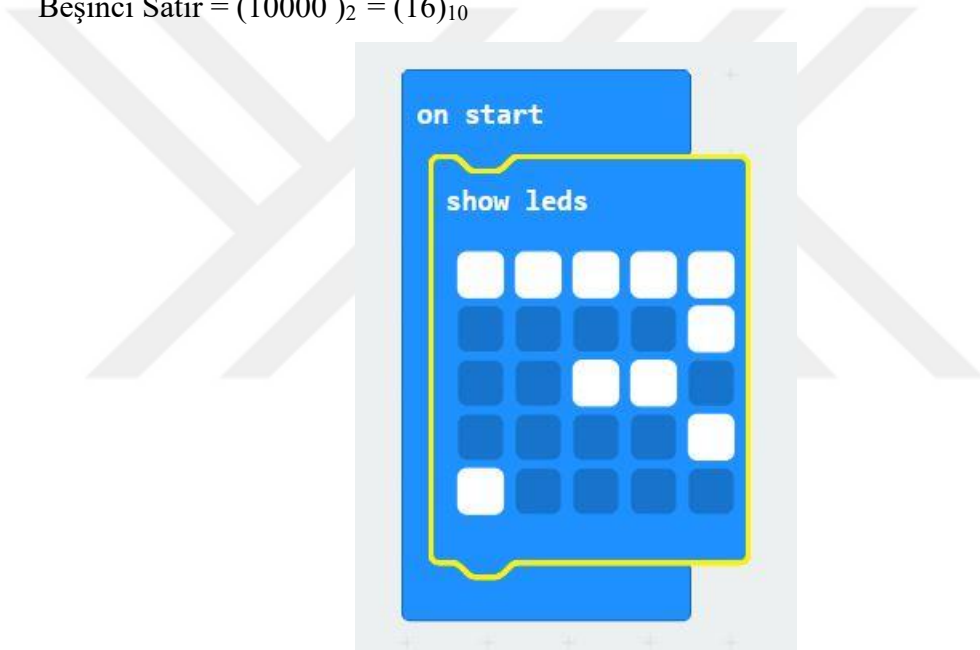
Birinci satır = $(11111)_2 = (31)_{10}$

İkinci satır = $(00001)_2 = (1)_{10}$

Üçüncü Satır = $(00110)_2 = (5)_{10}$

Dördüncü Satır = $(00001)_2 = (1)_{10}$

Beşinci Satır = $(10000)_2 = (16)_{10}$



Oyun -1

- Öğrenciler ikiyeşerli gruplara ayrılır.
- Her gruba bir microbit dağıtılır.
- Öğretmen tarafından tahta 1 -31 arasında 5 tane rastgele yazılır.
- Her bir sayı bir satıra karşılık gelecek şekilde öğrencilerin sayıyı 2'li sayı sistemlerine çevirmeleri ve microbit ile programı yazıp microbitleri çalıştırmaları istenir.

Oyun – 2

- Öğrenciler ikiyeşerli gruplara ayrılır.
- Her gruba bir microbit dağıtılır.

EK-5: (Devamı)

- Oyun Kuralları:

Her harf alfabedeki sırasıyla şifrelenecektir. Örneğin;

1-a

2-b

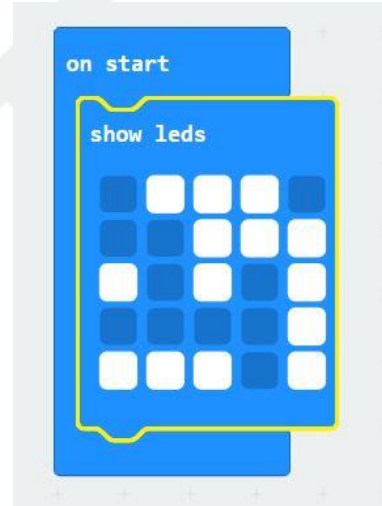
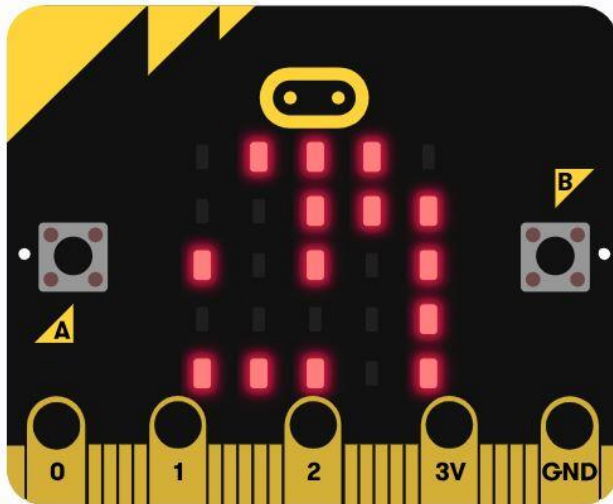
3-c

8-g

29-z gibi.

Öğrencilerin elindeki 5*5 microbitlere her sırada ikili sayı sisteminde yanan ledler 1'i, yanmayan ledler 0'ı temsil edecek şekilde sırasıyla şifreli kelimeler gönderilecektir.

Aşağıdaki led matrix'teki gibi sırasıyla 10 tane şifreli kelimeyi temsil edecek kodlar gönderilecek.



1. Satır 01110
2. Satır 00111
3. Satır 10101
4. Satır 00001
5. Satır 11101

Öğrencilerin her satırı 10'luk sayı sistemine çevirip harfi bulup, 5 harfi birleştirerek ilk şifreyi bulması istenecektir.

EK-5: (Devamı)

1. Satırın 10'luk sayı sistemindeki karşılığı 14'tür. Alfabedeki 14. Harf “k” olduğu için şifrenin ilk harfi “k” harfidir.
2. Satırın 10'luk sayı sistemindeki karşılığı 11'tür. Alfabedeki 11. Harf “i” olduğu için şifrenin ikinci harfi “i” harfidir.
3. Satırın 10'luk sayı sistemindeki karşılığı 21'tür. Alfabedeki 21. Harf “r” olduğu için şifrenin üçüncü harfi “r” harfidir.
4. Satırın 10'luk sayı sistemindeki karşılığı 1'dir. Alfabedeki 1. Harf “a” olduğu için şifrenin dördüncü harfi “a” harfidir.
5. Satırın 10'luk sayı sistemindeki karşılığı 29'dur. Alfabedeki 29. Harf “z” olduğu için şifrenin beşinci harfi “z” harfidir.

Öğrencilerin her bir şifreyi çözmesi için 3 dakika süre verilecek ve bir sonraki kelimeye geçilecektir. Toplamda 10 şifre gönderilecek ve öğrencilerin bu şifreleri bulması istenecektir.

EK-5: (Devamı)

Hafta 4- Robotik Kodlama Etkinlik -1: Park Sensörü Uygulaması

Değişkenlerin programlamada nasıl kullanıldığını ve neden önemli olduğunu kısaca açıklayın. Değişkenlerin değerlerini sakladığını ve bu değerlerin programın farklı bölümlerinde kullanılabileceğini belirtin.

Daha sonra aşağıdaki hikaye anlatılarak öğrenciler etkinliğe hazırlanır.

Başlangıç: Bir pazar sabahı, Aydın küçük kız kardeşi Fatma'ya LEGO setiyle yaptığı yeni bir robotunu göstermek için sabırsızlanıyordu. Fatma, robotu gördüğünde heyecanla, "Bu ne yapıyor?" diye sordu.

Aydın: "Bu benim yeni park sensörüm! Arabaların park ederken çarpmamaları için ne kadar yaklaştıklarını gösteriyor."

Fatma: "Peki bu nasıl çalışıyor?"

Aydın: "Bak, burada bir 'mesafe' adında bir şey var. Bu, bir 'değişken'. Robot, bu değişkeni kullanarak önündeki nesnenin ne kadar uzakta olduğunu ölçüyor."

Fatma, kardeşinin açıklamalarını dikkatle dinledikten sonra, "Peki, bu 'değişken' nedir?" diye sordu.

Aydın: "Bir değişken, bir bilgi parçasını saklamamıza yarayan bir kutucuk gibi düşünebilirsin. Mesela, robot önündeki nesnenin ne kadar uzakta olduğunu ölçtüğünde, bu bilgiyi 'mesafe' adlı değişkende saklıyor."

Fatma: "Hmm, anladım. Peki, bu robot neden sürekli farklı şeyler söylüyor?"

Aydın: "Eğer bir nesne robotun önüne 10 cm'den daha yakınsa, robot 'Çok yaklaştın!' diye uyarıyor. Eğer nesne 10 cm ile 20 cm arasındaysa, 'Dikkat!' diye uyarıyor. Ve eğer nesne 20 cm'den daha uzaktaysa, 'Güvendesin' diyor. Robot, 'mesafe' değişkeninin değerine göre bu kararı veriyor."

Fatma başını sallayarak, "Vay canına, bu gerçekten çok ilginç!" dedi. "Bana da böyle bir şey öğretebilir misin?"

Aydın: "Tabii ki! Hadi başlayalım!"

Etkinlik Adımları

1- Sensörün Kurulumu:

- **Tanıtım:** Öğrencilere ultrasonik sensörü gösterin. Sensörün fiziksel özelliklerini, kullanım amacını ve nasıl çalıştığını açıklayın.

EK-5: (Devamı)

- Bağlantı: Sensörün LEGO EV3 tuğlasına nasıl bağlanacağını gösterin. Öğrencilere doğru porta bağlanması gerektiğini belirtin.
- Test: Basit bir programla sensörün çalışıp çalışmadığını kontrol edin. Öğrencilere sensörün gerçek zamanlı olarak mesafe değerlerini nasıl okuduğunu gösterin.

2- Programlama:

- Değişken Oluşturma: Öğrencilere, programlama ortamında nasıl değişken oluşturulacağını gösterin. "mesafe" adında bir değişken oluşturun.
- Veri Atama: Ultrasonik sensörün okuduğu mesafe değerini "mesafe" değişkenine atayın. Öğrencilere bu atamanın nasıl yapıldığını gösterin.
- Gösterim: Basit bir programla, mesafe değişkeninin değerini LEGO EV3 tuğlasının ekranında gösterilecek ve robotun park sensörü gibi ses uyarısı vermesi sağlanacaktır.

3- Uygulama:

- Robot herhangi bir engelle doğru hareket ettirilecek. Robot engelle yaklaştıkça değişkenin değeri değişecek ve ekranda görülen mesaj değişecektir. Örneğin, 20 cm'den fazla mesafe için "Güvendesin", 10-20 cm arası mesafe için "Dikkat!" ve 10 cm'den az mesafe için "Çok yaklaştın!" mesajlarını gösterin.

4-Test:

- Pratik Uygulama: Öğrencilere, programı LEGO EV3 tuğlasına yüklemelerini ve farklı nesneleri sensöre yaklaştırarak programın doğru uyarıları gösterip göstermediğini kontrol etmelerini söyleyin.
- Hata Kontrolü: Eğer program beklenildiği gibi çalışmıyorsa, öğrencilere hatalarını bulmaları ve düzeltmeleri için yardımcı olun.

EK-5: (Devamı)

Hafta 5 - Robotik Kodlama Etkinlik -1 : Kayıp Kristal'in Peşinde

Uzak bir galakside, "Luminar" adında esrarengiz bir gezegen bulunmaktadır. Bu gezegenin derinliklerinde, sonsuz enerjiye sahip "Ebedi Kristal" adında bir taş gizlidir. Bu kristal, gezegenin enerjisini dengeleyen ve yaşamın devam etmesini sağlayan kutsal bir taştır. Ancak bir gün, kötü kalpli bir uzay korsanı olan "Kurog" bu kristali çalarak gezegenin enerjisini emmeye başlar. Eğer kristal geri getirilmezse, Luminar gezegeni karanlığa gömülecek!

Luminar gezegeninin kahramanı olan robot "Lumino", kristali geri getirme görevini üstlenir. Ancak kristali bulabilmek için, eski bir haritada belirtilen renkli işaretleri takip etmesi gerekmektedir. Bu renkli işaretler, kristalin yerini gösteren şifreleri içermektedir.

Öğrencilere görev: Lumino'ya bu renkli işaretleri takip ederek kristali bulmasında yardımcı olmak!

Mavi işaret: Lumino'nun enerjisi 2 artar.

Yeşil işaret: Lumino'nun enerjisi 3 azalır.

Sarı işaret: Lumino'nun enerjisi iki katına çıkar.

Malzemeler:

- Lego EV3 robotu
- Mavi, yeşil ve sarı renkte lego parçaları ya da renkli kartonlar
- EV3 programlama yazılımı

Etkinlik Akışı:

1. Teorik Hazırlık:

- Öğrencilere, bir programlama dilinde değişkenin ne olduğunu ve nasıl kullanıldığını basit örneklerle anlatın.
- Aritmetik operatörlerin (toplama, çıkarma, çarpma, bölme) ve atama operatörlerinin (+=, -=, *=, /=) işlevlerini örneklerle gösterin.

2. Değişken Tanımlama ve Başlangıç Değeri:

- Lego EV3 programlama yazılımını açın.
- Öğrencilere, yazılımda bir değişken tanımlamalarını gösterin.
- Bu değişkeni "sayi" olarak adlandırın ve başlangıç değerini 10 olarak atayın.

EK-5: (Devamı)

3. Renkli Görevlerin Yerleştirilmesi:

- Öğrencilere, robotun hareket edeceği zemini hazırlayın.
- Zemin üzerine rastgele mavi, yeşil ve sarı renkli lego parçaları ya da renkli kartonları yerleştirin.
- Her renk için operatör eylemlerini hatırlatın:
 - Mavi rengi görünce: $\text{sayı} += 2$
 - Yeşil rengi görünce: $\text{sayı} -= 3$
 - Sarı rengi görünce: $\text{sayı} *= 2$
 - Kırmızı rengi görünce: $\text{sayı} /= 2$
 - Turuncu rengi görünce: $\text{sayı} = \text{sayı} \% 3$
 - Mor rengi görünce: $\text{sayı} *= -1$
 - Pembe rengi görünce: Eğer $\text{sayı} > 10$ ise $\text{sayı} -= 5$
 - Gri rengi görünce: Eğer $\text{sayı} \leq 0$ ise $\text{sayı} += 10$
 - Kahverengi rengi görünce: Eğer $\text{sayı} \% 2 == 0$ (sayı çiftse) ise $\text{sayı} /= 2$, değilse $\text{sayı} *= 3$
 - Siyah rengi görünce: Eğer $\text{sayı} < 5$ OR $\text{sayı} > 15$ ise $\text{sayı} += 7$
 - Beyaz rengi görünce: Eğer $\text{sayı} > 0$ AND $\text{sayı} < 10$ ise $\text{sayı} *= 2$
 - Öğrencilere, robotun bu renkleri de algılaması gerektiğini ve belirtilen koşullara göre işlem yapması gerektiğini anlatın.

"AND" ve "OR" operatörlerinin nasıl çalıştığını öğrencilere açıklayın. Örneğin, beyaz renk için "AND" operatörü sayının 0'dan büyük ve aynı zamanda 10'dan küçük olup olmadığını kontrol ederken, siyah renk için "OR" operatörü sayının 5'ten küçük veya 15'ten büyük olup olmadığını kontrol eder.

EK-5: (Devamı)*4. Robot Programlama:*

- Öğrencilerden, EV3 programlama yazılımında renk sensörünü kullanarak bir program yazmalarını isteyin.
- Programın renkleri algılaması ve her renk için yukarıda belirtilen operatörleri kullanarak "sayı" değişkenini güncellemesi gerektiğini vurgulayın.
- Öğrencilere, robotun her renk değişikliğinde bir ses veya ışıkla tepki vermesini ekleyerek etkinliği daha interaktif hale getirebileceklerini önerin.

5. Test ve Sonuç:

- Öğrenciler, robotları zemine yerleştirip programı çalıştırsın.
- Robot, zemini tarayarak renkleri algılamalı ve "sayı" değişkenini güncellemelidir.
- Robotun tarama işlemi tamamlandıktan sonra, "sayı" değişkeninin son değerini robotun ekranında göstermelerini sağlayın.

6. Değerlendirme:

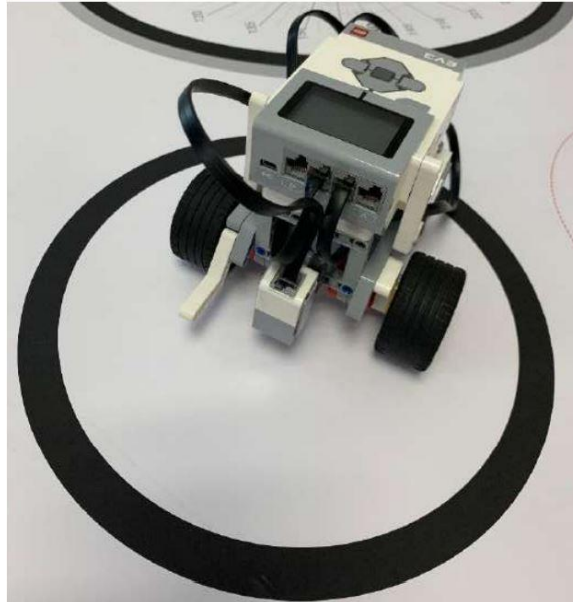
- Etkinliğin sonunda, öğrencilere kullandıkları operatörlerle ilgili sorular sorarak ne kadar iyi anladıklarını değerlendirin.
- Öğrencilere, operatörlerin ne işe yaradığını, hangi renkte hangi operatörün kullanıldığını ve neden bu operatörlerin kullanıldığını sormak faydalı olacaktır.

EK-5: (Devamı)**Hafta 6 - Robotik Kodlama Etkinlik -1 : Dairenin Koruyucusu (Siyah Daire****İçerisinden Çıkmayan Robot Uygulaması)**

Uzak bir diyarın ortasında, yıllardır korunan bir sır vardı: Büyük Siyah Daire. Bu daire, o diyarın enerjisinin merkezidi ve içinde muazzam bir güç barındırıyordu. Ancak bu güç, sadece dairenin içinde kalanlar tarafından kullanılabilirdi.

Bir gün, kötü kalpli bir büyücü bu gücü ele geçirmek için geldi. Ancak daire, sadece saf kalpli varlıklara izin veriyordu. Büyücü, dairenin içine girmeye çalıştığında, daire onu dışarı itti. Diyarın sakinleri, dairenin gücünü korumak için bir koruyucu arayışına girdi. Arayışları sırasında, siyah daire içinde kalmak için özel olarak programlanmış bir robot keşfettiler: LEGO EV3.

LEGO EV3, siyah daire içerisinde kalmak için mükemmel bir şekilde programlanmıştı. Dairenin dışına çıkmadan, enerjiyi koruma görevini yerine getiriyordu. Her gün, kötü kalpli varlıklar daireye girmeye çalışıyor, ancak LEGO EV3 onları engelliyordu. Robot, hızla hareket ediyor, dönüşler yapıyor ve her seferinde dairenin tam içinde kalıyordu. Zamanla, LEGO EV3, diyarın koruyucusu olarak bilinmeye başlandı. Onun sayesinde, Büyük Siyah Daire'nin gücü korundu ve diyarın sakinleri huzur içinde yaşamaya devam etti.



EK-5: (Devamı)

Uygulama

1. Siyah Daire Oluşturma:

- *Malzemeler:* Siyah bant ya da teyp, cetvel, pusula veya daire şeklinde bir şablon.
- *Adımlar:*
 1. Zeminı temizleyin ve pürüzsüz bir yüzey seçin.
 2. Pusula veya şablon yardımıyla siyah bantla geniş bir daire oluşturun.
Dairenin genişliği, robotun rahatça hareket edebilmesi için en az 50 cm çapında olmalıdır.

2. Sensörlerin Kurulumu:

- *Malzemeler:* LEGO EV3 setinden renk sensörü.
- *Adımlar:*
 1. EV3 robotunun ön kısmına renk sensörünü takın.
 2. Sensörün, zemindeki renk değişikliklerini algılayabilecek şekilde doğru yükseklikte olduğundan emin olun.

3. Programlama:

- *Malzemeler:* Bilgisayar, LEGO Mindstorms EV3 programlama yazılımı.
- *Adımlar:*
 1. LEGO Mindstorms EV3 programlama ortamını bilgisayarınızda açın.
 2. Yeni bir proje oluşturun.
 3. Program akışını şu şekilde oluşturun:
 - Renk sensörü siyahı algıladığında:
 - Motorları yavaşça sola döndürün.
 - Renk sensörü beyazı (veya zemin rengini) algıladığında:
 - Motorları ileri hareket ettirin.

EK-5: (Devamı)

4. Bu algoritma, robotun sürekli olarak siyah çizginin üzerinde kalmasını sağlar.
5. Programı kaydedin ve EV3 robotuna transfer edin.

4. Test Etme:

- *Adımlar:*
 1. Robotu hazırladığınız siyah dairenin içine yerleştirin.
 2. EV3 robotunda programı başlatın.
 3. Robotun, siyah daire üzerinde hareket edip etmediğini ve dairenin dışına çıkıp çıkmadığını gözlemleyin.
 4. Eğer robot çizgi dışına çıkarsa, dönüş hızını veya sensör hassasiyetini ayarlayarak tekrar deneyin.

Ek Notlar:

- Robotun hareket hızını ve dönüş hızını ayarlayarak daha iyi sonuçlar alabilirsiniz. Özellikle dönüş hızı, robotun çizgi üzerinde kalmasında kritik bir rol oynar.
- Sensörün yerleştirildiği yükseklik, zeminin renk değişikliklerini doğru algılama kapasitesini etkiler. Sensörü çok yüksekte veya çok alçakta yerleştirmekten kaçının.

EK-5: (Devamı)

Hafta 7 - Robotik Kodlama Etkinlik -1: Gizemli Ada'nın Haritası (Çizgi İzleyen Robot Uygulaması)

Yıllar önce, korsanlar Gizemli Ada'da büyük bir hazine saklamış. Ancak, ada üzerindeki tehlikeli tuzaklar nedeniyle hiç kimse bu hazineye ulaşamamış. Efsanelere göre, hazineye ulaşmanın tek yolu eski bir haritayı takip etmek. Ancak bu harita sadece siyah bir çizgi olarak biliniyor.

Bir gün, genç bir mucit olan Ela, bu efsaneyi duyar ve LEGO EV3 robotunu kullanarak bu haritayı takip etmeye karar verir. Ela, robotuna çizgi izleme yeteneği kazandırarak Gizemli Ada'daki hazineye ulaşmayı umuyor.

Etkinlik:

1. Öğrencilere, Ela'nın Gizemli Ada'daki hazineye ulaşmasına yardımcı olmaları gerektiği söylenir.
2. Öğrenciler, beyaz bir zemin üzerinde siyah bant veya marker ile Gizemli Ada'nın haritasını oluştururlar. Bu harita, ada üzerindeki tehlikeli tuzakları ve hazineye giden yolu temsil eder.
3. Öğrenciler, LEGO EV3 robotunu çizgi izleyen robot olarak programlarlar.
4. Robot, Gizemli Ada'nın haritasını takip ederek hazineye ulaşmaya çalışır.
5. Başarılı bir şekilde hazineye ulaşan robot, Gizemli Ada'nın sırrını çözmüş olur.

Son: Ela, LEGO EV3 robotunun yardımıyla Gizemli Ada'daki hazineye ulaşır. Ancak, hazine yerine orada eski bir not bulur. Not, gerçek hazinenin bilgi, macera ve öğrenme yolculuğu olduğunu söyler. Ela, bu deneyimin gerçek hazine olduğunu anlar ve yeni maceralar aramak için yola çıkar.

EK-5: (Devamı)



Uygulama

Gereksinimler:

LEGO Mindstorms EV3 seti.

Siyah bir çizgi üzerinde beyaz bir zemin (örn. beyaz bir kağıt üzerine siyah bant veya siyah marker).

1. Robotun Yapımı:

a. Gövde:

- LEGO Mindstorms EV3 setinden robotun temel gövdesini oluşturun. Bu gövde, robotun hareket edebilmesi için en az iki motorlu tekerlek içermelidir.

b. Sensör Montajı:

- Renk sensörünü robotun ön veya alt kısmına monte edin. Sensör, robotun hareket yönüne doğru yönlendirilmelidir.
- Sensörün zemine çok yakın olmamasına dikkat edin. Ancak, zeminin rengini doğru bir şekilde okuyabilmelidir.

c. Tekerlekler:

- Tekerleklerin robotun merkezine yakın olması, daha stabil bir hareket sağlar.
- Tekerlekleri, motorlara doğrudan bağlayarak robotun hareketini kontrol edebilirsiniz.

EK-5: (Devamı)

2. Programlama:

a. Renk Sensörü Ayarları:

- Renk sensörünü 'Renk Modu'nda ayarlayın. Bu, sensörün yalnızca siyah veya beyaz renkleri tespit etmesini sağlar.

b. Algoritma:

- Beyaz Tespit Edildiğinde: Renk sensörü beyazı tespit ederse, robotun bir tekerleği daha hızlı dönmelidir. Bu, robotun siyah çizgiye doğru dönmesini sağlar.
- Siyah Tespit Edildiğinde: Eğer renk sensörü siyahı tespit ederse, diğer tekerlek daha hızlı dönmelidir. Bu, robotun siyah çizgiden dışarı çıkmamasını sağlar.

c. Hız Ayarları:

- Çizgi izleme algoritmasının doğru çalışabilmesi için tekerleklerin hız ayarlarını dengelemek önemlidir.
- Başlangıçta düşük bir hızda (örneğin %30) başlayarak robotunuzu test edin ve gerektiğinde hız ayarlarını değiştirin.

3. Test Etme:

a. Parkur Hazırlığı:

- Beyaz bir kağıt üzerine siyah bant veya siyah marker ile dairesel, S şeklinde veya zikzaklı bir çizgi çizin.
- Robotunuzu bu çizginin başlangıcına yerleştirin.

b. Gözlem:

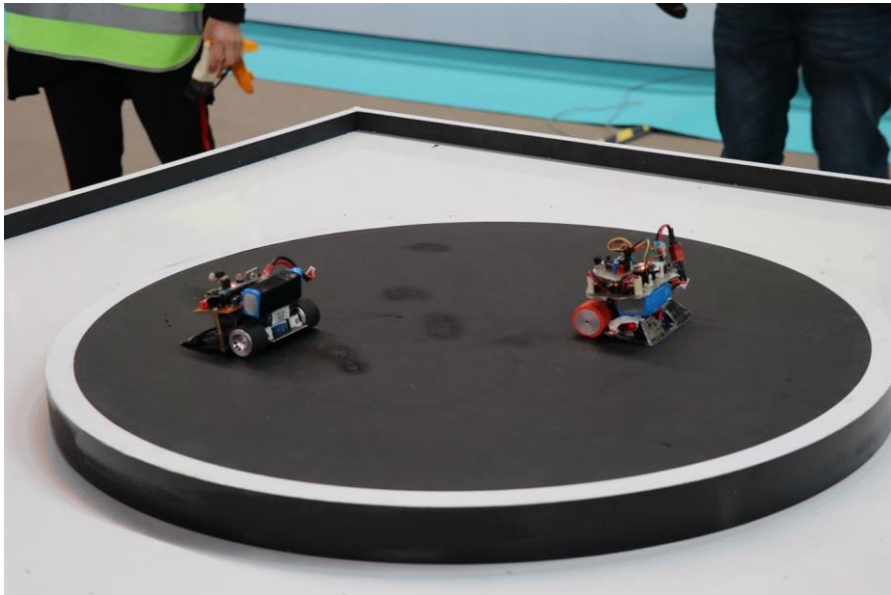
- Robotunuzun çizgiyi başarıyla takip edip edemediğini gözlemleyin.
- Eğer robot çizgiyi takip edemiyorsa, programdaki hız ayarlarını veya renk sensörünün konumunu ayarlayarak tekrar deneyin.

EK-5: (Devamı)

Hafta 8 - Robotik Kodlama Etkinlik -1 : Robotların Zamanda Yolculuğu (Sumo Robot Etkinliği)

Dilara, küçük bir kasabada yaşayan genç bir kütüphaneci olarak tanınırdı. Ancak, bir sırrı vardı: Sumo robot yarışmalarına olan tutkusu. Dilara, çocukluğunda babasıyla birlikte yaptığı minik robotlarla büyümüştü ve bu hobisini kütüphanede bulduğu eski bilgilerle birleştirmeye karar verdi. Kütüphanede, "Zamanın Anahtarı" adında eski bir kitap buldu. Bu kitap, zamanı kontrol edebilen eski bir anahtarın efsanesini anlatıyordu. Dilara, bu anahtarı kullanarak sumo robotlarına zamanda yolculuk yaptırabileceğini düşündü.

Efsaneye göre, bu anahtar kasabanın eski bir mağarasında saklıydı. Dilara, robotlarıyla birlikte bu mağaraya doğru yola çıktı. Mağarada, robotları için bir dizi bulmaca ve tuzakla karşılaştı. Ancak, robotlarının yetenekleri ve Dilara'nın zekası sayesinde bu engelleri aştılar. Mağaranın en derin noktasında, "Zamanın Anahtarı"nı buldular. Dilara, anahtarı robotlarına entegre ettiğinde, robotlar birden eski sumo robot yarışmalarının yapıldığı zamanlara yolculuk etmeye başladılar. Dilara, bu sayede eski yarışmalardan taktikler öğrendi ve robotlarını daha da geliştirdi. Ancak, zamanın kırılgan bir döngü olduğunu fark eden Dilara, bu anahtarı sadece bilgi edinmek için kullanmaya karar verdi. Zamanı değiştirmek yerine, öğrendiği taktikleri modern zamanlarda sumo robot yarışmalarında kullanarak başarılı oldu. Dilara, bu deneyim sayesinde geçmişten öğrenmenin ve geleceği şekillendirmenin değerini anladı. Ve "Zamanın Anahtarı"nı, başka maceralar için sakladı.



EK-5: (Devamı)

Malzemeler:

- Lego EV3 robot seti
- Siyah renkte bir zemin ve beyaz kenarları olan yuvarlak bir yarışma alanı (Daire şeklinde)
- Bilgisayar ve programlama yazılımı

Kurallar:

1. Her takım, Lego EV3 seti kullanarak kendi sumo robotunu tasarlar ve programlar.
2. Yarışma başlangıcında, robotlar yarışma alanının karşılıklı iki yanında başlar.
3. Yarışma başladığında, robotların amacı rakip robotu yarışma alanının dışına atmaktır.
4. Alanın dışına çıkan ya da devrilen robot yarışmayı kaybeder.
5. Robotların birbirine zarar vermesi veya parçalarını koparması yasaktır.
6. Yarışma, robotların tamamen otomatik olarak çalışmasını gerektirir. Yani, yarışma sırasında manuel müdahale edilemez.

Yarışma Süreci:

1. Takımlar, robotlarını tasarlamak ve programlamak için belirlenen süre içerisinde hazırlık yapar.
2. Hazırlık süresi tamamlandığında, yarışma başlar.
3. Yarışmalar, eleme usulü ile yapılır. Her turda kaybeden takım elenir.
4. Final turunda kalan son iki robot arasında yarışma yapılır. Bu turu kazanan takım şampiyon olur.

EK-5: (Devamı)

Öneriler:

- Robotunuzu tasarlarken dikkat edilmesi gereken en önemli şey, robotun dengesidir. Dengeli bir robot, rakip robotun itme gücüne daha iyi direnç gösterebilir.
- Robotunuzun tekerlekleri ve hareket mekanizması, rakip robotu yarışma alanının dışına atmak için kuvvetli olmalıdır.
- Yarışma sırasında robotunuzun, beyaz kenarları algılayıp, siyah zemin üzerinde kalmaya devam etmesi için sensörleri etkili bir şekilde kullanın.

Sumo Robot Yapma Yönergesi

Malzemeler:

- Lego EV3 robot seti ya da benzer bir robot seti
- IR (kızılötesi) sensör veya ultrasonik sensör
- Motorlar (en az 2 adet)
- Tekerlekler
- Programlama yazılımı (örn. Lego Mindstorms EV3 yazılımı)

Adımlar:

1. Tasarım ve Planlama:

- Sumo robotunuzun genel tasarımını planlayın. Robotunuzun dengeli olması ve rakibi itebilmesi için ağırlığınızı düşünün.
- Robotun ön kısmını düşman robotu itmek için tasarlayın. Bu bölüm düz ve sağlam olmalıdır.

2. Şasi İnşası:

- Robotunuzun şasisini (temel yapısını) inşa edin. Şasi, robotun tüm bileşenlerini taşıyacak şekilde sağlam olmalıdır.

EK-5: (Devamı)**3. Motor ve Tekerlek Montajı:**

- Motorları şasiye monte edin.
- Tekerlekleri motorlara takın. Tekerleklerin robotunuzu hızlı ve etkili bir şekilde hareket ettirmesini sağlamak için doğru konumda olduklarından emin olun.

4. Sensör Kurulumu:

- IR sensörü veya ultrasonik sensörü robotun önüne monte edin. Bu sensör, rakip robotu algılamak için kullanılacaktır.

5. Programlama:

- Programlama yazılımını kullanarak robotunuzu programlayın.
- Robotunuzu, sensörler aracılığıyla rakip robotu algıladığında ona doğru hareket etmesi için programlayın.
- Rakip robotu algılamadığında geri çekilmesi veya dönmesi için programlama yapın. Bu, robotunuzun arenadan dışarı çıkmamasını sağlar.

6. Test Etme:

- Robotunuzu bir yüzeyde test edin. Rakip robot olarak bir nesne kullanarak robotunuzun doğru bir şekilde tepki verip vermediğini kontrol edin.
- Gerekirse programlamada veya tasarımda değişiklikler yapın.

7. Yarışma Hazırlığı:

- Robotunuzu yarışma için hazırlayın. Robotunuzun bataryalarını kontrol edin ve tüm bağlantıların doğru olduğundan emin olun.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Osman Kayhan

Bilimsel Faaliyetler (Yayınlar, Bildiriler, Katıldığı Projeler)

1. Kayhan, O., ve Korkmaz, Ö. (2024). Measuring 21st-century competencies: Development and validation of the information, media, and technology skills self-efficacy scale. *Information Development*.
<https://doi.org/10.1177/02666669241297661>
2. Kayhan, O., ve Korkmaz, Ö. (2024). Development and validation of learning and innovation skills self-efficacy scale (LIS-SES). *Studies in Educational Evaluation*, 83, 101396. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2024.101396>
3. Kayhan, O., Korkmaz, Ö., ve Çakır, R. (2024). How do computational thinking and logical and math thinking skills predict programming self-efficacy? *Computers in the Schools*, 41(1), 51–73. <https://doi.org/10.1080/07380569.2023.2220696>
4. Gümüş, M. M., Kayhan, O., Kukul, V., ve Korkmaz, Ö. (2024). Preparing teachers to integrate technology in education according to SQD model: Scale development and validation. *Education and Information Technologies*, 29(4), 3993–4023. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11978-0>
5. Kayhan, O. (2024). Adoption of generative artificial intelligence in foreign language education: The role of digital competences. *AELTE* 2024, 89.
6. Gümüş, M. M., Kayhan, O., Korkmaz, Ö., Altun, H., ve Yılmaz, N. (2023). Pedagogical classification of educational robots in pre school teaching. *International Online Journal of Primary Education*, 12(1), 25–41. <https://doi.org/10.55020/iojpe.1177237>
7. Kayhan, O., ve Sabah, S. (2022). Sedanter ve spor yapan öğrencilerin dijital oyun bağımlılık düzeylerinin incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 111–120. <https://dergipark.org.tr/pub/amauefd/issue/70418/1089776>

8. Kayhan, O. (2022). Understanding teachers' classroom management anxiety: The role of educational technology usage in classrooms. *Journal of Teacher Education and Lifelong Learning*, 4(2), 51–64. <https://doi.org/10.51535/tell.1148725>
9. Ünal, Y., Sağlam, A., ve Kayhan, O. (2019). Improving classification performance for an imbalanced educational dataset example using SMOTE. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (17), 485–489. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ejosat/issue/49069/638608>
10. Kayhan, O., Ünal, Y., ve Sağlam, A. (2019). Student graduation prediction with data mining: Amasya University Distance Education Application and Research Center sample. *SETSCI-Conference Proceedings*, 4, 130–133.