

T.C.

**BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ LİSANSÜSTÜ EĞİTİM
ENSTİTÜSÜ**

**BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM
DALI**

BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ BİLİM DALI



**İLKOKUL ÖĞRENCİLERİNE UYGULANAN BİLGİSAYARSIZ
BİLGİSAYAR BİLİMİ, BLOK TABANLI VE ROBOTİK KODLAMA
EĞİTİMİNİN, ÖĞRENCİLERİN BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME VE
KODLAMA BECERİLERİNE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MELEK ERDEL

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Ercan TOP

BOLU, OCAK-2024

KABUL VE ONAY SAYFASI

Melek Erdel tarafından hazırlanan “İLKOKUL ÖĞRENCİLERİNE UYGULANAN BİLGİSAYARSIZ BİLGİSAYAR BİLİMİ, BLOK TABANLI VE ROBOTİK KODLAMA EĞİTİMİNİN, ÖĞRENCİLERİN BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME VE KODLAMA BECERİLERİNE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ” adlı tez çalışması jürimiz tarafından Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitim Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak oy birliğiyle kabul edilmiştir.
(02/01/2024)

Jüri üyeleri

İmza

Danışman
Prof. Dr. Ercan Top
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

.....

Üye
Prof. Dr. Erman Yükseltürk
Kırıkkale Üniversitesi

.....

Üye
Prof. Dr. İbrahim Çetin
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

.....

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Onayı

Prof. Dr. İbrahim KÜRTÜL

Lisansüstü Enstitüsü Müdürü

ETİK BAYAN

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim 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 değişik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir,

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

Teze ilişkin 22.01.2024 tarihinde Turnitin adlı intihal tespit programında enstitü müdürlüğünce belirlenen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan benzerlik raporuna göre, tezin benzerlik oranı %21 olarak tespit edilmiştir.

Bu çalışma için Sosyal Bilimlerde İnsan Araştırmaları Etik Kurulundan 2022/67 sayısı ile etik izin alınmıştır.

.....

MELEK ERDEL

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitim süresince ve tez aşamasında bütün bilgi, donanım ve birikimini aktaran ve emeğini esirgemeyen, zaman fark etmeksizin bana yol gösteren, tecrübesini paylaşan değerli öğretmenim ve danışmanım Prof. Dr. Ercan Top'a en içten saygı ve minnetlerimi sunuyorum.

Yüksek Lisans döneminde derslerini aldığım, bilgi ve tecrübelerini benden esirgemeyen kıymetli öğretmenlerim Prof. Dr. Erkan TEKİNARSLAN, Prof. Dr. İbrahim ÇETİN, Doç. Dr. Nuh YAVUZALP ve Doç. Dr. Melih Derya GÜRER'e teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmam boyunca her zaman yanımda olan, sürekli sabrıyla beni destekleyen eşim Tayyib Emre ve canımdan çok sevdiğim oğlum Muhammed Akif, kızım Aişe Betül'e, sonsuz sevgi ve minnetlerimi sunuyorum.

Her zaman yanımda olan benden desteğini, sevgisini ve şefkatini esirgemeyen anneme ve babama, kız kardeşlerim Nur, Sümeyye ve Meryem'e çok teşekkür ederim.

KISALTMALAR

B³: Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi

BİD: Bilgi İşlemsel Düşünme

BİDT: Bilgi İşlemsel Düşünme Testi

BTK: Blok Tabanlı Kodlama

ISTE: Eğitimde Uluslararası Teknoloji Topluluğu

KBT: Kodlama Beceri Testi

MEB: Millî Eğitim Bakanlığı

RK: Robotik Kodlama



ÖZET

İLKOKUL ÖĞRENCİLERİNE UYGULANAN BİLGİSAYARSIZ BİLGİSAYAR BİLİMİ, BLOK TABANLI VE ROBOTİK KODLAMA EĞİTİMİNİN, ÖĞRENCİLERİN BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME VE KODLAMA BECERİLERİNE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MELEK ERDEL

BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ, LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ,

BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI, BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. ERCAN TOP)

BOLU, OCAK-2024

CXII +112

Bu çalışmanın amacı kodlama eğitiminin bilgi işlemsel düşünme ortamları olan bilgisayarsız bilgisayar bilimi (B^3), blok tabanlı kodlama (BTK) ve robotik kodlama (RK) ortamlarında öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine ve kodlama becerilerine olan etkisini incelemektir. Araştırma sonuçlarına göre verilere dayalı kanıtlar eşliğinde ilkökul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin geliştirilmesi sürecinde hangi programlama ortamının kullanması gerektiği konusunda alan yazına katkı sunmak hedeflenmiştir. Bu çalışmada 9-10 ya aralığında ki 45 ilkökul 3. sınıf öğrencisine B^3 , BTK ve RK eğitimi 8 hafta olarak verilmiştir. Çalışmanın verileri toplanırken karma yöntem kullanılmıştır. Nicel veriler bilgi işlemsel düşünme (BİDT) ve kodlama beceri testi (KBT) ile nitel veriler ise araştırmacının öğrenme sürecine ilişkin öğrencilerle görüşmeler yapması ile toplanmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre B^3 , BTK ve RK gruplarının BİDT testi son test ortalama puanlarının BİDT ön test ortalama puanlarından yüksek olduğu görülmüştür. Öğrencilerin son test BİDT ortalama puanları kıyaslandığında BTK grubunun RK ve B^3 gruplarından daha fazla geliştiği görülmüştür. Ayrıca, KBT son test ortalama puanları arasında her üç grupta da anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin son test KBT ortalama puanları kıyaslandığında da BTK grubunun RK ve B^3 gruplarından daha fazla geliştiği görülmüştür. Görüşme verileri incelendiğinde öğrencilerin, kodlama eğitimi sürecini faydalı, eğitici, eğlenceli olarak ifade ettikleri görülmüştür.

ANAHTAR KELİMELE: Kodlama eğitimi, bilgi işlemsel düşünme, bilgisayarsız bilgisayar bilimi, blok tabanlı kodlama, robotik kodlama

ABSTRACT

INVESTIGATING THE EFFECTS OF COMPUTER SCIENCE UN-PLUGGED, BLOCK-BASED AND ROBOTIC CODING EDUCATION ON COMPUTATIONAL THINKING AND CODING SKILLS OF PRIMARY SCHOOL STUDENTS?

MSC THESIS

MELEK ERDEL

BOLU ABANT IZZET BAYSAL UNIVERSITY

INSTITUTE OF GRADUATE STUDIES

DEPARTMENT OF COMPUTER EDUCATION

AND INSTRUCTIONAL TECHNOLOGY

COMPUTER EDUCATION AND INSTRUCTIONAL TECHNOLOGY

PROGRAM

(SUPERVISOR: PROF. DR. ERCAN TOP)

BOLU, OCAK-2024

CXII +112

This study aims to examine the effects of coding education on students' computational thinking skills and coding skills in computer science un-plugged (CSU), block-based coding (BBC), and robotic coding (RC) environments. The research results aim to contribute to the literature on which programming environment should be used in developing primary school students' computational thinking skills and coding skills with data-based evidence. In this study, BBC, RC, and CSU training was given to 45 3rd-grade students between the ages of 9 and 10 for eight weeks. A mixed method was used to collect the data for the study. Quantitative data were collected using the computational thinking test (CTT) and coding skills test (CST), and qualitative data were collected through interviews about the learning process developed by the researcher.

According to the results of the study, it was observed that the post-test means scores of the CSU, BTK, and RC groups were higher than the pre-test mean scores of the CTT. When the post-test CTT mean scores of the students were compared, it was seen that the BBC group improved more than the RC and CSU groups. In addition, there was a significant difference between post-test mean scores of CST in all three groups. When the post-test CST mean scores of the students were compared, it was seen that, again, the BBC group improved more than the RC and CSU groups. When the interview data were analyzed, it was seen that the students expressed the coding education process as useful, educational, and fun.

KEYWORDS: Computational thinking skills, coding skills, computer science un-plugged, robotic coding, block-based coding

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI.....	i
ETİK BAYAN.....	ii
TEŞEKKÜR	iii
KISALTMALAR	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT	vi
TABLolar DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
I. BÖLÜM	1
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu:.....	4
1.2. Çalışmanın Önemi	6
1.3. Çalışmanın Amacı.....	7
1.4. Problem Cümlesi.....	7
1.4.1. Alt Problemler	7
1.5. Sayıtlar	8
1.6. Sınırlılıklar	9
II. BÖLÜM	10
2. KURAMSAL ÇERÇEVE	10
2.1. 21. Yüzyıl Becerileri	10
2.1.1. Yaratıcı düşünme:	11
2.1.2. Eleştirel düşünme:	11
2.1.3. İletişim:.....	12
2.1.4. Araştırma:	12
2.1.5 Problem çözme:	12
2.1.6. Karar verme:	13
2.1.7. Bilgi teknolojilerini kullanma:	13
2.1.8. İş birliği:	13
2.2. 9-10 Yaş Çocukların Gelişim Özellikleri	14
2.2.1. Bilişsel Gelişim:	14
2.2.2. Duygusal Gelişim:	14
2.2.3. Sosyal Gelişim:	14
2.2.4. Fiziksel Gelişim:	14
2.2.5. Dil Gelişimi:	15

2.2.6.	Oyun ve Yaratıcılık:	15
2.3.	Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi	15
2.3.1.	Problem Çözme:	16
2.3.2.	Bileşenlerine ayırma:	17
2.3.3.	Soyutlama:	18
2.3.4.	Örüntü ve genelleme:.....	18
2.3.5.	Algoritmik Düşünme:	19
2.3.6.	Algoritmanın Değerlendirilmesi:.....	19
2.4.	Kodlama Eğitiminde Araç Tabanlı Öğretim Yaklaşımları	21
2.4.1.	Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi (B3)	22
2.4.2.	Blok Tabanlı Kodlama:	25
2.4.3.	Robotik Kodlama.....	29
2.5.	Ülkelerin Kodlama Eğitimi.....	31
2.6.	İlkokulda Kodlama Eğitimi.....	33
2.7.	İlkokulda Kodlama Araçları.....	36
2.8.	İlkokulda Kodlama Eğitiminin Gelişime Etkileri	37
III.	BÖLÜM	39
3.	YÖNTEM.....	39
3.1.	Araştırma Deseni	39
3.2.	Çalışma Grubu	40
3.3.	Veri Toplama Araçları	41
3.3.1.	BİDT	41
3.3.2.	KBT	41
3.3.3.	Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu.....	42
3.4.	Öğretim ortamları.....	43
3.5.	Uygulama süreci	44
3.6.	Kullanılan Kodlama Ortamları	47
3.7.	Örnek Ders Planı	48
3.8.	Verilerin Analizi	48
3.8.1.	Nicel verilerin Analizi	48
3.8.2.	Nitel Verilerin Analizi.....	49
3.9.	Verilerin Toplanması.....	50
3.9.1.	Nicel Veriler	50
3.9.2.	Nitel Veriler.....	50
VI.	BÖLÜM	51

4. BULGULAR	51
4.1. Bilgi İşlemsel Düşünme Testi'ne (BİDT) Yönelik Bulgular	51
4.2. Kodlama Beceri Testine (KBT) Yönelik Bulgular	55
4.3. Yarı Yapılandırılmış Görüşme	59
V. BÖLÜM	66
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	66
5.1. BİDT ile ilgili sonuçlar	66
5.2. KBT ile ilgili sonuçlar	71
5.3. ÖNERİLER	74
KAYNAKÇA	78
EKLER	86
EK 1: Etik Kurul İzin Belgesi:	87
EK 2: Milli Eğitim Bakanlığı Araştırma İzni:	88
EK 3: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu:	89
EK 4: 5. Hafta Örnek Ders Planı	90

TABLÖLER DİZİNİ

Tablo 3.1: Uygulanan yarı-deneyssel desenin özeti	40
Tablo 3.2: Araştırmaya katılanların demografik özellikleri	41
Tablo 3.3. Kazanım Tablosu.....	47
Tablo 4.1. Bilgi İşlemsel Düşünme Testine yönelik tanımlayıcı istatistikler.....	51
Tablo 4.2. Shapiro-Wilk Normallik Testi.....	52
Tablo 4.3. Levene Varyansların Eşitliği Testi	53
Tablo 4.4. ANOVA sonuçları.....	53
Tablo 4.5. Kovaryans Analizi Sonuçları	54
Tablo 4.6. Bağımsız örneklem t testi sonuçları	55
Tablo 4.7. Kodlama Beceri Testine yönelik tanımlayıcı istatistikler	55
Tablo 4.8. Shapiro-Wilk Normallik Testi.....	56
Tablo 4.9. Levene Varyansların Eşitliği Testi	56
Tablo 4.10. ANOVA sonuçları.....	57
Tablo 4.11. Kovaryans Analizi Sonuçları	58
Tablo 4.12. Bağımsız örneklem t testi sonuçları	58
Tablo 4.14. Kodlama Eğitiminde Gelişim Kategorisindeki Kazanım Kodu ile İlgili Alıntılarının Frekans Dağılımı Tablosu	61
Tablo 4.15. Kodlama Eğitiminde Gelişim Kategorisindeki Kullanışlılık Kodu ile İlgili Alıntılarının Frekans Dağılımı Tablosu	62
Tablo 4.16. Kodlama Eğitiminde Gelişim Kategorisindeki Merak Kodu ile İlgili Alıntılarının Frekans Dağılımı Tablosu	62
Tablo 4.17. Kodlama Eğitiminde Gelişim Kategorisindeki Öğretim Yöntem ve Teknik Kodu ile İlgili Alıntılarının Frekans Dağılımı Tablosu	63
Tablo 4.18. Kodlama Eğitiminde Ürünler Kategorisindeki Beğeni Kodu ile İlgili Alıntılarının Frekans Dağılımı Tablosu	64
Tablo 4.19 Kodlama Eğitiminde Ürünler Kategorisindeki Efor Kodu ile İlgili Alıntılarının Frekans Dağılımı Tablosu	64
Tablo 4.20. Kodlama Eğitiminde Ürünler Kategorisindeki İlgi Kodu ile İlgili Alıntılarının Frekans Dağılımı Tablosu	65
Tablo 4.21. Kodlama Eğitiminde Zorluk Kategorisindeki Alıntılarının Frekans Dağılımı Tablosu	65

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.5.1. Ders planı uygulama aşamaları.....	45
Şekil 1.1. B ³ Öğrenciler1	91
Şekil 1.2. B ³ Öğrenciler2.....	91
Şekil 1.3. BTK Scratch etkinliği	92
Şekil 1.4. BTK Etkinliği kod1	93
Şekil 1.5. BTK Etkinliği kod2	94
Şekil 1.6. BTK Etkinliği kod3	95
Şekil 1.7. BTK Etkinliği kod4	96
Şekil 1.8. BTK Etkinliği kod5	97
Şekil 1.9. BTK Öğrenciler1	98
Şekil 1.10. BTK Öğrenciler2	98
Şekil 1.11. Mind Mavi Alan.....	99
Şekil 1.12. RK Öğrenciler1	100
Şekil 1.13. RK Öğrenciler2.....	100

I. BÖLÜM

1. GİRİŞ

Teknoloji kullanımının zamanla arttığı, hayatımızın her alanında olduğu ve yaşantımızı kolaylaştırdığı görülmektedir. Teknolojik cihazların hayatımıza girmesiyle etkili ve verimli şekilde teknoloji kullanımı önemli hâle gelmektedir. Teknolojinin hayatımıza girdiği önemli alanlardan biri de eğitim alanıdır. Bireylerin hayatında artan teknoloji ile birlikte öğrenenlerden beklenen beceriler de değişmiştir. Eğitim sistemleri de bu becerilere göre içeriklerini yenilemiştir. Eğitim sürecine dâhil olan bütün bireyler öğretmenler de dâhil olmak üzere ders işlerken kullandıkları yöntemleri bu becerilere göre değiştirmek ve geliştirmek için adımlar atmışlardır (Tağçi, 2019).

Öğretmenlerin kullandıkları yöntemleri değiştirmelerindeki önemli amaçlardan biri de teknoloji ile küçük yaşlarda tanışan çocukların bilişim teknolojilerini bilinçli kullanmaları ve bu teknolojileri kullanarak ürünler ortaya çıkarabilmeleridir. Böylelikle toplumlar tüketen bir nesilden üreten bir nesile sahip olmaya doğru yönelik adımlar atmaktadırlar (Tağçi, 2019). Teknoloji ile buluşan çocukların tüketici rolü üstlendiği ve üretim kısmından habersiz olduğu görülmektedir. Çocukların üretim aşamasına katkı sağlamaları için kodlama eğitimi öğrencilerin eğitim sürecinde önemli bir aşama olarak görülmektedir (Canbeldek, 2019).

Bilgisayar biliminin etkili olduğu üretkenlik anlayışı, bireyin günlük yaşamında da önemli bir yere sahiptir (Kert, 2017). Bireyin günlük yaşamda karşılaştığı ve ihtiyaç hissettiği birçok araç, bilgisayar ile ilişkili uygulamalar yoluyla ortaya çıkmaktadır (Kert, 2017). Teknoloji ile erken yaşlarda tanışan çocukların, gelecekteki yaşantılarında bu teknolojik araçlar önemli bir rol oynayacaktır (Nevski ve Siibak, 2016). Dünya üzerinde teknoloji kullanımında meydana gelen değişimi anlatmak isteyen Prenksy (2001) “dijital yerliler” ve “dijital göçmenler” kavramını alan yazına kazandırmıştır. Dijital yerliler kavramı ile teknolojiye yatkınlıkları sebebi ile yeni nesil ifade edilir. Bir başka deyişle teknolojinin içine doğan bireylere yönelik tanımdır. Dijital göçmenler kavramı ile

teknoloji yaşamına sonradan girmiş, dijital yerliler kadar teknolojiye yatkın olmayan bireyler belirtilir (Kalelioğlu ve Keskin, 2017).

Günümüz öğrencilerinin “dijital yerli” olarak adlandırılması ve dijital dünyaya teknolojik araçlar ile geniş kitleler tarafından ulaşılabilir olması, teknoloji kullanımına yönelik endişeleri arttırmıştır. Araştırmacıları bu teknolojik araçların çocukları ne düzeyde etkileyeceğine yönelik çalışma yapmaya teşvik etmiştir. Alan yazında televizyon, tablet ve bilgisayar gibi araçların içeriklerinin (videolar, çizgi film, çevrimiçi oyun vb.) dolaylı olarak çocuklar üzerindeki etkileri ile ilgili çok fazla araştırma bulunmaktadır (Aral ve Doğan Keskin, 2018; Çakıroğlu ve Taşkın, 2016; Ergüney, 2017; Mustafaoğlu, Zirek Yasacı ve Razak-Özdeşler, 2017; Özkan, 2017; Pagani, vd., 2010; Pinar, Unal ve Kubilay-Pinar, 2018; Toran vd., 2016; Zehir, Ağgöl-Yalçın ve Yalçın, 2019; Zimmermann ve Christakis, 2005; Zimmerman, Christakis ve Meltzoff, 2007).

Işıkoğlu-Erdoğan (2019) yaptığı çalışmada ülkemizdeki ebeveynlerin çocuklarının oynamaları için tercih ettikleri oyunları incelemiş ve en az tercih edilen oyun türünün dijital oyunlar olduğunu saptamıştır. Dijital oyunların çocukların bilişsel, duygusal ve sosyal gelişimine yönelik tehdit oluşturduğuna dair görüşler bulunmaktadır (örn., Kılınç, 2015; Plowman vd., 2010). Araştırmalarda çocukları teknolojiyle ilgili olumlu veya olumsuz etkileyen faktörün kaynağının doğrudan teknolojik araçlar olmadığı, içeriğin de önem arz ettiği belirtilmektedir (örn., George ve Odgers, 2015). İçeriğin önemi fark edilince çocukların pasif tüketici olmalarındansa içeriğin nasıl oluşturulduğunu anlamalarının önemli olduğu ifade edilmiştir (Pecaski-McLennan, 2017). Pasif tüketicilikten aktif üreticiliğe geçişin sağlanması için kodlama eğitimi önemli bir araç olarak görülmektedir. Kodlama eğitimi ile öğrenci yaşamda kullandığı basit araçların (hesap makinesi, bilgisayar oyunları vb.) nasıl geliştirildiğini fark edebilir. Günlük yaşamla ilgili eğitim araçları ve içeriklerinin üretilmesi kodlama eğitime yönelik ilgiyi artırabilmektedir (Canbeldek, 2019).

Microsoft, Google ve Facebook gibi dünya çapında bilinen firmalar 21. yüzyılda programlama eğitiminin bireyler için zorunlu olacağını ifade etmişlerdir (Sayın ve Seferoğlu, 2016). Bu söylemler temel alınarak programlama eğitiminin nasıl ve kimler tarafından verileceği, programlama eğitime ne zaman başlanacağı,

programlama eğitimi için uygun ortam özelliklerinin neler olduğu, programlama eğitimine başlamadan önce ön bilgi ve becerilerin neler olması gerektiği gibi üstünde düşünülmesi gereken birçok konu ortaya çıkmıştır (Otu, 2020).

Günümüzde programlama eğitimi dünyada birçok ülkede küçük yaşlardan itibaren verilmektedir. Örneğin, İngiltere 2014 yılından itibaren 5- 14 yaş aralığındaki bireyler için kodlama eğitimini müfredatlarına yerleştirmiş ve çocukların, küçük yaşlardan itibaren algoritma mantığını, kavramlarını, programlama mantığını ve programlama eğitiminde kullanılabilecek programları/ortamları öğrenmelerini hedeflemiştir (Öndeş, 2016). ABD, Güney Kore, Avustralya ve Tayvan gibi ülkeler de küçük yaşlardan itibaren kodlama eğitimini müfredatlarına yerleştirmişlerdir (Sayın ve Seferoğlu, 2016). Ülkemizde ise, ilköğretim düzeyinde kodlama eğitimine 2012 yılı itibariyle Bilişim Teknolojileri ve Yazılım (BTY) dersinin ilgili müfredatlara eklenmesi ile başlanmıştır. BTY dersi ile öğrencilere iş birlikli öğrenme, bilgi paylaşımı yaparak öğrenme, dijital vatandaş olma ve bilişim teknolojilerini etkili ve amacına uygun kullanma gibi kavramları öğretmek amaçlanmıştır (Otu, 2020)

Küçük yaşlarda programlama eğitiminin dünya ve ülkemizde ilgi gördüğü görülmektedir. Alan yazında öğrencilerin kodlama eğitimini hangi ortamlarda ve hangi seviyede alması gerektiği gibi birçok soruya cevap aranmaktadır (Otu, 2020). Otu (2020) yapmış olduğu çalışmada görsel programlama, robotik kodlama ve metin tabanlı programlama ortamlarında verilen öğretimin 6. sınıf öğrencilerinin programlamaya karşı tutumlarına, kodlama başarılarına ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisini incelemiştir. Esgil ve Gündüz (2019) ise kodlama etkinliklerinin ortaokul 5. sınıf ve 6. sınıf öğrencilerinin bilgisayara yönelik tutumu ve bilişim dersine duyuşsal katılımı üzerindeki etkisini incelemiştir. Durak ve Güyer (2019) ise 2., 3. ve 4.sınıfı kapsayan 26 üstün yetenekli çocukla Scratch programını kullanarak 15 haftayı kapsayan bir çalışma yapmıştır. Kaya vd. (2020) 6. sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmalarında oyunlaştırılmış eğitsel robot etkinlikleri ile öğrencilerde yansıtıcı düşünme, problem çözme ve bilgi işlemsel düşünce becerilerini gözlemlemeyi hedeflemiştir. Benzer ve Erümit (2017) ise programlama öğretimine yönelik lisansüstü tezlerin incelemesini yapmışlardır. 29 tezin incelendiği çalışmada lisansüstü tezlerde C# ve Scratch programlama platformlarının ön plana çıktığı belirtilmiştir. Tezlerde seçilen öğrenci örneklemin

de ortaokul (%30) düzeyinde en çok araştırma yapılan sınıfın 6. sınıf olduğu ve okul öncesi ve ilkököl düzeyinde yapılan araştırmaların (%8) ile çok az olduğu ifade edilmiştir.

Yapılan alışmalar incelendiğinde ortaokul seviyesinde çeşitli çalışmaların olduğu gözlemlenmişken, okul öncesi ve ilkököl seviyesinde oldukça az çalışmanın olduğu görölmüştür. Bu alışmada Ankara ili ankaya ilçesinde bir ilkökölde bulunan altı farklı üçüncü sınıf şubesinden üç farklı üçüncü sınıf şubesi kullanılmıştır. şubelerden birisi bilgisayarsız bilgisayar bilimi (B³), diğeri blok tabanlı kodlama (BTK) ve sonuncusu robotik kodlama (RK) öğretilimi için rastgele atanmıştır. Çalışmaya 9-10 yaş aralığında toplamda 45 üçüncü sınıf öğrencisi katılmıştır. Bu öğrencilerin 23'ü kız geriye kalan 22'si erkek öğrencidir. Çalışmada öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri ve kodlama becerilerinin gelişimi incelenmiştir.

1.1.Problem Durumu:

Günümüzde teknolojinin gelişmesi ve hızlı bir şekilde yaygınlaşmasıyla öğrencilerin teknolojiye uyum sağlayabilmeleri için birtakım standartlarla belirlenen becerilere sahip olmaları gerekmektedir (Otu, 2020). Bu yüzden küçük yaşlardan itibaren çocukların eğitimlerinde her zamankinden daha fazla bilgisayar programlama araçları oluşturulmakta ve kullanılmaktadır (Strawhacker vd., 2017). Eğitim sürecinde teknoloji kullanımı, eğitimin kalitesini arttırdığı ve çocukların gelişimlerine tüm alanlarda katkı sağladığı için olumlu görölmektedir (Yaşar vd., 2012).

Erken ocukluk döneminde 21. yüzyıl becerileri olarak belirtilen problem çözme, yaratıcılık, iş birliğı, kendini ifade etme, iletişim gibi becerilerin de desteklenmesi önemlidir (Canbeldek, 2020). 21. yüzyıl becerilerinin erken çocukluk döneminde geliştirilebilmesi için iki önemli başlık vardır; birincisi eğitimcilerin bakış açılarının değıştirilmesi ikincisi de müfredatın eşitlendirilmesidir (Taği, 2019). Son zamanlarda erken çocukluk dönem derslerinde farklı eğitim reformlarıyla beraber okuryazarlık ve matematik eğitimi üzerine odaklanılmış (Zigler ve Bishop-josef, 2006), küçük çocuklar için bilim, teknoloji, matematik ve mühendislik (STEM) eğitime önem verilmiştir. (Bagati ve Evanelou, 2015; Linder vd., 2016; Moomaw ve Davis, 2010; Torres-Crospe vd.,

2014). Günümüzde, üretimin önemli alanlarından biri, teknolojinin içinde bulunduğu STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) eğitimi ve teknolojinin bir parçası olarak öne çıkan kodlama ve robotik eğitimidir. (Canbeldek, 2020).

Teknolojinin sınıf ortamına nasıl uygulanabileceği ve nasıl yararlı hâle getirilebileceği eğitim sisteminde tartışılan konulardan biridir (Tağçi, 2019). Son zamanlarda ortaya çıkan görüşlere göre öğrenciler sınıf içerisinde kullanılan teknolojiler yardımıyla bilişim teknolojileri alanında üretici konumuna geçerek çağımızın ihtiyaçlarından biri olan 21. yüzyıl becerilerini kazanabileceklerdir (Canbeldek, 2020). Erken yaşlardan itibaren verilen kodlama eğitiminin çocukların problem çözme, yaratıcılık, iş birliği vb. becerilerini desteklemesi ise toplumun dinamiklerini değiştirerek daha sorunsuz ve üretken öğrenciler yetiştirilmesini sağlayacaktır (Sayın ve Seferoğlu, 2016). Ayrıca küçük yaşlardan itibaren bu becerileri kazandıkları için tüm yaşamları boyunca bunları kullanabilecek ve ülkemizin ilerlemesinde aktif rol oynayabileceklerdir (Canbeldek, 2020). Bilgi işlemsel düşünme becerilerinin kazandırılmasıyla beraber üreten bir nesil hedeflenmektedir (Tağçi, 2019). Bilgi işlemsel düşünme 21. yüzyıl becerilerindendir (Wing, 2006). Bundy (2007) çalışmasında bilgi işlemsel düşünme becerisinin bir devrim olduğunu belirtmiştir. “21. yüzyılı anlamamız için bilgi işlemsel düşünmeyi anlamalıyız”, sözüyle ne kadar önemli olduğunu vurgulamaya çalışmıştır.

Dünyada birçok ülke kodlama eğitimine müfredatlarında yer vermişlerdir (Sayın ve Seferoğlu, 2016). Kodlama eğitiminin ülkelerin müfredatlarına girme sebebi; bireylere yaratıcı düşünme, algoritmik düşünme, bilgi işlemsel düşünme becerilerini kazandırmaya yönelik olası ortamların oluşturulmasıdır (Otu, 2020). Kodlama eğitiminde kullanılan kavramlar soyut ve öğrenilmesi zor olarak değerlendirilebilir (Tağçi, 2019). Bu problemi ortadan kaldırmak için farklı kodlama ortamları kullanılabilir. Bu kodlama ortamlarına B³, metin tabanlı kodlama, BTK ve RK ortamları örnek verilebilir. Bu ortamlarda programlamadaki soyut kavramlar somutlaştırılabilir (Kalelioğlu ve Keskinlik, 2017). Oyun temelli programlama eğitiminin (öğrencilerin ders esnasında sürece aktif bir şekilde katılmalarının yazdıkları kodların sonuçlarını görebilmelerini) daha kalıcı

öğrenmelerin oyunun senaryosunu geliştirmelerini sağladığından yaratıcı düşünme becerilerini gerçekleştirdiği görülmektedir (Erekmekçi ve Fidan, 2012).

Alan yazında BTK veya RK ortamları ile yapılmış birçok araştırma olduğu görülmektedir (Aktaş Kumral, 2022; Canbeldek, 2019; Emiroğlu, 2021; Eraytaç, 2019; Otu, 2020; Totan, 2021). Ancak B³, BTK ve RK'nın aynı anda aynı kazanımlara yönelik verildiği bir çalışmanın olmadığı görülmüştür. Bu çalışmanın hem alan yazına katkı sağlayacağı hem de ilkokul seviyesinde çalışan öğretmenlere derslerde hangi kodlama ortamlarını kullanabilecekleri ve hangi etkinliklerle beraber kodlama eğitimini yapabilecekleri konusunda rehber olacağı düşünülmektedir.

1.2.Çalışmanın Önemi

Kabali ve arkadaşları (2015), 350 (6 ay- 4 yaş arasında) çocuğun ailelerini de araştırmaya dâhil ederek teknolojiye maruz kalma oranlarını incelemişlerdir. Yapılan çalışmada ailelerin %97'sinde televizyon, %83'ünde tablet, %77'sinde akıllı telefon olduğu görülmüştür. Ülkemizde de TÜİK (2013) verileri incelendiğinde, 6-10 yaş grubu çocukların altı yaşında internet ve bilgisayar kullanmaya, yedi yaşında ise cep telefonu kullanmaya başladığı belirlenmiştir. Çocukların eğitim sürecinde teknoloji kullanımına yönelik kaygıları birçok çalışmada (Çiftçi vd., 2013; Güllüpınar vd., 2013) belirtilmekle birlikte teknolojinin uygun kullanıldığı ortamlarda ortaya çıkan yararlarını belirtilen çalışmalar da mevcuttur (Akkoyunlu ve Tuğrul, 2002; Couse ve Chen, 2010; Korat ve Shamir, 2012).

Bilgisayar bilimleri eğitimi, bireyin üst düzey düşünme biçimlerinin şekillendiği ve mesleki beklentilerin ötesinde verilen bir eğitim sürecidir. Bir ressamın tuvali biçimlendirmek için fırça darbeleriyle ortaya çıkan eserleri veya bir çocuğun oyuncak parçalarını birleştirerek hayalindeki robotu tasarlamasına kadar her meslek ve yaş düzeyinde karşılaşılan problemlere bulunan çözümler benzer özellikler göstermektedir (Kert, 2017). Bunun nedeni bireyin karşılaştığı sorunlarda temel düşünme becerilerini kullanması ve çözüme ulaşmaya çalışmasıdır. Birey deneyimlerini anlamlandırmaya çalışırken uyguladığı zihinsel süreçte düşünme becerileri ortaya çıkar (Top, 2017).

Bilgisayar biliminde etkili olan üretkenlik anlayışı son zamanlarda bireyin günlük yaşamında da önemli bir yere sahip olmaya başlamıştır. Bireylerin günlük yaşamında karşılaştığı ve ihtiyaç hissettiği birçok araç, bilgisayar ile ilişkili uygulamalar yoluyla ortaya çıkmaktadır (Kert, 2017). B³, kodlama, BTK ve RK eğitimleri bireyin bilgi işlemsel düşünme becerilerini kullanarak, algoritmik düşünme, ayırıştırma, soyutlama, genelleme ve hata ayıklama özelliklerini geliştirmektedir (Kalelioğlu, 2017).

Bu çalışmada ilkokul düzeyinde B³, RK ve BTK eğitiminin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme ve kodlama becerisine etkisi incelenecektir.

1.3.Çalışmanın Amacı

Araştırmanın amacı, kodlama eğitiminin bilgisayarsız bilgisayar bilimi, blok tabanlı kodlama ve robotik kodlama ortamında öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme ve kodlama becerilerine olan etkisini incelemektir. Araştırma sonuçlarına göre verilere dayalı kanıtlar eşliğinde ilkokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin geliştirilmesi sürecinde hangi programlama ortamının kullanılması gerektiği konusunda alan yazına katkı sunmak hedeflenmiştir. Ayrıca öğretmenler ve araştırmacılar bu tez kapsamında geliştirilen ders planlarını kendi bağlamlarında kullanabileceklerdir.

1.4.Problem Cümlesi

Bu araştırmanın problem cümlesi “İlkokul öğrencilerine uygulanan bilgisayarsız bilgisayar bilimi, blok tabanlı ve robotik kodlama eğitiminin, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme ve kodlama becerileri üzerine etkileri nelerdir ve öğrencilerin bilgisayarsız, blok tabanlı ve robotik kodlama eğitimine yönelik görüşleri nasıldır?” olarak belirlenmiştir. Bu amaç doğrultusunda yarı deneysel, karma desende gerçekleşen araştırmada aşağıda belirtilen alt problemlere cevaplar aranmıştır.

1.4.1. Alt Problemler

1. Bilgi işlemsel düşünme becerisine göre ön test ve son test puanlarının
 - a. Bilgisayarsız bilgisayar bilimi eğitimi alan öğrenciler arasında anlamlı bir fark var mıdır?

- b. Blok tabanlı kodlama eğitimi alan öğrenciler arasında anlamlı bir fark var mıdır?
 - c. Robotik kodlama eğitimi alan öğrenciler arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 2. Bilgisayarsız bilgisayar bilimi, Blok tabanlı kodlama ve Robotik kodlama ortamlarında öğrenim gören öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 3. Kodlama becerisine göre ön test ve son test puanlarının
 - a. Bilgisayarsız bilgisayar bilimi eğitimi alan öğrenciler arasında anlamlı bir fark var mıdır?
 - b. Blok tabanlı kodlama eğitimi alan öğrenciler arasında anlamlı bir fark var mıdır?
 - c. Robotik kodlama eğitimi alan öğrenciler arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 4. Bilgisayarsız bilgisayar bilimi, Blok tabanlı kodlama ve Robotik kodlama ortamlarında öğrenim gören öğrencilerin kodlama becerileri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 5. Öğrencilerin bilgisayarsız bilgisayar bilimi, blok tabanlı kodlama ve robotik kodlama eğitimine yönelik görüşleri nelerdir?

1.5.Sayıtlılar

- İlkokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme ve kodlama becerilerini ölçmek için kullanılan veri toplama araçlarına ve yarı yapılandırılmış

görüşme formundaki sorulara tarafsız ve doğru cevap verdikleri kabul edilmiştir.

- Araştırmaya katılan ilkokul sınıflarının akademik başarılarının birbirine eşit olduğu kabul edilmiştir.

1.6.Sınırlılıklar

- Araştırmanın çalışma grubu Ankara’da bir özel okulda bulunan altı üçüncü sınıf şubesinden rastgele seçilen üç sınıf ile sınırlıdır.



II. BÖLÜM

2. KURAMSAL ÇERÇEVE

2.1. 21. Yüzyıl Becerileri

Teknolojinin hayatın her alanında yer alması ve iletişim kanallarının artması günlük yaşamda karşılaşılan problemlerin/olayların daha karmaşık hâle gelmesine sebep olmaktadır. Ortaya çıkan değişime uyum sağlayabilmek, sorunlarla baş edebilmek ve süreçte başarılı olabilmek için bireylerin çeşitli becerilere sahip olması gerekmektedir. 21. yüzyıl becerileri olarak ortaya çıkan kavram bu ihtiyaçlara cevap verebilecek güncel, dinamik bir yapı sunmaktadır (Erdal ve Üzümcü, 2018). Genel anlamıyla bireylerin çevrelerinde gerçekleşen değişimleri fark etmesi, bu değişimlere uyum sağlaması, hızla gelişen teknolojileri takip edebilmesi, üst düzey düşünme becerilerini kullanarak edindiği bilgileri analiz edip doğru bilgiye ulaşması, bu bilgiyi günlük hayatta ve çalışma hayatında kullanabilmesi için gerekli olan becerilere 21. yüzyıl becerileri denilmektedir (Aktaş, 2022). 21. yüzyıl becerileri tanımlarında, bilgiyi hafızada tutmak yerine farklı durumlara uygulayabilme ve kullanabilme özelliklerine vurgu yapılmaktadır (Silva, 2009). Bu becerilere sahip olan bireylerin çalışma ve günlük yaşamlarında daha verimli ve üretken olacakları düşünülmektedir (Erten, 2019).

Yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim, iş birliği, esneklik ve uyum sağlayabilme, bilgi ve teknoloji okuryazarlığı, küresel yetkinlikler ve finansal okuryazarlık temel 21. yüzyıl becerileri olarak tanımlanmaktadır (Partnership for 21st Century Skills (P21), 2009). Sabit bir içeriği olmayan bu beceriler günün koşullarına göre değişim göstermektedir. Mantıksal akıl yürütmenin bir parçası olarak görülen ve hâli hazırda yeni bir “21. yüzyıl becerisi” olarak adlandırılan kodlama becerisi de bunlardan biridir (Sayın ve Seferoğlu, 2016).

21. yüzyıl beceriler çerçevesi (P21, 2009) beceri ve yeterlik anlamında uluslararası alan yazında en fazla kabul gören ve üzerine en fazla çalışma yapılan beceri çerçevelerinden biridir (Aktaş, 2022). P21 (2009) bu becerileri (1) Öğrenme ve Yenilikçilik Becerileri, (2) Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri ve (3) Yaşam ve Kariyer Becerileri olmak üzere üç ana başlıkta incelemiştir. Altta her bir alt başlık altında listelenen kategoriler belirtilmiştir.

1. Öğrenme ve Yenilikçilik Becerileri

- Yaratıcı Düşünme
- Eleştirel Düşünme
- Problem Çözme
- İletişim
- İş birliği

2. Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri

- Bilgi Okuryazarlığı
- Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT) Okuryazarlığı
- Medya Okuryazarlığı

3. Yaşam ve Kariyer Becerileri

- Esneklik ve Uyum
- Kendini Yönetme
- Sosyal Beceriler
- Üretkenlik ve Hesap Verebilirlik
- Liderlik

21. yüzyıl becerileri Kanada, Avustralya, Belçika, İrlanda, Finlandiya, İtalya, Norveç gibi farklı ülkelerin eğitim programlarında yerini almıştır. Türkiye’de 2004 yılında uygulamaya konan ilköğretim programlarında tüm derslerde ortak beceriler olarak yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, iletişim, araştırma, problem çözme, karar verme, bilgi teknolojilerini kullanma, girişimcilik becerilerine yer verilmiştir. Bu ortak beceriler, 21. yüzyıl becerileri kapsamındaki P21 (2009) becerileri ile örtüşmektedir (Aygün vd., 2016).

2.1.1. Yaratıcı düşünme:

Herhangi bir pratik beceri gibi öğretilebilir. Yaratıcı düşünme insanlara belirli problemlerle ilgili yeni fikirler üretme (Top, 2017) ve birbirinden bağımsız gibi görünen durumlar arasındaki ilişkiyi görebilme ve yeni bağlantı kurma sürecidir (Eryılmaz ve Uluyol, 2015).

2.1.2. Eleştirel düşünme:

Eleştirel düşünme ise uygun çözümün seçimiyle sonuçlanan bilişsel etkinliktir (Top, 2017). Eleştirel düşünme ABD ve Kanada'dan 46 kuramcının katılımıyla yapılan çalışmaların sonunda, "bireyin ne yapacağına ve neye inanacağına karar vermesi için çözümleyici, değerlendirmeye yönelik bilinçli yargılarda bulunması ve bu yargıları ifade etmesi" (Seferoğlu ve Akbıyık, 2006, s.195) biçiminde tanımlanmıştır. Günümüzde eğitimin en önemli amacı farklı koşullara uyum sağlayabilen, eleştirel düşünebilen ve insanlara saygı ile bakabilen becerilere sahip vatandaşlar yetiştirmektir. Günümüzde bireylerin etrafındaki gelişmelerin ve tartışmaların dışında kalmaması için sahip olması gereken en önemli özelliklerden birisi eleştirel düşünme becerisidir (Eryılmaz ve Uluyol 2015).

2.1.3. İletişim:

İletişim, duygu, düşünce ve bilgilerin mümkün olan her yolla başkalarına aktarılma işidir (Sarkın, 2012). İnsanlar farkında olmadan yaşam içerisinde birbirleri ile iletişim kurarlar. Fikir alışverişi yapmak için, karşılaştıkları problemleri çözmek için birbirleri ile sürekli bir iletişim hâlindeyler (Eryılmaz ve Uluyol, 2015).

2.1.4. Araştırma:

Araştırma öncelikle doğru soruyu sormakla başlar. Sonra ilgili konuyu ya da sorunu doğru araştırabilmek için doğru araştırma yöntemini belirlemek, daha sonra ise doğru veya uygun sonuçları ortaya çıkarmak için bulgularını ve gözlemlerini analiz etmek olarak değerlendirilir (Büyüköztürk vd., 2018).

2.1.5 Problem çözme:

Problem çözme karşılaşılan engel ve zorlukların üstesinden gelmenin en iyi yolunu bulmaktır (Eryılmaz ve Uluyol, 2015). Korkut (2002) bir adım ileriye giderek problem çözmeyi, çözüm için önceki deneyimlerimizden yararlanılması ve buna ilaveten yeni çözüm yollarının bulunması olarak açıklamıştır. Bireyin yaşamını sürdürebilmesi için gerekli yeteneklerden biridir. Her alandaki zorluklarla baş edebilme rolünden dolayı okullardaki hedeflerden biri problem çözme becerileri ile ilgilidir. Problem çözme becerileri kalıtım yoluyla elde edilmez ama öğretilip geliştirilebilir. Çocuklar fiziksel gelişimlerine katkı sağlayan fiziksel aktivitelerden hoşlandıkları kadar, zihinsel gelişimlerine katkı sağlayan zihinsel aktivelerden hoşlandıkları için problem çözme etkinlikleri çocukların sevdiği

zihinsel aktivelere biri hâline gelebilir. Bu açıdan baktığımızda problem çözme zihinsel gelişmenin tamamlanması için ihtiyaçtır (Tavlı, 2007).

2.1.6. Karar verme:

Yönetim faaliyetleri incelendiğinde önemli iki başlık karşımıza çıkar, biri karar verme diğeri ise uygulamadır. Yönetim faaliyetini karar vermeyi esas alarak inceleyen Simon (1956), karar verme süreci ve insan zihninin karar alma mekanizmaları üzerine önemli çalışmalar yapan bir bilim insanıdır. Karar verme sürecini anlamak ve insanların nasıl kararlar aldıklarını anlamak üzerine yaptığı araştırmalarla tanınır. Karar verme faaliyetini, yönetmenin kalbi olarak ifade etmiştir. Karar verme çeşitli aşamalardan oluşan bir süreçtir. Karar verme en sade şekli ile etken eylemin seçilme işlemidir. Karar verme, sorunları ve fırsatları tanıma, böylelikle sonuca ulaşma süreci olarak nitelenir (Sağır, 2006).

2.1.7. Bilgi teknolojilerini kullanma:

Teknoloji, günlük yaşamımızda büyük bir önem taşımaktadır ve büyük önem önümüzdeki yıllarda giderek artacaktır. Bilgi toplumunda işlevsel olabilmek için bilgiye erişmek, bilgiyi kullanmak, bilgiyi yönetmek, bilgiyi bütünleştirmek, bilgiyi değerlendirmek ve yeni bilgiyi oluşturmak için dijital teknolojiyi, iletişim ağlarını veya araçlarını kullanma olarak tanımlanır. Okul yaşamının ötesinde bilgi toplumunda üreten bir birey olabilmek için bilgi teknolojilerinin kullanımı önem arz etmektedir (Eryılmaz ve Uluyol, 2015).

2.1.8. İş birliği:

İş birliği aynı amaç ve hedeflere sahip kişilerin oluşturduğu çalışma birlikteliği olarak tanımlanabilir (Tuncel, 2009). Günümüz insanı yaratıcı, bilgiye ulaşma yollarını bilen, girişimci, bilgi teknolojilerini kullanabilen, üretken, sorumluluklarının farkında ve takım ruhuyla çalışabilen bireyler olarak pek çok niteliğe sahip olmalıdır. Başarıya ulaşabilmek için de bu nitelikler çerçevesinde bireylerin bir araya gelerek ortak bir çalışma oluşturmalarını, iş birliği becerisi kapsamında düşünebiliriz (Eryılmaz ve Uluyol, 2015).

2.2. 9-10 Yaş Çocukların Gelişim Özellikleri

Dokuz yaşındaki çocukların gelişimi, bilişsel, duygusal, sosyal ve fiziksel alanlarda bir dizi özellik gösterir. Ancak her çocuğun gelişimi bireysel farklılıklar gösterebilir, bu nedenle genel özelliklerin yanı sıra bireysel farkları da göz önünde bulundurmak önemlidir. Dokuz yaşındaki çocukların genel gelişim özellikleri:

2.2.1. Bilişsel Gelişim:

- Soyut düşünme yetenekleri artar ve karmaşık kavramları daha iyi anlayabilirler.
- Matematiksel düşünme becerileri gelişir.
- Okuma ve yazma becerileri ilerler, daha karmaşık metinleri anlama yetenekleri artar.
- Problem çözme becerileri gelişir (Canbeldek, 2020).

2.2.2. Duygusal Gelişim:

- Duygusal kontrol artar ancak hâlâ zaman zaman duygusal dalgalanmalar görülebilir.
- Empati yetenekleri gelişir ve başkalarının duygusal durumlarına daha fazla anlayış gösterirler.
- Arkadaşlık ilişkileri daha önemli hâle gelir.
- Kendi kimliklerini daha iyi anlamaya başlarlar (Feldman, 2016).

2.2.3. Sosyal Gelişim:

- Arkadaş grupları önemli hâle gelir ve bu dönemde arkadaşlık ilişkileri daha karmaşık hâle gelebilir.
- Grup içindeki rol ve sorumlulukları anlama yetenekleri artar.
- İş birliği ve takım çalışması becerileri gelişir (Feldman, 2016).

2.2.4. Fiziksel Gelişim:

- Fiziksel aktivitelerde ve sporlarda daha yetenekli hâle gelirler.
- Motor becerileri gelişir ve daha koordineli hareket edebilirler.

- Büyüme hızı yavaşlar ancak cinsel gelişim belirginleşmeye başlayabilir (Geçen, 2018).

2.2.5. Dil Gelişimi:

- Kelime dağarcıkları genişler ve karmaşık cümleleri daha iyi kullanabilirler.
- İletişim becerileri artar ve duygusal durumlarını daha iyi ifade edebilirler (Geçen, 2018).

2.2.6. Oyun ve Yaratıcılık:

- Hayal güçleri gelişir ve yaratıcı oyunlar oynama yetenekleri artar.
- Kendi projelerini planlama ve gerçekleştirme konusunda daha yetenekli olabilirler (Canbeldek, 2020).

Bu genel özelliklere ek olarak, çocuğun kişisel deneyimleri, çevresel etmenler ve ailesel destek gibi faktörler de gelişimlerini etkiler. Ebeveynler ve eğitimcilerin, çocukların bireysel ihtiyaçlarına ve ilgi alanlarına yönelik destek sağlamak için bu özellikleri anlamaları önemlidir (Feldman, 2016).

2.3. Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi

21. yüzyıl becerilerinden biri olan problem çözme becerisi kendi bünyesinde çok boyutlu bir yapıya sahiptir. Problem çözme, düşünme becerileri ve öğrenme becerileri gibi yetkinliklere de sahip olmayı gerektirir (Kotluk ve Kocakaya, 2015). Günümüz problemlerinin karışık yapıları dikkate alındığında, bu problemleri çözme yapısının da etkili olması için söz konusu karışık yapıya uyum sağlaması gerekmektedir. 21. yüzyıl problem çözme becerisinin, günümüz problemleri ile uyumu için güncel olması gereklidir. Bir tür problem çözme becerisi olarak bilinen bilgi işlemsel düşünme son yılların ilgi uyandıran beceri alanlarından olmuştur (Erdal ve Üzümcü, 2018). Bilgi işlemsel düşünme bir problem çözme sürecidir, günümüzde ilgi gören yetkinlik alanlarından biridir ve tüm dünyada ilgi görmektedir.

Bilgi işlemsel düşünme ilk kez Seymour Papert tarafından *Minstorm* (1980) adlı çalışmasında kullanılmıştır. Bilgi işlemsel düşünme (Computational thinking) kavramında geçen “computational” kelimesi Türkçe kaynaklarda bilgisayarca düşünme, bilgisayarlı düşünme, hesaplamalı düşünme olarak kullanılmıştır (Çetin ve Toluk Uçar, 2017). Son çalışmalar ve resmî kurumların kullanımına

bakıldığında “bilgi işlemsel düşünme” becerisi ifadesinin daha yaygın kullanıldığı görülmektedir. Bilgi işlemsel düşünme çevirisinin tercih edilmesini, bilgisayar ile doğrudan ilişkilendirilmek istenmemesi ve bu becerinin bilgiyi işleme sürecini daha iyi yansıttığının düşünülmesi ile açıklamak mümkündür (Erdal ve Üzümcü, 2018). Piaget’nin belirttiği gibi kavram oluşumunun, dilde kavramın isimlendirilmesinden daha önemli olduğu düşünülmektedir (Çetin ve Toluk Uçar, 2017).

Bilgi işlemsel düşünme yeni bir kavram olması sebebiyle farklı yazarlar tarafından farklı tanımları yapmıştır, ancak bilgi işlemsel düşünmenin tanımı ile ilgili fikir birliği bulunmamaktadır. Wing’e göre bilgi işlemsel düşünme, “bilgisayar biliminin temel kavramlarını kullanarak problem çözme, sistem tasarlama ve insan davranışlarını anlamlandırmayı içerir” (Wing, 2006, s.2). Wing (2006) bilgi işlemsel düşünme becerisini herkes tarafından geliştirilmesi gereken bir beceri olarak ifade etmiştir. Hatta biraz daha ileri giderek bilgi işlemsel düşünme becerisinin okuma yazma kadar temel olduğunu ve her çocukta geliştirilmesi gerektiğini ifade etmiştir (Çetin ve Toluk Uçar, 2017). Bilgisayar biliminden daha geniş bir disiplinin temel unsurunu ifade eden Wing (2006) ile benzer düşüncelerde olan Bundy’e (2007) göre bilgi işlemsel düşünme becerisi, sosyal ve fen bilimlerinin genel olarak tüm alanlarındaki araştırmalarını etkilemektedir. Problem çözme becerisinin bir bileşeni olarak da görülen bilgi işlemsel düşünme becerisi, üst düzey beceriler arasında anılmaktadır (Erdal ve Üzümcü, 2018).

Bilgi işlemsel düşünme becerisi tanımı hakkında alan yazında fikir birliği bulunmamakla birlikte bilgi işlemsel düşünme becerisi bileşenlerinin tam olarak ne olduğu ile ilgili bir uzlaş da yoktur. Fakat alan yazın incelendiğinde bazı ortak kavramların bilgi işlemsel düşünme becerisinin temel bileşenleri olarak görüldüğü tespit edilmiştir. Bunlar; problem çözme, soyutlama, algoritmik düşünme, değerlendirme, bileşenlerine ayırma, örüntü tanıma ve genelleme alt başlıklarıdır (Çetin ve Toluk Uçar, 2017).

2.3.1. Problem Çözme:

Problem çözme dönemsel olarak farklı tanımlara sahip olmuştur. 1990’lı yıllardan günümüze kadar uzanan süreçte, özellikle disiplinler arası çalışmaların sosyal hayata etkisinin artması sebebiyle, problem çözme kavramı belirli disiplinlere ait özel bir kavram olmaktan çıkmış, hafıza ve algının dışında kalan her

türden bilişsel etkinliği kapsayan daha genel bir kavrama dönüşmüştür (Çetin ve Toluk Uçar, 2017). Smith (1991) problemlerin biçim yapı ve içerik açısından denk olamaması sebebiyle problem çözmenin de tekdüze bir etkinlik olmadığını açıklamıştır. Jonassen (2000) bilgi işleme kuramının problem çözme ve sadece ön hazırlıkları öğrenme olarak ifade edilmemesi gerektiğini çünkü her problemin farklı olduğunu ileri sürmüştür.

Problem çözme sürecinde başarıya etki eden farklı etkenler vardır. Bunlar; problem türüne aşinalık, alan bilgisi, buluşsal bilgi, üstbilişsel beceriler, tutum ve inançlardır (Çetin ve Toluk Uçar, 2017). Problem türüne aşinalık rutin problemlerin çözümünü kolaylaştırır da rutin olmayan farklı bir problem ile karşılaşıldığında hatta aynı problemin farklı ifadesinde bile uygulanamamaktadır. Problem çözümünde alan bilgisi problem türüne aşinalığa göre daha fazla başarıyı etkilemektedir. Bireyin bilgi düzeyi problemi anlama ve problemi çözme aşamasında oldukça etkilidir. Önemli olan bireyin alan bilgisinin kavramsal açıdan ne derece zengin olduğudur. Başarıyı etkileyen önemli kavramlardan biri de buluşsal yaklaşımdır. Başarılı problem çözmenin pratik kuralları, kişinin problem çözmeye başlaması ve ilerlemesi için genel önerilerdir. Problem çözmede önemli etkenlerden biri üstbilişsel bilgidir. Kısaca kişinin kendi düşünme sürecini yönetmesidir. En önemli bileşeni öz düzenlemedir. Üstbilişsel becerileri gelişmiş kişiler problemi stratejik olarak adım adım çözümler, uygun planı seçer ve süreçteki engelleri önceden tahmin eder. Son olarak tutum ve inanç başlığında ise problem çözmeye olan tutumumuz onu bileşenlerine ayıracağını düşünen problem çözücünün inancı olarak alanda ifade edilmiştir (Çetin ve Toluk Uçar, 2017).

2.3.2. Bileşenlerine ayırma:

Büyük bir problemi tüm hâli ile görmek problemin çözümünde her zaman yardımcı olmaz. Genellikle problemlerle küçük ve basit parçalara ayrılarak uğraşılır. Bu alt parçalara bilgisayar biliminde modül denir. Problemin alt parçaları ayrı ayrı kavranır, her biri için çözüm geliştirilir ve kontrol edilir. Daha sonra parçalar bir bütün hâline getirilerek büyük problemin çözümü elde edilmiş olur. Problemleri parçalara ayırma, böl ve yönet stratejisinin bir sonucudur. Kodlamaya özgü değildir. Farklı problemlerde de kullanılabilir (Çetin ve Toluk Uçar, 2017).

2.3.3. Soyutlama:

Problemi bileşenlerine ayırma ve soyutlama birbirinden ayrı gibi görünse de birbiri ile ilişkilidir (Liskov ve Guttag, 2000). Soyutlama becerisi ile problemleri bileşenlerine ayırma işlemi gerçekleştirilir. Soyutlamada problemin bazı detayları göz ardı edilerek problemin basitleştirilmesi sağlanır. Bilgisayar biliminde soyutlamanın farklı katmanlarda gerçekleştiğinden bahsedilir (Wing, 2006). Örneğin toplama kütüphanesindeki fonksiyonu kullanacak bilgisayar bilimcisi, bu kütüphanedeki kodlar ile ilgili detayları göz ardı eder. Fonksiyon ile ilgili detaylar ismi, görevi, hangi parametreleri aldığı ve değer döndürüp döndürmediğidir. Fonksiyonu yazan programcı ise görevi yerine getirmesi için kullanılacak algoritma ile ilgilenir. Programcı ise bilgisayarın bu fonksiyonu donanımsal olarak nasıl işleteceği detayını göz ardı eder. Burada da ifade edildiği gibi farklı katmanlarda soyutlama veya soyutlamanın göz ardı etme anlamı gerçekleştirilmiş olur (Çetin ve Toluk Uçar, 2017).

Bilgi işlemsel düşünme alan yazını incelendiğinde genellikle soyutlamanın detayları göz ardı etme anlamını vurguladığı görülür. Çetin ve Dubinsky (2017) duruma itiraz etmiştir. Soyutlamanın göz ardı etme anlamının Piaget'in ampirik soyutlama kavramı ile örtüştüğünü ve bilgisayar bilimi için ampirik soyutlamanın yeterli olmayacağını belirtmişlerdir. Piaget'e göre soyutlama üç türdür (ampirik, yarı-ampirik ve yansıtıcı soyutlama): Ampirik soyutlama, bireyler nesnelerin belirli ortak özelliklerinden kategori oluşturur. Matematiksel ve mantıksal yapılar yansıtıcı soyutlamalar ile gerçekleşir. Yansıtıcı soyutlama bireyin nesneler üzerinde uyguladığı eylemlerdir. Başka bir deyişle fiziksel ortama bağlı kalmaksızın önceki bilgileri kullanarak yeni bilgiyi yapılandırdığı soyutlamadır. Bilgi işlemsel düşünmede kullanılan detayları göz ardı etme anlayışının sınırlı ve kısıtlı bir yorum olduğunu, bilgi işlemsel düşünmedeki temel mekanizmanın yansıtıcı soyutlama olduğunu belirtmişlerdir (Çetin ve Toluk Uçar, 2017).

2.3.4. Örüntü ve genelleme:

Genelleme önceden çözölen problemi kullanarak yeni probleme çözüm üretmektir. Burada yeni karşılaşılan problemle önceden çözdüğüm problem arasında bağ var mı, ne kadar benziyor gibi sorular sorulur. Kişi arada bağlantı olduğunu görür ve kullanabileceğini fark ederse, genelleme gerçekleşmiş olur.

Örüntü ise basit bir ifade ile düzenlilik (Erdal ve Üzümcü, 2018). Her örüntüde farklı elemanlar düzenli şekilde organize edilir. Organize edilme örüntünün yapısını ifade eder. Örüntünün yapısı ise genelleme olarak ifade edilir (Çetin ve Toluk Uçar, 2017).

2.3.5. Algoritmik Düşünme:

Schneider ve Gersting (2016, s.11) algoritmayı “işletildiklerinde sonlu bir zaman dilimi içerisinde sonuç üreten, açık ve etkili şekilde gerçekleştirilebilir işlemlerin sıralanmış bir demeti” olarak tanımlamıştır. Günümüzde bilgi işlemsel düşünme alan yazını incelendiğinde algoritmik düşünme bilgi-işleme birimi tarafından problem çözümü için işletilebilecek çözüm adımlarının üretilmesi olarak ifade edilmektedir (Çetin ve Toluk Uçar, 2017). Bilgisayar biliminde algoritmalar önemli bir yere sahiptir (Schneider ve Gersting, 2016). Algoritmik düşünmenin geliştirilebilmesi için herhangi bir programlama diline bağlı kalınmamalıdır (Futschek, 2006). Futschek’e (2006) göre kişiler programlama dilinin özelliklerine odaklanmaktan, algoritmanın adım adım hazırlanması/tasarlanması sürecine odaklanamamaktadırlar. Bu yüzden bireyler sözde kod kullanarak kendi seviyelerine uygun algoritmalar ile ilgilenerek algoritmik düşünme becerilerini geliştirebilirler. Bilgisayarsız bilgisayar bilimi (Henderson, 2008) hareketi algoritmik düşünmenin bilgisayar olmadan da geliştirilebileceğini öne sürmüştür (Çetin ve Toluk Uçar, 2017).

2.3.6. Algoritmanın Değerlendirilmesi:

Bilgisayar bilimi uygulamalı bir bilimdir. Yazılan algoritmanın uzun süreçli kullanımda verimli olması beklenir. Bunun içinde sürekli bir değerlendirme durumu vardır ve yazılan algoritmanın pratik olması gerekir. Bir algoritmayı birden fazla sistem kullanıyor olabilir. Bu sebeple sadece problemin çözümü için değil, yazılan algoritmanın hem işlevsel hem de pratik olması gerekir. Yazılan algoritma bir sene sonra yetersiz gelmeye başladıysa bu verimsiz bir algoritmadır. Bu nedenle verimin artırılması gerekir (Çetin ve Toluk Uçar, 2017).

Bilgi işlemsel düşünme becerileri sadece bilgisayar temelli değil farklı bileşenleri olan bir bilimdir (Wing, 2006). Bilgi işlemsel düşünme becerisi ile bireylerin farklı alanlardaki problemleri çözebilecekleri düşünülmektedir (Kalelioğlu ve Keskinçilic, 2017). Bilgi işlemsel düşünmenin artan önemi ile

birlikte kodlama eğitimi de ön plana çıkmıştır. Kodlama eğitimi 21. yüzyılda yetişmekte olan bireylerin üretken, yenilikçi ve yaratıcı olmasını hedeflemektedir.

Bu düzenlemeler, öğrencilerin becerilerini geliştirmeyi ve bilgisayar bilimi eğitimine erken yaşlarda başlamayı hedeflemektedir. Özellikle somut işlemler dönemindeki küçük yaştaki öğrencilerin gereksinimlerine odaklanılmaktadır. Bu dönem, soyut kavramların somut bir şekilde deneyimlenmesine olanak tanıyarak kodlama eğitiminin büyük bir önem kazandığı bir dönemdir. Kodlama eğitimi, öğrencilere programlama mantığını öğretme açısından büyük bir değer taşır. Bu yaklaşım, soyut kavramları somut bir şekilde deneyimleyerek, öğrencilerin bilgisayar bilimine erken yaşta aşına olmalarını sağlar ve öğrenmelerini kolaylaştırır. Bu şekilde, öğrenciler erken yaşta bilgisayar bilimiyle tanışır ve bu alana ilgi duymaları teşvik edilir (Tağçi, 2019).

Bu araştırmada 9 – 10 yaş grubu ile çalışıldığı için kodlama eğitimi ifadesi kullanılacaktır. Bilgisayar ortamında gerçekleşen işlemler bilgisayarın anlayacağı özel komutlardan oluşan gelen dilde meydana gelmektedir. Programlama kavramının bileşenleri; algoritma, analiz, tasarım ve kodlama gibi birçok süreci içinde barındırmasından dolayı programlama kavramı kodlama kavramını içinde barındırmaktadır (Sayın ve Seferoğlu, 2016). Alan yazın incelendiğinde bu iki kavramın birbirlerinin yerine kullanıldığı görülmektedir. Kodlama ve programlama kavramları arasında bir farklılık konmadığı için birbirlerinin yerine kullanılması da herhangi bir sorun oluşturmamaktadır (Tağçi, 2019).

Çağın ihtiyaçlarını karşılamak için kodlama eğitimi ihtiyaçtan daha çok zorunluluk olmaya başlamıştır (Sayın ve Seferoğlu, 2016). Bireylerin algoritma ve kodlama mantığını erken yaşlarda öğrenmeleri diğer alanlarda başarılarına katkı sağlayacaktır (Baz, 2018). Dünyada ve ülkemizde kodlama eğitimi konusunda yapılan çalışmalar dikkate alındığında erken yaşlarda kodlama eğitiminin arttığı görülmektedir. Kodlama eğitimine erken yaşlarda, okul öncesi dönemden itibaren başlanması gerekmektedir (Akçay vd., 2019).

Kodlama eğitiminin eğitsel olarak tanımı 60'lı yıllara dayanmaktadır. Kodlama eğitiminin amacı yalnızca kodlamanın nasıl yapılacağını öğretmek değildir. Amaçlarından biri öğrenmek için kodlamanın nasıl yapılacağını göstermek diğer amacı ise bilgi işlemsel düşünme becerisini geliştirerek

öğrencilerin günümüz teknolojilerine ayak uydurmalarını sağlamaktır (Tağçi, 2019). Kodlama etkinlikleri, soyut ifadelerin kavranmasını sağlayarak bu kavramların arasındaki ilişkilerin güçlü şekilde anlaşılmasını sağlamaktadır (Çatlak vd., 2015). Kodlama becerileri bireylerin eleştirel, analitik ve algoritmik düşünme becerilerini geliştirmektedir (Akçay ve Çoklar, 2016). Alan yazın incelendiğinde kodlama eğitiminin dört farklı şekilde verildiği gösterilmektedir. Bunlar blok tabanlı, robotik kodlama, bilgisayarsız bilgisayar bilimi ve metin tabanlı uygulamalar olarak tanımlanmaktadır (Tağçi, 2019).

2.4.Kodlama Eğitiminde Araç Tabanlı Öğretim Yaklaşımları

Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi: Bilgisayar ve programlama ile ilgili temel becerilerin, eğitim verildiği ortamda bilgisayar, tablet, vb. araçların olmadan, etkinlikler vasıtasıyla öğretilmesidir (Kert, 2018).

Blok Tabanlı Kodlama: Blok tabanlı kodlama program bloklarının bir puzzle parçası gibi mantıksal bir biçimde birleştirilerek yazılım ve uygulamaların geliştirildiği bir programlama ortamıdır (Haladjian vd., 2016).

Metin Tabanlı Kodlama: Günümüzde yaygın olarak kullanılan programlama ortamı metin tabanlıdır. Bununla birlikte Dünya problemlerinin çözümlerinde hâlâ metin tabanlı programlama dilleri kullanılmaktadır. Küçük yaşlardan itibaren programlama eğitimlerinde genellikle blok tabanlı kodlama ortamları kullanılmaktadır. Bunun sebebi blok tabanlı kodlama ortamında söz dizimi hataları bulunmamasıdır. Metin tabanlı programlama ortamlarında söz dizimi hatası çok fazla yapılabilmektedir (Kandemir, 2017).

Robotik Kodlama: Çevrelerini algılayabilen ve algıladıklarını yorumlayarak, bağımsız tepkiler verebilen makineleri kontrol altına almak için yazılan kodlara robotik kodlama adı verilir (Üçgül, 2017).

2.4.1. Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi (B³)

Bilgi işlemsel düşünme kavramları ve bilgisayar biliminin temel kavramlarını öğretmek için çeşitli yaklaşımlar mevcuttur. Farklı yaş grupları için yenilikçi uygulamaları kullanmaya olanak sağlayan yaklaşımlardan biri de bilgisayar veya herhangi bir elektronik araç gereç kullanmadan uygulanan bilgisayarlı öğretim etkinlikleridir. B³ ile yapılan etkinliklerin doğasında oyun tabanlı ve keşfederek öğrenme bulunmaktadır. Bireylere uzun ve karmaşık dersler yapmak yerine bilgisayar biliminin felsefesi farklı bağlantılar ile daha eğlenceli ve kalıcı olarak öğretilir (Kalelioğlu, 2017). B³ herhangi bir teknolojik cihaz olmadan sınıf ortamında veya sınıf dışında yapılan etkinlikleri kapsar. Buradaki amaç bilgisayar biliminin programlama kavramı ile sınırlı olmadığı aynı zamanda herhangi bir teknolojik cihaz olmadan da sınıflarda bu becerilerin kazandırılmasının mümkün olabileceğini göstermektir (Kalelioğlu, 2015). Ayrıca program yazarken öğrencilerin karşılaştıkları zor ve karmaşık yapıların programlama eğitiminde üstesinden gelinmesi gereken birçok problemi beraberinde getirdiği görülmektedir. Kavramsal bilgi eksikliğinin yanı sıra programlama diline ait kurallar ile harmanlandığında problem çözme ve program yazma sürecinde zorluklar yaşanmasına sebep olabilmektedir (Kalelioğlu, 2015).

B³, etkinlikleri, standart bir akademik ortamın dışında, deneyerek öğrenme yaklaşımını model alarak, etkinlikler yoluyla öğrenmeyi gerçekleştirir. Fiziksel olarak bir problemin çözümü içerisinde yer alan öğrenciler deneyim ve gözlem ile arkadaşlarıyla birlikte çalışır, fikir paylaşır, çözümler ve tasarlar (Tağçi, 2019). Öğrencilerin, bilgisayar olmadan bilgisayardan uzak bir şekilde etkinlik içerisinde olması öğrencilere bilgisayarın bir oyuncak olmadığı bir çalışma alanı olduğu düşüncesini gösterir (Kalelioğlu, 2017). B³ etkinlikleri programlama öğretilmesinin ötesinde, insan- bilgisayar etkileşimi, algoritma kavramı, veri sıkıştırma, şifreleme gibi birçok konunun geniş yelpazede ele alındığı yaklaşımdır (Bell, 2014).

B³ bilgisayarlarda dikkat dağıtıcı detaylardan kaçınılarak soyut kavramların somutlaştırılarak bulmacalar, oyunlar, ilgi çekici kartlar gibi farklı öğrenme etkinlikleri ile öğretilmesidir (Tağçi, 2019). Gerçekleştirilen etkinliklerin temelinde genellikle keşfederek öğrenme ve oyun tabanlı öğrenme bulunmaktadır. Bu etkinliklerdeki amaç öğretilmek istenen kazanımın farklı yöntemlerle eğlenceli ve kalıcı bir şekilde öğretilbildiğini göstermektir (Kalelioğlu ve Keskinlik, 2017).

Öğretmen adaylarının kodlama eğitimine yönelik görüşlerini içeren bir çalışmada, katılımcıların metin tabanlı kodlama ve blok tabanlı kodlama ortamları hakkında az da olsa bilgi sahibi oldukları, robotik kodlama ortamları hakkında bu ikisinden daha az bilgi sahibi oldukları, B³ ortamları hakkında ise hiç bilgilerinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (Göncü vd., 2018). Bilgisayar ortamından uzaklaşan öğrencilere, bilgisayardan uzak bir şekilde etkinliklerin içinde olmaları bilgisayarın bir çalışma ortamı olduğunu öğretmektedir. Öğrenciler bilgisayar bilimcilerinin bulundukları durumun farkına varabilir; algoritma, arayüz tasarımlar gibi bilgileri herhangi bir teknik deneyimleri olmadan öğrenebilir. Bu eğitimden olumlu bir deneyim elde eden öğrenciler, sürece aktif olarak katılan ve eğlenceli bulan bireyler olabilir. Ancak, B³ ile doğrudan ilişki kurmayan öğrenciler arasında, programlama sürecine karşı olumsuz düşüncelerin oluşması mümkündür. Ayrıca, öğrenme engelleriyle karşılaşma olasılığı da göz önünde bulundurulmalıdır (Kalelioğlu, 2017). Uygulanan B³ etkinliklerinin grup hâlinde çalışmayı destekleyerek öğrencilerin yaratıcılıklarını ve problem çözme becerilerini desteklediği görülmektedir (Cortina, 2015).

Öğrenciler B³ etkinliklerinde fiziksel olarak problemin içinde yer alarak, grup içi çalışma yaparak ve fikirlerini paylaşarak çözüm üretmektedir. B³ etkinlikleri, öğrencilerin zihinsel süreçlerini aktif tutmaya ve düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik olarak tasarlanmıştır. Bu etkinlikler, öğrencilerin problem çözme becerilerini, analitik düşünme yeteneklerini ve mantıksal yaklaşımlarını güçlendirmeye odaklanır. Bu bağlamda, bilgi işlemsel düşünme becerisinin geliştirilmesi önemli bir etkidir. Bu tür etkinlikler, öğrencilere algoritmik düşünme, sistem tasarlama ve problem çözme süreçlerini deneyimleme fırsatı sunar. Sonuç olarak, B³ etkinlikleri, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini kazanmalarına ve geliştirmelerine katkı sağlar (Tağçi, 2019). Dünya genelinde B³ etkinliklerine örnek olarak; Bilge Kunduz (Dagiene ve Stupuriene, 2016), Eğlence için Bilgisayar Bilimi (CS4FN) (Curzon vd., 2009), CSunplugged.org (Bell vd., 2009), Bilgisayarsız code.org unplugged (Mittermeir vd., 2010) gösterilebilir.

Thies ve Vahrenhold (2013) araştırmalarında B³ etkinliklerinin ortaokul (12- 13 yaş) öğrencilerine uygunluğunu araştırmışlardır. İki farklı gruba ayırdıkları öğrencilere bilgisayar bilimi kavramlarını öğretmeyi amaçlamışlardır. Bir grupta B³

etkinlikleri diğer grupta da alternatif yöntemler kullanılmıştır. Bu çalışma, "unplugged" olarak adlandırılan ve fiziksel etkinlikleri, oyunları, bulmacaları ve diğer somut materyalleri kullanarak bilgisayar bilimi derslerine entegre etmeyi ele almaktadır. Bu tür etkinlikler, öğrencilerin bilgisayar bilimi kavramlarını daha somut bir şekilde anlamalarını ve öğrenmelerini desteklemeyi amaçlamaktadır. Araştırma sonucunda her iki grubun başarısında anlamlı bir fark bulunmamıştır. İki tekniğin de bilgisayar bilimi kavramlarını öğretmede eşit düzeyde etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Rodriguez (2015) çalışmasında B³ etkinliklerinin ortaokul düzeyindeki öğrencilerde bilgi işlemsel düşünme becerisine etkisini araştırmıştır. Yapılan deneysel araştırmada B³ etkinliklerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirdiğini ve öğrencilerin daha gelişmiş öğrenme hedeflerine sahip olduğunu kanıtlayan bulgular saptanmıştır.

Çimşir (2019) çalışmasında, öğrencilerin akademik başarılarına olan etkiyi ve öğrenci görüşleri ile akademik başarı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırmada karma araştırma desenlerinden sıralı açıklayıcı desen kullanılmıştır. Nicel bölüm deneysel bir çalışma olarak yürütülmüş ve rastgele atamalı eşleştirilmiş ön test ve son test kontrol gruplu araştırma modeline göre gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma, öğrencilerin bilgisayar teknolojileri alanındaki akademik başarıları üzerine odaklanarak, bilgisayar bilimi eğitimine yönelik öğrenci algısı ve başarı arasındaki ilişkiyi anlamayı amaçlamaktadır. Araştırma sonucunda B³ etkinliklerinin uygulandığı öğrencilerin akademik başarılarında anlamlı düzeyde farklılık olduğu tespit edilmiştir. Çimşir (2019) B³ etkinliklerinin öğrencilerin öğretmenleri ve arkadaşlarıyla etkileşimlerine, uzun süreli hatırlama becerilerine, programlama eğitimine olan motivasyonlarına ve ilgilerine olumlu yönde katkı sağladığını ifade etmiştir.

Yıldız ve Karal (2021) yaptıkları çalışmada, CityMap adı verilen geliştirilmiş bir etkinliği tanıtmak ve B³ etkinliklerinin uygulanması ve değerlendirme sürecini bu etkinlik üzerinden sunmayı amaçlamışlardır. Etkinliğin amacı, adım adım talimatlar kullanarak bir yerden başka bir yere gitmek için algoritmalar yazmaktır. Kurallar arasında doğru talimatları kullanarak en kısa ve en az adımda hedefe ulaşmak da yer almaktadır. Bu doğrultuda, günlük yaşamla ilişkili

senaryo temelli CityMap'i uygulamak için bir harita ve çalışma sayfası tasarlanmıştır. Değerlendirme için bir cevap anahtarı hazırlanmış ve puanlama kriterleri belirlenmiştir. Araştırma yöntemi olarak durum çalışması kullanılmıştır. 15 altıncı sınıf öğrencisiyle etkinliği uygulayarak öğrencilerin adım adım talimatlar kullanarak algoritmalar oluşturma süreci incelenmiştir. Bireysel ve grup değerlendirmeleri yapılmış ve bu süreçte oyun bileşenleri kullanılmıştır. Bulgular, genel olarak öğrencilerin etkinlikte belirlenen görevler için adım adım talimatlarla algoritmalar yazabildiğini göstermiştir. Ayrıca, uygulama sürecinde oyunlaştırmanın, etkinliği daha eğlenceli hâle getirdiğinin gözlemlendiği bildirilmiştir.

Literatürdeki çalışmalar, B³ etkinliklerinin öğrencilerin çeşitli becerilerini geliştirdiğini göstermektedir. Bu etkinlikler, öğrencilerin yaratıcılığını, problem çözme yeteneklerini artırmaktadır. Ayrıca öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme ve bilişsel olarak üst düzey düşünme kapasitelerini artırmakta, motivasyonlarını yükseltip ilgi ve tutumlarını geliştirmektedir. Yapılan çalışmalar, bilgisayar bilimi kavramlarının öğrenilmesinde bu etkinliklerin önemli bir rol oynadığını ve öğrencilerin özgüvenlerini artırdığını göstermektedir (Çelik ve Özden, 2019; Jiang ve Wong, 2018; Rodriguez et al., 2016; Song, 2019).

2.4.2. Blok Tabanlı Kodlama:

Kodlama eğitiminde çeşitli kodlama ortamlarının ve görsel programlama araçlarının kullanılmasının başarıyı attırdığı ve süreci daha verimli kıldığı görülmüştür (Tağçi, 2019). Yünkül vd. (2017) birbirine denk iki farklı grup üzerinde çalışmış ve bir dönem boyunca eğitim vermiştir. Birinci gruba BTK ortamında (Scratch) eğitimi verilmiş diğer grup kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Ardından bu iki gruba Bilgisayarca Düşüme Becerileri Ölçeği uygulanmış ve sonuç olarak BTK ortamının eğitim sürecini olumlu etkilediği, ikinci grupla karşılaştırdığında problem çözme, yaratıcı düşünme ve algoritmik düşünme becerileri üzerinde anlamlı bir fark ortaya çıktığı ifade edilmiştir.

Uslu vd. (2018) yapmış oldukları araştırmalarında ortaokul seviyesinde görsel programlama etkinliklerinin öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme becerilerine etkisini ve öğrencilerin bu süreçle ilgili düşüncelerini incelemiştir. Araştırma karma yöntemle tasarlanmıştır. Nicel bölümde, görsel programlama

etkinliklerinin bilgi-işlemsel düşünme becerileri üzerindeki etkisini değerlendirmek amacıyla tek gruplu tekrarlanan ölçümlerle yarı deneysel bir yöntem kullanılmıştır. Nitel bölümde ise, öğrencilerin bu sürece ilişkin görüşlerini anlamak için odak grup görüşmeleri yapılmıştır. Öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme becerileriyle ilgili olarak toplanan nicel veriler, ön, ara ve son ölçümlerle birlikte nitel verilerle desteklenmiştir. Araştırma iki aşamada yürütülmüştür. İlk aşamada, öğrencilere Scratch ortamında görsel programlama dili kullanılarak bilgisayar bilimi kavramlarıyla ilgili etkinlikler yaptırılmıştır. İkinci aşamada ise öğrenciler gruplara ayrılıp Scratch kullanarak oyun tasarlamışlardır. Çalışmada görsel programlama ortamlarının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı ama programlamanın öğrencilerin hayal gücünü geliştirdiği, bilgisayar bilimine ilgilerini artırdığı sonucuna ulaşmışlardır.

Oluk vd. (2018) yaptıkları araştırmalarında, Scratch kullanımının algoritma geliştirme ve bilgi-işlemsel düşünme becerilerini geliştirmedeki etkisini incelemişlerdir. Araştırma, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel bir çalışma olup 31 deney ve 31 kontrol grubu olmak üzere toplamda 62 5. sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilmiştir. Araştırma, 5. sınıf bilişim teknolojileri ve yazılım dersinde altı haftalık bir süreci kapsayacak şekilde planlanmıştır. Bu süreçte deney grubu öğrencilerine algoritma kavramı, Scratch programı kullanılarak anlatılırken, kontrol grubu öğrencilerine ise mevcut müfredat çerçevesinde algoritma anlatılmıştır. Öğrencilere ön test ve son test olarak bilgi-işlemsel düşünme ölçeği ve algoritma geliştirme başarı testi uygulanmıştır. Çalışma sonucunda görsel programlama araçlarının kullanıldığı grupta algoritma başarısının diğer gruba göre arttığını gözlemlemişlerdir.

Programlama dilleri ve araçları uzun bir geçmişe sahip olsa da uzmanlar ve öğretmenler genellikle programlamanın zorluğunu vurgularlar. Bu zorluk, çoğu zaman farklı türde bilgilerin bir arada kullanılmasından, bu bilgiler arasında geçiş yapma gerekliliğinden kaynaklanır. Bu, öğrenme sürecini daha karmaşık hâle getirebilir çünkü programlama, mantık, dilbilgisi, algoritmalar ve problem çözme becerilerinin etkileşimini gerektirir. Bu karmaşık yapı, başlangıç seviyesindeki öğrenciler için özellikle ilk aşamalarda zorluklar doğurabilir. Bayman ve Mayer (1988) ve McGill ve Volet (1997) programlama sürecindeki zorlukların birbiriyle

ilişkili üç farklı türde bilginin kullanılmasından kaynaklandığını ifade etmişlerdir. Bunlar:

Söz Dizimsel Bilgi: Programlama dilinin kendine özgü belirli dil özellikleri ve yazım kuralları,

Kavramsal Bilgi: Değişken, döngü, koşul gibi temel kavramlar,

Stratejik Bilgi: Söz dizimsel ve kavramsal bilginin problemle ilişkili alternatif çözüm geliştirilmesinde işe koşulmasıdır.

Bu bilgilerin birbiriyle anlamlı bir şekilde kullanılmasını gerektiren programlama becerisi, bunların yanı sıra soyutluk, karmaşıklık gibi özellikleri nedeniyle kazanılması zor becerilerden biridir (Yükseltürk ve Altıok, 2017). Programlama sürecine ilişkin bahsedilen bu zorlukların yanı sıra programlama eğitiminde klasik öğretim yöntemlerinin kullanılması, öğrencilerin mevcut alışkanlıklarını sürdürme çabası, kuramsal ve uygulamalı bilgilerin ortaklaşa kullanıldığı üst düzey problemler programlama öğretiminde başarısız sonuçlara neden olmaktadır. (Yükseltürk ve Altıok, 2017). Programlama eğitimine yeni başlayanların yargısını kırmak ve programlamanın anlaşılması zor yapısını ve öğrenme güçlüğü en aza indirmek amacıyla görsel programlama araçları geliştirilmiştir. Bu araçlar başlangıç seviyesindeki kullanıcılara eğlenceli ve ilgi çekici bir öğrenme ortamı sunmaktadır (Schwartz vd., 2006). İnsan zihni görsel bilgilerle, metin tabanlı kaynaklara göre daha anlamlı ilişki kurabilmektedir, bu ilişki çeşitli araştırmalarla da desteklenmiştir. vanDam (2000) nöronlarımızın %60'ının görsel kortekste yer aldığına dikkat çekmektedir. Kodlama eğitiminde görsel teknolojilerin kullanımı, programlamanın soyut hâlini somutlaştırmaya ve programlama ile ilgili kavramların anlaşılmasına ve hatırlanmasına yardımcı olmaktadır (Naps vd., 2002). Programlama öğretiminde görsel araçların kullanımı yaygınlaşarak artmaya devam etmektedir (Yükseltürk ve Altıok, 2017).

Cooper ve arkadaşları (2006) görsel programlama araçlarını; Blok Tabanlı Programlama Araçları, Öyküleştiren Algoritma, Akış Şemalı Algoritma Araçları, Ürünü Görselleştirme Araçları, Sıralı – Aşamalı Programlama Araçları olarak kategorize etmişlerdir. Biz bu çalışma kapsamında sadece Blok Tabanlı Programlama Araçlarını inceleyeceğiz.

Görsel programlama araçlarında en fazla öne çıkan ve tercih edilen tür BTK araçlarıdır. BTK araçları görsel ve bileşen temelli programlama imkânı vermektedir. “Blok tabanlı programlama araçlarının temel özellikleri; blok kod yapısı, arayüz, hata ayıklama, çoklu ortam desteği ve çevrim içi paylaşım imkânı sunmaktadır” (Yükseltürk ve Altıok, 2017, s.247). Özellikle bilgi işlemsel düşünme becerilerini kazandırmak için hazırlanan etkinliklerde BTK araçlarının kullanıldığı görülmüştür. Böylelikle bilgi işlemsel düşünme ve BTK arasında çift taraflı kazanım vardır. Blok tabanlı programlama kullanılarak yapılan etkinliklerin ve öğrenme ortamının programlama, problem çözme ve bilgi işlemsel düşünme becerisini geliştirdiği görülmektedir. Bu durum bireylerin kendi problemlerine somut çözümler üretebilmesi ve farklı yollar deneyimlemesi ile ilişkilidir. BTK araçlarında kullanılan dilin bireylerin anadilleri ile aynı olması, işlem adımlarının daha kolay gerçekleştirilmesini ve düşünme sürecinde fark edilmeyen eksikliklerin sürükle bırak esnasında bile fark edilmesini sağlayabilmektedir. Blok tabanlı programlama ile problem çözme ve bilgi işlemsel düşünme becerilerinin geliştirilmesine yardımcı ortamlar sağlanmış olmaktadır (Yükseltürk ve Altıok, 2017).

Totan (2021) karma araştırma yöntemini kullandıkları çalışmasında, BTK eğitiminin 5.sınıf öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerine ve kodlama öğrenimine yönelik tutumlarına etkisini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda BTK eğitiminin, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri ve kodlama eğitimine yönelik tutumları noktasında olumlu anlamda etki sağladığı görülmüştür.

Otu (2020) ‘nun BTK ortamlarından Scratch ve Mblock’u, metin tabanlı programlama ortamlarından Python’u kullanarak ortaokul öğrencilerinin kodlamaya yönelik tutumlarını incelediği araştırmasında blok tabanlı ortamların öğrencilerin kodlamaya yönelik tutumlarını olumlu etkilediği görülmüştür.

Ünsal (2020) çalışmasında BTK etkinliklerinin ilkökul ikinci sınıf öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisini incelemiştir. Araştırmada deneysel yöntem kullanılmış, BTK ortamı olarak code.org platformu kullanılmıştır. Araştırma sonucu olarak blok tabanlı ortamlarda verilen kodlama eğitiminin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini arttırdığı görülmüştür.

Oluk ve Korkmaz (2018) Scratch programının ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin algoritma geliştirme ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisini incelemişlerdir. Bu çalışmalarında, deney grubu, eğitimi Scratch ile kontrol grubu klasik yöntem ile almışlardır. Sonuçlar incelendiğinde, Scratch ile eğitim alan grubun klasik yöntem ile eğitim alan gruba göre algoritma geliştirme becerisi testi puanlarının ve bilgisayarca düşünme ölçeği son test puanlarının ön test puanlarına göre anlamlı derecede farklı olduğu ortaya çıkmıştır. Çalışma sonunda, Scratch kullanımının bilgi işlemsel düşünme becerisi ve algoritma geliştirme becerisine olumlu yönde katkı sağladığını ifade etmişlerdir.

Durak ve Güyer (2019) yaptıkları çalışmada, ilkokul 2., 3. ve 4. Sınıf düzeyindeki 26 üstün yetenekli öğrenciyle Scratch tabanlı programlama öğretimini içeren 15 haftalık bir uygulama üzerine yoğunlaşmıştır. Çalışmada katılımcıların programlama öğrenim süreci hakkındaki görüşlerini, katılım seviyelerini ve motivasyonlarını anlamak amaçlanmıştır. Bu durum çalışmasında nitel veri toplamak için (kişisel bilgi ve bilgisayar teknolojileri kullanımını saptamak amacıyla) anketler, yarı yapılandırılmış bireysel görüşme formları, alan notları ve öğrenci yansıma raporları kullanılmıştır. Çalışmanın öne çıkan sonuçlarından biri, Scratch programının görsel, renkli ve sesli unsurlarının öğrencilerin motivasyonunu ve derslere katılımını olumlu yönde etkilediğidir. Ayrıca, dersin başında bilgisayar dersine karşı olumsuz bir tutuma sahip olan öğrencilerin, süreç sonunda tutumlarının olumlu yönde değiştiği gözlemlenmiştir. İçsel ve dışsal motivasyon unsurlarının öğrencilerin katılım ve derslere yönelik görüşleri üzerinde benzer etkilere sahip olduğu belirlenmiştir.

2.4.3. Robotik Kodlama

Robotun tanımı “çevrelerini algılayabilen ve algıladıklarını yorumlayarak, bağımsız tepkiler verebilen makinelerdir.” (Üçgül, 2017, s.297) Robotlar günümüzde askeri, eğlence, yarışma, endüstri, uzay araştırmaları gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Günümüzde robotların bir diğer kullanım alanı ise eğitimidir. Eğitimde robotların iki temel kullanım alanı vardır; birincisi robot ve robotlarla ilgili konuların öğrenimidir; yapay zekâ, robot kullanımı, robot tasarımı gibi konuların hedeflendiği üniversite seviyesindeki öğrenenler için hazırlanmış eğitim faaliyetidir. İkincisi ise genellikle lise seviyesinde robotların matematik, fen, yabancı dil gibi ders konularının öğretiminde, öğretim aracı olarak kullanılmasıdır.

İkinci amaca yönelik hazırlanmış robotlar eğitsel robot olarak adlandırılır (Eguchi, 2015).

Robotların eğitimde kullanılma fikri, Logo programlama dilinin kurucusu olan Seymour Papert'in 1960'lı yıllarda arkadaşları ile çocukların nasıl düşündüğünü ve öğrendiğini anlamaya yönelik yaptığı çalışmalara dayanmaktadır. Logo programının kullandığı inşacılık (constructionism) kuramı eğitsel reformların bakışını ve teknolojinin eğitimdeki rolünü değiştirmiştir (Üçgül, 2017). İnşacılık kuramını Papert en basit haliyle “yaparak öğrenme” olarak tanımlamıştır. Papert'e göre inşacılık, yaklaşımı yapılandırmacı yaklaşımı içerir ve yapılandırmacı yaklaşımının “yaparak öğrenme” kavramını genişletmektedir (Papert, 1999).

Eğitsel robot programlamanın, blok tabanlı veya metin tabanlı programlamadan temel farkı, robotların fiziksel parçalardan oluşmasıdır. Yapılan program öğrenenlerle aynı ortamda gerçek dünyada işlev görmektedir (Üçgül, 2017). Bers (2008), erken çocukluk döneminde yaptığı çalışmalar sonucunda; eğitsel robotların erken çocukluk dönemindeki bireylerin soyut kavramları anlayabilmesi için inanılmaz bir araç olduğunu ifade etmiştir. Robotların anında geri dönüt vermeleri soyut kavramları somutlaştırırken önemli kavramlardan biridir. Eğitsel robotlar etkili bir öğretim aracıdır. Eğitsel robotlar eğlenceli ve ilgi çekici öğrenme ortamı oluşturur (Eguchi, 2014). Gelecek nesillerin var olan bilgiyi özümseyerek yeni bilgiyi üretebilmeleri için bilgi işlemsel düşünme becerisinin geliştirilmesi önemlidir. Bireylerin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin geliştirilebilmesi için özellikle robotik kodlamanın büyük önem taşıdığı söylenebilir (Barut vd., 2016).

Özel (2019) yaptığı çalışmada, ortaokul seviyesindeki öğrencilerin blok tabanlı kodlama, robotik kodlama ve metin tabanlı programlama yöntemlerini kullanarak bilgi işlemsel düşünme yeteneklerini geliştirmeye yönelik programlama başarılarını incelemiştir. Araştırma sonucunda robotik programlama eğitimi alan öğrencilerin diğer gruplara göre bilgi işlemsel düşünme becerileri dikkate alınarak yapılan öz yeterlilik durumlarının ve program yapabilme yetilerinin daha üst düzeyde olduğu görülmüştür.

Çankaya vd. (2017) araştırmalarında robotlarla programlama eğitimi alan ortaokul öğrencilerinin başarılarını ve görüşlerini incelemişlerdir. Karma araştırma

yöntemi kullanılan çalışmada yaratıcı problem çözme testi, robotla programlamaya yönelik uygulamalı performans değerlendirme sınavı ve yarı yapılandırılmış görüşme formu ile veriler toplanmıştır. Araştırmaya 6. ve 7. sınıf 9 öğrenci katılmıştır. Araştırma sonucunda öğrenciler verilen eğitimin yararlı olduğunu, olumlu tutuma sahip olduklarını, gerçekleştirilen eğitimin güdüleyici, eğlenceli ve programlama öğrenmelerine katkı sağladıklarını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin yaratıcı problem çözme becerileri ile performans puanları arasında pozitif yönde, anlamlı ve orta düzey bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Çakır (2019) 4. sınıf öğrencileriyle fen bilimleri dersinde robotik kodlama etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarısına ve bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemiştir. Araştırmaya 6 hafta boyunca 87 öğrenci katılmıştır. Deney grubundaki öğrencilerle robotik kodlama destekli eğitim, kontrol grubundakilerle ise geleneksel öğretim etkinlikleri yapılmıştır. Çalışma sonucunda her iki grubun da akademik ve bilimsel süreç beceri puanlarının ilk uygulamalara kıyasla yükseldiği belirlenmiştir.

Tatlısu (2020) çalışmasında probleme dayalı yürütülen eğitsel robotik uygulamaların ilkökul öğrencilerinin problem çözme becerilerine etkisini ve öğrencilerin eğitsel robotik uygulamalar hakkındaki görüşlerini incelemişlerdir. Karma yöntem kullanılan çalışmaya, ilkökul üçüncü ve dördüncü sınıftan toplam 60 öğrenci katılmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştiği ayrıca öğrencilerin robotik etkinliklerini eğlenceli buldukları, ders esnasında kendilerini mutlu hissettikleri ve ilerleyen zamanlarda robotik çalışmaları öğrenmeye devam edeceklerini ifade ettikleri tespit edilmiştir.

2.5.Ülkelerin Kodlama Eğitimi

Her ülkenin kodlama eğitimi farklılıklar göstermektedir. Ülkelerin kodlama üzerine yaptığı çalışmalara bakıldığında farklı isimlendirmeler verildiği görülmektedir. Örneğin Bulgaristan'da "Algoritmik Problem Çözme ve Programlama", Belçika'da "Bilgi İşlemsel Düşünme ve Programlama" olarak müfredata girmişlerdir (Balanskat ve Engelhardt, 2014).

Amerika'da kodlama eğitimi hemen hemen bütün şehirler ve eyaletlerin A-12 öğretim programına entegre edilmiştir. 5000 civarında öğretmen kodlama atölyelerine gitmişler ve 2000 civarında sınıfta programlama eğitimi verilerek

sisteme entegre olmuşlardır. Amerika’da Silikon Vadisindeki teknolojik firmaların çoğu okullardaki programlama eğitimine destek vermişlerdir. Code.org platformu kurulmuş ve ülke genelinde kullanılmaya başlanmıştır. Kodlama saati ile öğrencilere etkinlikler düzenlenerek programlama eğitimi desteklenmektedir. Son yıllarda A-12 seviyesindeki okullarda kodlama eğitimine daha fazla önem verildiği görülmektedir. ABD hükûmeti 2017 yılında FETEMM (Fen Bilimleri, Teknoloji, Matematik, Mühendislik) için destek amaçlı 10 milyon dolar harcamıştır (Şimşek, 2018).

İngiltere’de programlama eğitimi ilkokul- ortaokul seviyesinde zorunlu, lise seviyesinde ise seçmeli olarak verilmektedir. Ülkede programlama eğitimi diğer dersler ile iş birliği içerisinde verilmektedir. Örneğin Edebiyat dersinde hikâye yazmak için Scratch uygulaması kullanılırken, Fen bilgisi dersinde Raspberry Pi kullanılarak devre yapılmaktadır (Allsop ve Sedman, 2005). Eğitim üç aşamadan oluşmaktadır. Birinci basamakta 5-6 yaşlarındaki öğrencilere algoritmanın ne olduğu anlatılmaktadır. Bu eğitim daha çok görseller ile ilerlemektedir. İkinci basamakta 7-11 yaş öğrencilere karmaşık problemleri belirli bir hedefe göre yönlendirme ve hata ayıklama öğretilmektedir. Üçüncü basamakta 11-14 yaş arasındaki öğrencilerin en az iki tane programlama diline hâkim olmaları hedeflenmektedir. Ayrıca, tüm basamaklarda öğrencilerin temel bilgisayar ve güvenli internet konusunda bilinçlenmeleri hedeflenmektedir (Öndeş, 2016).

Finlandiya’da Bilgi ve İletişim Teknolojileri ilk olarak 1980 yılında müfredata girmiş, 1982 yılında liselerde öğretime başlanmıştır. Bilgi ve iletişim teknolojilerini önemsedikleri için ders dışı etkinliklerde programlama dillerini öğretecek etkinlikler geliştirmişlerdir (Saarikoski, 2011). 2016 yılında eğitim öğretim programları yenilenerek 21. yüzyıl becerilerinin de arasında yer aldığı müfredatta bütün alanlarda teknoloji entegrasyonlu bir şekilde çalışmaya odaklanmışlardır. Finlandiya’da programlamanın temel alındığı tüm dersler sınıfların kendi öğretmenleri tarafından verilmektedir (Şimşek, 2018). Bu sebeple her öğretmen basit düzeyde programlama öğrenerek sanal ortamda ufak programlar yapmaktadırlar. Öğretmen ve araştırmacılar tarafından Koodiaapinen (codig ABC) isimli ortak bir çevrim içi platform oluşturulmuştur. Burada öğretmenlere materyal, programlama, öğretim yöntem ve teknikleri desteği verilmektedir. Burada innokast adlı ortak ağ öğretmenlerin, öğrencilerin ve vatandaşların kullanımına açılmış ve

bu kişilere programlama öğretilmektedir (Korhonen vd., 2014). 2016 yılında müfredatta yapılan değişiklik ile 6-16 yaş arasındaki çocuklara robotik alanında da eğitime yer verilmiştir. Temel amaç öğrencilerin girişimci özelliklerini ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmektir (Şimşek, 2018).

İsveç'te ilkokuldan itibaren mantıksal düşünme, test etme problem çözme, analiz yapma, sentez yapma gibi becerileri geliştirmek hedeflenmiştir. Okullarda kodlama eğitimine önem verilmektedir. Programlama eğitiminin amacı yazılımcı yetiştirmek değil, öğrencilerin yaratıcı düşünme, problem çözme becerilerini geliştirmektir. İsveç'te fritid yani “boş zaman” adı verilen aktiviteler bulunmaktadır. 7 – 12 yaş aralığındaki çocukların katıldığı Coder-Dojo da bir fritiddir. Coder-Dojo 2012 yılından itibaren İsveç'te çocuklara programlama eğitimi vermek için yapılan etkinliktir (Şimşek, 2018)

Hindistan'da ilkokul seviyesinde bilgisayar ile ilgili temel bilgiler, bilgi işlemsel düşünme ve basit döngüler anlatılmaktadır. Ortaokul seviyesinde ise bilgisayar kontrolü, etkili bilgisayar kullanımı konularında eğitim verilmektedir. Lise seviyesinde sistem kurma, ağ kurma ve müfredatta verilen belli başlı programlama dilleri hakkında eğitim verilmektedir (Şimşek, 2018).

Türkiye 'de programlama eğitimi 1998 yılında 1. ve 5. sınıfları kapsayan bilgisayar dersi ile başlamıştır. 2006 yılında seçmeli bilgisayar adı altında 1-8. sınıfları kapsayacak şekilde güncellenmiştir. 2018 yılından itibaren 1.ve 4. sınıflara bilgi ve iletişim teknolojileri dersi olarak değiştirilmiş kazanımlar doğrultusunda programlama eğitimi verilmektedir. Ortaokullarda ise 2016 yılında bilgi ve iletişim teknolojileri dersi 5. ve 6. sınıfları kapsayarak başlamış, 2018 yılında 7. ve 8. sınıflar da kapsam içine alınarak güncellenmiş, kazanımlarla paralel programlama eğitimi verilmektedir. Lise seviyesinde 2015 Bilgi ve İletişim Teknolojileri adı altında, 2016 yılında ise Bilgisayar Bilimi olarak programlama eğitimi verilmektedir (Otu, 2020).

2.6.İlkokulda Kodlama Eğitimi

Birçok ülke, ilkokul seviyesinde kodlama eğitimini öğretim programlarına dâhil etmekte ve bunu farklı nedenlerle desteklemektedir. Ülkeler, özellikle mantıksal düşünme becerilerinin geliştirilmesi, problem çözme yeteneklerinin artırılması ve gelecekteki iş gücü ihtiyacının karşılanması gibi nedenlerle bu eğitimi

önemsemektedirler. Her geçen yıl, kodlama eğitimini öğretim programlarına dâhil eden ülkelerin sayısında bir artış gözlemlenmektedir. Örneğin, Avustralya gibi ülkeler, öğrencilere temel kodlama becerilerini 5 yaşından itibaren vermeye başlamaktadırlar (Kahraman, 2016). Bu girişimler, öğrencilerin teknolojiyle erken yaşta tanışmasını sağlayarak onların problem çözme becerilerini güçlendirmeyi, yaratıcılıklarını desteklemeyi ve dijital okuryazarlıklarını artırmayı amaçlamaktadır. Kodlama eğitimi, sadece bilgisayarları anlama ve programlama yapma becerisi değil, aynı zamanda analitik düşünme, problem çözme ve iş birliği gibi genel becerilerin geliştirilmesine de katkı sağlar. Bu tür eğitim programları, öğrencilerin dijital çağın gerekliliklerine uyum sağlamalarını ve güncel teknolojileri etkili bir şekilde kullanmalarını hedefler. Böylece, gelecekteki iş gücünün ihtiyaçlarına daha hazırlıklı bireyler yetiştirmeyi amaçlar (Kahraman, 2016).

2014 yılında İngiltere'de başlatılan kodlama eğitimi, farklı yaş gruplarına yönelik üç aşamada gerçekleştirilmiştir. Bu aşamalar, çocukların yaşlarına uygun olarak ilerleyen becerileri kazanmalarını amaçlamaktadır (Öndeş, 2016).

Birinci Basamak (5-6 Yaş): Bu basamakta, 5-6 yaşındaki çocuklar, kolay anlaşılır yönergeler ve görsellerle desteklenerek temel algoritma kurmayı öğrenirler. Temel hedef, bu yaş grubundaki çocukların bilgisayar becerilerini geliştirmeleridir. Yönlendirici görsellerle desteklenmiş algoritmalar oluşturarak, dijital içerikleri kontrol etmeyi ve gerektiğinde yeniden kullanmayı öğrenirler (Öndeş, 2016).

İkinci Basamak (7-11 Yaş): Bu aşamada, 7-11 yaş grubundaki öğrenciler, belirli amaçlar doğrultusunda daha karmaşık programları oluşturmayı hedefler. Bu aşama, öğrencilerin programlamada daha derinlemesine bilgi edinmelerini sağlar. Ayrıca, bu yaş grubundaki öğrencilerin oluşturdukları programlarda hataları tespit edebilme ve düzeltebilme yeteneklerini geliştirmeleri beklenir (Öndeş, 2016).

Üçüncü Basamak (11-14 Yaş): Son basamakta ise 11-14 yaşındaki öğrencilere, daha üst seviyeli kodlama dillerine hâkim olma becerisi kazandırılması hedeflenir. Bu aşamada öğrenciler, daha karmaşık programları anlamak ve oluşturmak için daha ileri düzeyde kodlama dilleriyle tanışırlar (Öndeş, 2016).

Bu aşamalı kodlama eğitimi, öğrencilerin yaşlarına uygun olarak bilgi ve becerilerini geliştirmelerine olanak tanıyarak, onları dijital dünyaya daha etkin bir şekilde adapte etmeyi amaçlamaktadır (Öndeş, 2016).

Finlandiya'da, kodlama eğitimi okul öncesinden itibaren keşfetme aracı olarak eğitim sistemine entegre edilmiştir (Şenol, 2019). Ülkemizde ise 2018 yılında, 5-6. sınıflarda kodlama eğitimi, bilişim teknolojileri ve yazılım (BTY) dersi içerisinde öğretim müfredatında yerini almıştır. Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından öğretmen ve öğrencilere yönelik elektronik kitaplar hazırlanmış ve öğretmenlere kodlama eğitimi vermeleri konusunda destek sağlanmıştır (MEB, 2018).

MEB tarafından 2018 yılında yayımlanan BTY dersi öğretim programı, öğrencilere Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT) alanında önemli beceriler kazandırmayı hedeflemektedir. Bu öğretim programı, özellikle Bilgi İşlem Düşünme (BİD), mantıksal sorgulama, problem çözme ve algoritma tasarlama gibi becerilere odaklanarak öğrencilerin dijital yetkinliklerini artırmayı amaçlamaktadır (Şenol, 2019).

Bu programa yönelik hazırlanan kılavuz kitaplar, okulların sahip olduğu teknoloji altyapısını, öğretmenlerin becerilerini ve öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeylerini dikkate alarak tasarlanmıştır. Bu kılavuz kitaplar, öğrencilere kodlama becerilerini kazandırmak üzere çeşitli etkinlikleri içermektedir. Teknoloji altyapısına sahip olan okullar için blok tabanlı kodlama etkinlikleri, teknoloji alt yapısına sahip olmayan okullar için ise oyun, drama, kâğıt-kalem etkinlikleri gibi daha geleneksel yöntemlerle kodlama öğretimini destekleyen içerikler sunmaktadır (Şenol, 2019).

Programın genel amacı, öğrencilere BİD becerisi kazandırmak ve onları dijital çağın gereksinimlerine uyum sağlayacak şekilde yetiştirmektir. Böylece, öğrenciler bilgi teknolojilerini etkili bir şekilde kullanabilen, mantıksal düşünme ve problem çözme yeteneklerine sahip bireyler hâline gelirler. Bu yaklaşım, öğrencilere sadece teknoloji kullanımı değil, aynı zamanda teknolojiyi anlama, analiz etme ve yaratıcı bir şekilde kullanma becerilerini de kazandırmayı amaçlar (Şenol, 2019).

2.7.İlkokulda Kodlama Araçları

Kodlamanın eğitim amacıyla kullanılmasına dair ilk çalışmalar, 1960'lı yıllara kadar gitmektedir. Bu dönemde, Logo kodlama dili, eğitimsel amaçlarla öğrencilere programlama öğretmek amacıyla kullanılmaya başlanmıştır (Calao vd., 2015). Logo, öğrencilere temel programlama kavramlarını öğretmek ve mantıksal düşünme becerilerini geliştirmek amacıyla tasarlanmış bir dil olarak öne çıkmıştır.

Günümüzde ise çocuklar için pek çok görsel kodlama aracı bulunmaktadır. Bu araçlar, genellikle küçük yaştaki öğrencilere programlama kavramlarını anlamalarını sağlamak üzere tasarlanmıştır. Bu görsel kodlama araçları, öğrencilere karmaşık programlama dillerindeki kod yapılarını öğrenmek için daha erken aşamalarda pratik yapma imkânı tanır. Bu bağlamda, öğrenciler, görsel blokları birleştirerek basit uygulamalar oluşturabilirler (Resnick vd., 2009). Görsel kodlama araçları, öğrenmeyi eğlenceli ve erişilebilir hâle getirerek genç nesilleri teknolojiye yönlendirmeyi amaçlamaktadır. Bu araçlar, programlamaya olan ilgiyi artırmanın yanı sıra, öğrencilerin yaratıcılıklarını kullanarak kendi projelerini geliştirmelerine de olanak tanır. ToonTalk, Squeak Etoys, Stagecast Creator, Microworlds JR, Scratch ve Code.org gibi platformlar, öğrencilere kendi oyunlarını, animasyonlarını, simülasyonlarını ve hikâyelerini oluşturma imkânı sunan görsel kodlama dillerine örnektir (Sayın ve Seferoğlu, 2016). Bu araçlar, genellikle öğrencilere programlama konseptlerini öğretmeye yönelik olarak tasarlanmıştır. Scratch, özellikle genç yaştaki öğrencilere hitap eden ve blok tabanlı bir görsel programlama dilini kullanarak etkileşimli medya projeleri geliştirmelerine olanak tanıyan popüler bir ortamdır. Code.org, çeşitli yaş gruplarına yönelik interaktif ders içeriği ve etkileşimli oyunlar sunarak öğrencilere temel programlama becerilerini öğretmeyi amaçlar (Şenol, 2019).

Timothy Bell, Ian H. Witten ve Mike Fellows, bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerini ilk geliştiren isimler olmuşlardır. Daha sonra, Robyn Adams ve Jane McKenzie tarafından bu etkinlikler sınıf içinde kullanılabilir hâle getirilmiştir. Bell ve ekibi, öğrencilerin kodlama öğrenmeden önce Bilgi İşlem Düşünme (BİD) becerilerine sahip olmaları ve bilgisayar bilimini kavramalarının önemini savunmuşlardır. Bu bağlamda, Bell, Witten ve Fellows'un geliştirdiği bilgisayar bilimlerini öğretme yaklaşımı, kartlar, ipler, boya kalemleri gibi basit malzemelerle ve fiziksel hareket gerektiren oyunlar ve bulmacalar aracılığıyla öğretmeyi

amaçlamıştır. Bu etkinlikler, bilgisayarların kullanımına gerek duyulmadığı için dikkati dağıtan unsurlar ve teknik detaylar içermez. Bu yöntem, bilgisayar bilimlerine olan ilgiyi artırmayı ve öğrencilerin temel kavramları anlamalarını sağlamayı hedefler. Bu tür etkinlikler, bilgisayar bilimi eğitimi daha erişilebilir kılar ve öğrencilerin soyut kavramları somut ve etkileşimli bir şekilde öğrenmelerini sağlar (CS Unplugged, 2023).

Robotik uygulamalar, öğrenmeyi kolaylaştırabilir ve öğrenci performansını artırabilir. Bu bağlamda, eğitim ortamlarında kullanılan çeşitli araçlar ve kaynaklar mevcuttur. Bu araçlar arasında kodlama yapılabilen robotlar, akıllı nesneler, kendin yap kit ve setleri, sanal robot kodlama platformları ve robot programlama dilleri bulunmaktadır. Bu araçlar, öğrencilere hem fiziksel hem de sanal ortamlarda programlama ve robotik konseptleri öğrenme imkânı sağlar, Eğitim ortamlarında kullanılan bazı eğitsel robotik setlere örnek olarak Cubelets, Edison, Finch Robot, mBot, Mindstorms EV3, Macro bit, Ozobot, Parallax BoeBot, Rubbo, Scribber, TinyLab ve VEX Robotics gibi setler verilebilir (Güven ve Kozcu-Çakır, 2020).

2.8.İlkokulda Kodlama Eğitiminin Gelişime Etkileri

Kodlama ve robotik eğitimleri, farklı çalışmaların ortaya koyduğu sonuçlara göre çocukların gelişimine olumlu bir etki sağlamaktadır. Kodlama ve robotik, çocukların bilgi işlemsel düşünme becerilerini, ince motor becerilerini, el-göz koordinasyonlarını geliştirirken aynı zamanda iş birliği yapabilme ve ekip çalışması yürütme yeteneklerini de artırmaktadır (Lee vd., 2013). Robotik kodlama aracılığıyla küçük çocuklar, kendi oyunlarını oluşturabilir, hikâyelerini yazabilir ve aynı zamanda mühendislik kavramlarıyla deney yapabilirler (Bers vd., 2014). Küçük çocuklar, robotik projelere katılarak yaratıcı bir bağlamda oyun oynayarak öğrenme deneyimini yaşarlar. Kodlama ve robotik etkinlikleri sırasında çocuklar, kendi robotlarını donatabilir, yaratıcılıklarını sergileyebilir ve aynı zamanda kodlama görevlerini yerine getirebilirler (Resnick, 2003; Sullivan ve Bers, 2017). Kodlama ve robotik, çocukların problem çözme, meta-bilişsel ve muhakeme becerilerini geliştirmelerine de destek olmaktadır (Akyol-Altun, 2018; Elkin vd., 2014). Ayrıca, çocuklar kodlama ve robotikle dünyayı keşfederken, problem çözme süreçlerinde farklı yollar deneme becerisini geliştirme şansı bulmaktadırlar.

Bu bağlamda, kodlama ve robotikle ilgili öğrenmeler gerçekleştiren çocuklar, 21. yüzyıl becerileri olarak adlandırılan ve STEM eğitiminin de önem verdiği yaratıcılık, eleştirel düşünme, problem çözme gibi becerileri de geliştirebilmektedir (Uyanık-Balat ve Günşen, 2017).



III. BÖLÜM

3. YÖNTEM

Çalışmanın bu bölümünde ilkokul öğrencilerine verilen bilgisayarsız bilgisayar bilimi (B³), blok tabanlı kodlama (BTK) ve robotik kodlama (RK) eğitiminin etkisinin incelenmesi sürecine ilişkin izlenen yöntemlere yer verilmektedir. Araştırmanın deseni, araştırmaya katılan katılımcılar, araştırma yaparken kullanılan veri toplama araçları ve bu verileri toplama süreci, toplanan verilerin yorumlanması ve çözümlemesi ele alınacaktır.

3.1.Araştırma Deseni

Bu araştırmada 9-10 yaş aralığında bulunan ilkokul 3. sınıf seviyesindeki öğrencilere B³, BTK ve RK eğitimi verilerek öğrenciler üzerindeki etkisinin incelenmesi amacıyla karma yöntem kullanılmıştır. Karma yöntemin kullanılma nedeni olarak nitel ve nicel yöntemlerin ayrı ayrı yapılmasındansa birlikte kullanılarak problem durumunun sonucunu daha anlamlı hâle getirmesini, daha iyi sonuçlar vermesini ve anlaşılmasını sağlaması gösterilmektedir (Creswell ve Plona Clark, 2007). Hunt (2007)'un çalışmasında yer alan verilerin eş zamanlı olarak toplanmasını içeren nitel ve nicel yöntemlerin destekleyici olarak görüldüğü gömülü karma yöntem kullanılmıştır.

Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması yöntemi uygulanmıştır. Durum çalışmasının en temel özelliği bir ya da birkaç durumun derinliğine araştırılmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Durum çalışması belirli bir grup üzerinde, etkinlik ve süreç üzerine odaklanılmasından dolayı bu çalışma konusuna uygun bulunmaktadır.

Araştırmada nicel veriler bilgi işlemsel düşünme beceri testi ve kodlama beceri testi ile nitel veriler ise araştırmacı tarafından geliştirilen öğrenme sürecine ilişkin görüşmeler yapılarak toplanmıştır. Nicel araştırma yöntemi olarak deneysel desen türleri arasından ön test – son test kontrol gruplu tekrarlanan ölçümlerden oluşan yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Deneysel desenler değişkenler arasında neden- sonuç ilişkisini ortaya koyan araştırma alanı olarak tanımlanmaktadır (Karasar, 2005). Büyüköztürk vd. (2018) yarı deneysel desenin yansız atama imkanının olmadığı durumlarda kullanılmasının uygun olduğunu belirtmişlerdir (Büyüköztürk vd., 2018).

Bu çalışmada kullanılan yarı deneysel desenin özeti Tablo 3.1’de sunulmuştur.

Tablo 3.1: Uygulanan yarı-deneysel desenin özeti

Grup	Ön test	Kodlama Eğitimi	Son test
Grup 1	BİDT KBD	B ³	BİDT KBT
Grup 2	BİDT KBD	BTK	BİDT KBT
Grup 3	BİDT KBD	RK	BİDT KBT

- Bilgi İşlemsel Düşünme Testi (BİDT)
- Kodlama Beceri Testi (KBT)

3.2.Çalışma Grubu

Bu çalışmada uygun örnekleme tekniği kullanılmıştır. “Uygun örnekleme yöntemi zaman, para ve iş gücü açısından var olan sınırlılıklar nedeni ile örneklemin kolay ulaşılabilir ve uygulama yapılabilir birimlerden seçilmesidir” (Büyüköztürk vd., 2016, s.95). Çalışmada altı farklı üçüncü sınıf şubesi bulunan Ankara ili Çankaya ilçesinde bulunan özel bir ilkokulun üç farklı üçüncü sınıf şubesi kullanılmıştır. B³, BTK ve RK öğretimi için birer şube rastgele atanmıştır. Bu şubelerde bulunan öğrenciler 9-10 yaş aralığındadır. Çalışmaya toplamda 45 üçüncü sınıf öğrencisi katılmıştır. Bu öğrencilerin 23’ü kız 22’si erkek öğrencidir. Sınıflardaki kız ve erkek öğrenci dağılımları Tablo 3.2’de gösterilmiştir. Çalışmaya katılan öğrencilerin bilişim teknolojileri ve yazılım dersini ilk defa ikinci sınıfta gördükleri bildirilmiştir.

Tablo 3.2: Araştırmaya katılanların demografik özellikleri

Şube Adı	Kız	Erkek	Toplam
3/A	9	6	15
3/B	6	9	15
3/C	8	7	15
Toplam	23	22	45

3.3. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada ön test ve son test olarak Bilgi İşlemsel Düşünme Testi (BİDT) ve Kodlama Beceri Testi (KBT) kullanılmıştır. Ayrıca, sürece ilişkin görüşlerin alınması için hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu ile birlikte toplamda üç ölçme aracı kullanılmıştır.

3.3.1. BİDT

Roman-Gonzalez (2015) ve Román-González, Pérez-González ve Jiménez-Fernández (2017) tarafından geliştirilmiş bir testtir. Bu test ile öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme seviyelerinin ölçülmesi amaçlanmaktadır. BİDT, Otu, Çetin ve Oktaç (2020) tarafından İspanyolca'dan Türkçe'ye uyarlanmıştır. İspanyolca test sekiz bölüm ve 28 çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Her bir sorunun dört şıkkı bulunmaktadır. Türkçe test uyarlama sonucunda 24 soruya düşmüştür. Testin KR20 değeri 0,78 olarak bulunmuştur. Bu çalışmada ön test olarak KR20 değeri 0.76, son test KR20 değeri 0,79 olarak hesaplanmıştır. KR20 değeri olarak 0.7 üzeri olan değerler yüksek derece kabul edilebilir (Büyüköztürk vd., 2017).

3.3.2. KBT

KBT ilkökul öğrencilerinin kodlama öncesi ve sonrası öğrenme durumlarını belirlemek, kazandırılmak istenen becerilere ne derecede ulaştıklarını saptamak amacıyla Tağçi (2019) tarafından geliştirilmiştir. Test öncelikle dokuz alt sorudan oluşturulmuştur ve kısa cevaplı, doğru – yanlış, eşleştirme, çoktan seçmeli gibi soru türlerinden yararlanılmıştır. Hesaplamalar sonucunda testteki 3 maddenin ayırt

edicilik özelliğinin ters yönde çalıştığı ve 0.20'nin altında olduğu için testten çıkarılarak analiz işlemi gerçekleştirildiği bildirilmiştir (Tağçi 2019). Ayrıca, beceri testindeki kalan maddelerin güçlük indeksleri ve ayırt edicilik indekslerinin oluşturulduğu rapor edilmiştir. Hazırlanan ölçekle öğrencilerin algoritma ve problem kavramları kazanımlarının ölçülmek istenildiği bildirilmiştir (Tağçi, 2019).

KBT ile öğrencilerin problemin çözümü için farklı çözüm yolları üretebilmesi, problemin çözülebilirliği hakkında yorum yapabilmesi, problemin çözümü için işlem basamaklarını sorgulayarak en etkili çözümü bulması, hatalı algoritmayı düzenleyebilmesi, farklı algoritmaları inceleyerek en etkili sonuca ulaşılabilmesi, programı hatasız şekilde çalıştırarak amacına uygun sonuçlar üretebilmesi üzerine odaklanılarak maddeler oluşturulduğu ifade edilmiştir (Tağçi, 2019).

3.3.3. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Görüşme türleri genellikle şu üç ana kategori altında gruplandırılır: yapılandırılmış, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmamış. Yapılandırılmış görüşmelerde araştırmacı, önceden belirlenmiş ve planlanmış sorularla katılımcılarla etkileşime geçer. Yarı-yapılandırılmış görüşmelerde ise araştırmacı, belirli bir çerçeve içinde hareket ederken ek sorular sorarak konuyu daha derinlemesine işler. Yapılandırılmamış görüşmelerde ise katılımcılara geniş bir özgürlük tanınır ve genellikle belirli bir formata bağlı olmaksızın serbest bir konuşma ortamı oluşturulur. Bu kategoriler, araştırmacılara farklı veri toplama ve analiz stratejileri sunar, böylece çalışma amaçlarına en uygun yöntemi seçmelerine yardımcı olur (Merriam, 1998). Araştırmada, veriler yarı-yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılarak toplanmıştır. Bu yöntemde araştırmacı, önceden belirlenmiş soruları sorarak görüşmeyi yönlendirirken, aynı zamanda konuyla ilgili derinlemesine bilgi almak amacıyla ek sorular sorma özgürlüğüne sahiptir. Bu esneklik, görüşme sırasında önceden planlanmış sorulara ek olarak, katılımcının yanıtlarına ve konuşma akışına göre sorular da ekleyebilme imkânı sunar. Bu yöntem, araştırmacının önceden belirlediği çerçeveyi korurken aynı zamanda katılımcıların daha detaylı ve özgürce konuşmalarına olanak tanır, böylece daha zengin ve derinlemesine veriler elde edilebilir. Görüşmeler, araştırmacının

amaçlarına uygun olarak geliştirilmiş yarı-yapılandırılmış bir görüşme formu kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Görüşme formunda yer alan toplam 9 soru, alan yazın taraması sonucunda elde edilen verilerle araştırmacı tarafından üretilmiştir. Hazırlanan sorular, iki alan uzmanı tarafından incelendikten sonra gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Bu sürecin ardından, 3 öğrenci ile pilot çalışma gerçekleştirilmiş ve görüşme soruları üzerinde gereken düzenlemeler yapılarak veri toplama aşamasında kullanılacak son haline getirilmiştir. Belirlenen görüşme soruları ile öğrencilerin eğitimlerde kullanılan materyallere, uygulamalara yönelik değerlendirmelerini ve eğitimin etkililiği hakkında görüşlerini alabilmek amaçlanmıştır. Kodlama eğitimleriyle ilgili etkinliklerin planlanmış olduğu üçüncü sınıf seviyesinde 9 -10 yaş aralığında bulunan toplam 45 öğrenci ile görüşme yapılmıştır. Öğrencilerin isimleri gizli tutulacağı belirtilerek bireysel olarak boş bir sınıf ortamında yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler kayıt altına alınmıştır. Görüşmeler ortalama beş dakika sürmüştür. Öğrencilerin isim bilgilerinin gizli tutulması için öğrenci1- öğrenci2- öğrenci3 şeklinde kodlama yapılmıştır. Görüşmeler sekiz haftalık kodlama eğitimi sonunda gerçekleştirilmiştir.

Görüşmelerde öğrencilerin kodlama eğitiminde karşılaştıkları sorunlar, kodlama sürecinde en sevdikleri aşamalar, yapılan etkinliklerin yararlı olup olmadığı hakkındaki görüşleri ve sonraki süreçte kodlama öğrenme isteklilikleri hakkında bilgiler edinilmiştir.

3.4.Öğretim ortamları

Çalışmada öğrenciler 15 kişilik sınıflarda bilgisayar başında bireysel oturmuşlardır. BTK ve RK eğitim ortamında aynı laboratuvar kullanılırken B³ eğitim ortamında farklı laboratuvar kullanılmıştır. Öğrencilerin çalışma öncesinde kodlama eğitimi almış olmalarına dikkat edilmiştir. Derslerde öğretmenin genel olarak pasif olduğu öğrencinin keşfederek öğrendiği bir süreç izlenmiştir. Öğretmen her derste rehber konumundadır. Öğrenciler karşılaştıkları problemleri öğretmenin gösterdiği bilgiler doğrultusunda benzer yollar deneyerek bazen yanlış bazen doğru yaparak çözmeye çalışmışlardır.

Bir ders saati 40 dakikadan oluşmaktadır. Haftada bir ders saati toplamda 40 dakika olarak dersleri işlenmiştir. Her ders saati öncesinde bilişim laboratuvarı araştırma için seçilen kodlama ortamına uygun olarak düzenlenmiştir.

3.5.Uygulama süreci

B³, BTK ve RK eğitimlerinin, programları hazırlama sürecinde öncelikle ders planındaki kazanımlara ve 9-10 yaş seviyesine uygun olmasına özen gösterilmiştir. Ders planları hazırlanırken çocukların etkileşimde bulunmalarını teşvik eden paylaşıma dayalı etkinlikler geliştirilmiştir. Bu etkinlikler, oyun temelli bir yaklaşımla hazırlanmış ve çocukların belirli bir hedefe yönelik olarak birlikte çalışmalarını sağlamak amaçlanmıştır. Bu sayede, çocuklara belirli bir amacı gerçekleştirirken birbirleriyle iş birliği yapma ve bilgi paylaşımı gibi becerileri geliştirme fırsatı sunulmuştur. Aynı kazanımlar farklı kodlama ortamlarında hazırlanmıştır. Ders planları oluştururken code.org sitesinden, Bilgi İşlemsel Düşünmeden Programlamaya (Gülbahar, 2017) kitabından ve MIND robotunun örnek kitapçığından yararlanılmıştır. Ders planları hazırlandıktan sonra program, etkinliğinin tam olarak ortaya konabilmesi için dört uzmana (iki bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitmeni ve iki bilgisayar ve öğretim teknolojileri öğretim üyesi) gönderilerek uzman görüşüne başvurulmuştur. Uzmanlardan, eğitim programının hedef ve kazanımlarının amaca uygunluğunu, eğitim durumlarının yeterliliğini, kullanılacak materyallerin uygunluğunu, etkinliklerde verilen yönergelerin ve etkinlik sürelerinin uygunluğunu değerlendirmeleri, ayrıca gerekli gördükleri konularda önerilerde bulunmaları talep edilmiştir. Bu değerlendirmelerin yanı sıra, etkinliklerin genel programa, amaçlara, yaş grubuna, programın bütününe ve birbirleriyle uyumluluğu hakkındaki görüşleri de alınmıştır. Uzman görüşleri doğrultusunda program, yeni düzenlemelere tabi tutulmuş ve uygulama düzenlemesi sonrasında hayata geçirilmiştir.

B³, BTK, RK ortamları için ayrı ayrı 8 haftalık etkinlik hazırlanmıştır. B³ eğitim ortamında herhangi bir bilgisayar teknolojileri kullanılmadan hazırlanan etkinlikler planlanmış, BTK eğitim ortamında Scratch kullanılarak etkinlikler hazırlanmış ve son olarak RK eğitim ortamında MIND robotu ile etkinlikler planlanmıştır. Araştırmada katılımcıların daha önce kodlama eğitimi almış olmalarına dikkat edilmiştir. Bu yüzden planlama aşamasında öğrenciler bilgisayar bilimine ilişkin temel kavramları bildikleri için etkinlikler öğretmenlerin yıllık ders

programlarındaki hedeflere uygun şekilde tasarlanmıştır. Etkinliklerin hazırlanması sürecinde hedeflerin açık ve net olmasına önem verilmiştir. Bu doğrultuda, katılımcılara her hafta farklı etkinlikler sunulmuştur. Hedeflerin belirginliğinin, etkinliklerin planlanması ve sunumu sürecinde katılımcıların anlayış ve başarılarını artırmak için önemli bir adım olduğu düşünülmüştür. Bu şekilde her hafta sunulan farklı etkinliklerin, katılımcıların belirlenen hedeflere ulaşmasına ve öğrenme sürecinde ilerlemesine katkıda bulunacağına inanılmıştır. Programlama uygulama aşamaları Şekil 3.5.1. 'de görülmektedir.

B³	BTK	RK
12 etkinlik	10 etkinlik	8 etkinlik
8 Hafta	8 Hafta	8 Hafta
Haftada 1 ders saati	Haftada 1 ders saati	Haftada 1 ders saati

Şekil 3.5.1. Ders planı uygulama aşamaları

Çalışmaya 45 gönüllü öğrenci katılmıştır. Sürecin başlangıcında katılımcıları bilgilendirmek amacıyla sınıf öğretmenleri ile birlikte bir görüşme yapılmıştır. Öğrencilerin velilerini bilgilendirici bir mesaj atılmış daha sonra veli izin belgesi ile onayları alınmıştır.

Eğitim programı oluşturulurken etkinliklerin, somuttan soyuta ve kolaydan zora doğru ilerleyen prensiplere göre düzenlenmesine özen gösterilmiştir. Programın hazırlık aşamasında, kodlama için somut materyallerin kullanılması ve çocukların algoritmik düşünmeyi (belirli bir problemi çözmek veya belirli bir hedefe ulaşmak için tasarlanan adımların düzenlenmesi) deneyimlemesi sağlanmıştır. Ayrıca, programdaki etkinlik değerlendirmeleri, sadece sorular üzerinden değil, amaca uygun uygulamalı yaklaşımlarla gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı ayrıca, materyallerinin oyun temelli olmasını ve problem çözme becerilerini desteklemeyi amaçlamıştır.

Haftalık içerik Bilgisayar ve Öğretim Teknoloji zümresi tarafından oluşturulan yıllık plan doğrultusunda oluşturulmuştur. Yıllık plan genellikle dersin genel hedeflerini ve konularını kapsar, ardından bu hedeflerin haftalık veya aylık olarak nasıl işleneceğine dair bir plan oluşturulur. Aşağıda haftalık içeriklerde

nelerin verildiği açıklanmıştır. İçerikler her kodlama ortamı için ortak kazanımlarda gerçekleştirilmiş ama farklı öğretim ortamları sunulmuştur.

3.5.1.1. Hafta: Hareket ettirme:

"Hareket ettirme" genellikle programlama ile nesnelerin veya objelerin bir yerden başka bir yere taşınması veya konumlarının değiştirilmesi anlamına gelir (Çağıltay vd., 2013).

3.5.1.2. Hafta: Doğrusal Mantık yapısını açıkla, kullanılan algoritmalar ile geliştirir:

Doğrusal mantık yapısı, bir programın veya algoritmanın adından da anlaşılacağı üzere, baştan sona doğru adım adım ilerlediği ve her adımın bir sonraki adımı etkilediği bir yapıdır (Demirkol, 2020). Haftaya uygun olarak kolay örnekler verilmiştir.

3.5.1.3. Hafta: Doğrusal Mantık yapısını açıkla, kullanılan algoritmalar ile geliştirir:

Geçen haftanın kısa bir tekrarı ve daha zor örneklerle geliştirilmiştir.

3.5.1.4. Hafta: Karar yapılarını içeren algoritmalar:

Karar yapıları, bir programın veya algoritmanın belirli koşullara göre farklı yolları takip etmesini sağlar. Bu yapılar, genellikle "if-else" ifadeleri veya "switch-case" ifadeleri olarak adlandırılır ve bir koşulun doğru veya yanlış olmasına bağlı olarak farklı adımların izlenmesini sağlar. Bu yapılar programlara esneklik ve karar verme yeteneği kazandırır. Kullanıcıdan gelen veriye bağlı olarak farklı adımların izlenmesini sağlarlar. Bu tür karar yapıları, algoritmaların ve programların çeşitli koşullara göre tepki vermesini sağlar (Arslan ve Azginoğlu, 2022; Çağıltay vd., 2013)

3.5.1.5. Hafta: Karar yapılarını içeren algoritmalar:

Geçen haftanın kısa bir tekrarı ve daha zor örneklerle geliştirilmiştir.

3.5.1.6. Hafta: Döngü yapılarını içeren algoritmalar:

Döngü yapıları, belirli bir koşul sağlandığı sürece belirli adımların tekrarlanmasını sağlar. İki yaygın döngü yapısı "for" ve "while" döngüleridir. Bu yapılar, belirli bir işlemi tekrar etmek veya belirli bir şart sağlanana kadar işlemi devam ettirmek için kullanılır (Demirkol, 2020). Haftaya uygun kolay örneklerle geliştirilmiştir.

3.5.1.7. Hafta: Döngü yapılarını içeren algoritmalar:

Geçen haftanın kısa bir tekrarı ve daha zor örneklerle geliştirilmiştir.

3.5.1.8. Hafta: Matematiksel İşlemler:

Matematiksel işlemler, programlamada oldukça yaygın olarak kullanılır. Temel matematiksel işlemler olan toplama, çıkarma, çarpma, bölme gibi işlemler, birçok programlama dilinde doğrudan desteklenir (Arslan ve Azgınoğlu, 2022).

Tablo 3.3. Kazanım Tablosu

Hafta	Kazanım Başlıkları
1.Hafta	Hareket Ettirme
2. Hafta	Doğrusal Mantık yapısını açıklar, kullanılan algoritmalar ile geliştirir.
3. Hafta	Doğrusal Mantık yapısını açıklar, kullanılan algoritmalar ile geliştirir
4. Hafta	Karar yapılarını içeren algoritmalar
5. Hafta	Karar yapılarını içeren algoritmalar
6. Hafta	Döngü yapılarını içeren algoritmalar
7. Hafta	Döngü yapılarını içeren algoritmalar
8. Hafta	Matematiksel İşlemler

3.6.Kullanılan Kodlama Ortamları

B ³	BTK	RK
Bilgisayar kullanılmadan yapılan etkinlikler	Scratch	Mind

RK’da okulda var olan robot seçilmiştir. BTK da ise öğrencilerin 2. sınıfta eğitim gördükleri Scratch ortamı seçilmiştir.

3.7.Örnek Ders Planı

Ders planı, bir öğretmenin veya eğitimcinin bir dersin hedeflerini, içeriğini, süresini ve öğretim stratejilerini belirlediği bir belgedir. Amacı öğrencilere karar yapılarını içeren algoritmaları öğretmek olan 5. hafta ders planı örnek olarak verilmiştir. Karar yapıları, bir programın veya algoritmanın belirli koşullara göre farklı adımları izlemesini sağlar. Bu yapılar, genellikle "if-else" ifadeleri veya "switch-case" ifadeleri olarak adlandırılır. Bir koşulun doğru veya yanlış olmasına bağlı olarak, programın farklı yolları takip etmesini belirler. Bu yapılar, programlara esneklik kazandırarak, çeşitli durumlara göre kararlar almayı sağlar. Kullanıcıdan gelen verilere bağlı olarak farklı işlemlerin gerçekleştirilmesini sağlarlar. Karar yapıları, algoritmaların çeşitli koşullara göre tepki vermesini ve dinamik bir şekilde davranmasını sağlar (Arslan ve Azgınoğlu, 2022). Bu sayede, programlar kullanıcı girdilerine veya sistemdeki değişkenlere bağlı olarak uygun adımları izleyebilirler. Bu adımların üç farklı kodlama ortamında nasıl verileceğine dair hazırlanan örnek 5. Hafta ders planı EK Ek4'te verilmiştir.

3.8.Verilerin Analizi

3.8.1. Nicel verilerin Analizi

Bu çalışmada, veri analizi için SPSS 26 paket programı kullanılmıştır. Değişkenlerin normallik varsayımını kontrol etmek amacıyla Kolmogorov-Smirnov testi yapılmıştır ve yapılan analizler sonucunda, kullanılan tüm değişkenlerin normallik varsayımını sağladığı görülmüştür ($p>0,05$). Bu nedenle, verilerin analizinde parametrik teknikler kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan üç farklı kodlama tekniği gruplarının varyanslarını değerlendirmek için Levene testi kullanılmıştır ve $p>0,05$ çıktığı için gruplar arasında anlamlı bir varyans farkı olmadığı kabul edilmiştir. Grupların ortalamaları arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek amacıyla ilişkisiz örneklemeler için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) gerçekleştirilmiştir. Farklılık tespit edilen gruplarda, farkın kaynağını belirlemek için Tukey çoklu karşılaştırma testinden yararlanılmıştır. Ayrıca, değişkenlerin etki büyüklükleri incelenmiş ve orta düzeyde etkiye sahip oldukları gözlenmiştir. Eğitim modellerinin etkinliğini değerlendirmek amacıyla öğrencilere ön test ve son test uygulanmış ve ön test ile son testler arasındaki farklılıkları belirlemek için ilişkili örneklem t-testi ve kovaryans analizleri yapılmıştır. Kovaryans analizi için son olarak, gruplardaki regresyon doğrularının eğimlerinin

homojen olup olmadığı test edilmiştir. Çalışmada gerçekleştirilen tüm istatistiksel tekniklerde anlamlılık düzeyi .05 olarak belirlenmiştir.

3.8.2. Nitel Verilerin Analizi

Görüşmelerden elde edilen verilerin analizi için nitel içerik analizi yöntemi tercih edilmiştir. Nitel içerik analizinde temel amaç, elde edilen verileri tanımlayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır. Bu yöntemde, veriler kodlanır, kategorilere ayrılır, temalar belirlenir; veriler, kodlar ve temalar doğrultusunda düzenlenir ve tanımlanır; ardından elde edilen bulgular yorumlanır. Bu aşamalar, birbirini izleyen adımlar olarak öne çıkar ve veri analiz sürecini yönlendirir. Bu adımların izlenmesi, elde edilen verilerin anlamlı bir biçimde değerlendirilmesine ve yorumlanmasına olanak sağlar (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Nitel içerik analizi, sistemli bir yapıya sahip olmasına rağmen, evrensel olarak kabul edilmiş bir standart yapısı bulunmadığı için araştırmacılar farklı adımlar izleyerek veri analizini gerçekleştirebilirler (Çetin, 2016).

Elde edilen verilerin analizine, görüşme kayıtlarının çözümlenerek yazılı bir forma dökülmesiyle başlanmıştır. Bu yazılı döküm, iki araştırmacı tarafından incelenerek bir kodlama tablosu oluşturulmuştur. Daha sonra, bu kodlama tablosu kullanılarak verinin %10'luk bir kısmı iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı kodlanmıştır. Bu aşamada, %91 oranında araştırmacılar arası kodlama uyumu sağlandıktan sonra (Miles ve Huberman, 1994), ortak olmayan kodlar üzerinde tartışılarak araştırmacılar arası uyum %100'e yükseltilmiştir. Bu aşamadan sonra ise verinin tamamı, bir araştırmacı tarafından kodlanmıştır. Ortaya çıkan bütün kodlar iki araştırmacı tarafından tekrar gözden geçirilmiş, verilerin son hali fikir birliği ile ortaya çıkmıştır.

Yapılan içerik analizi sonucunda Kodlama Eğitimi teması altında Gelişim, Ürünler ve Zorluk olmak üzere üç kategori ortaya çıkmıştır. Öğrencilerle yapılan görüşme ile kodlama eğitimi sonucunda karşılaştıkları zorluklar, problem çözme sürecinde karşılaşılan zorlukları nasıl aşabildikleri, farklı bir yol izleyip izlemedikleri, kodlama ortamının kolay olup olmadığı, hangi kodlama ortamının daha yararlı olduğu, eğitimden sonraki süreçte kodlama öğrenme istekliliğinin öğrenilmesi üzerinde çalışılmıştır.

3.9.Verilerin Toplanması

3.9.1. Nicel Veriler

Nicel veriler ön ve son testler aracılığı ile toplanmıştır. Verileri toplama işlemi araştırmacı ve bilgisayar öğretmeni tarafından gerçekleştirilmiştir. Veri toplama öncesinde bilgisayar öğretmenine ölçekler anlatılmıştır. Veri toplama sürecinde iki ölçekte aynı gün uygulanmıştır. Ölçekler uygulanırken öğrencilere müdahale edilmemiştir. Ölçeklerin uygulama süreci 35- 40 dakika sürmüştür, cevapları formlara kaydettikten sonra SPSS 26 programına işlenmiştir. Sonrasında toplam puanlar üzerinden istatistiksel işlemler gerçekleştirilmiştir.

3.9.2. Nitel Veriler

Nitel veriler bireysel olarak öğrenci isimlerinin gizli tutulacağı belirtilerek toplanmıştır. Boş bir sınıf ortamında yarı yapılandırılmış görüşme formuyla toplanmıştır. Görüşmeler ortalama 5 dakika sürmüştür. Öğrenci isimleri kodlama ortamına göre numaralandırılarak örneğin RK01, BK11, BB14 gibi isimlendirilmiştir. Görüşmeler 8 haftalık kodlama eğitimi sonrasında yapılmıştır.

VI. BÖLÜM

4. BULGULAR

Araştırmanın bu bölümünde çalışmada kullanılan üç farklı kodlama eğitiminin uygulandığı gruplara ilişkin ön test ve son test sonuçları kıyaslanmış; Bilgi İşlemsel Düşünme Testi (BİDT) ve Kodlama Beceri Testi (KBT) çerçevesinde kodlama eğitimi grupları analiz edilmiştir. İlk olarak çalışmada kullanılan üç farklı kodlama eğitimi grubu için öğrencilerin BİDT ve KBT sonuçlarına ait tanımlayıcı istatistikler verilmiş; sonrasında ise kodlama eğitim gruplarına göre kullanılan testler bakımından çıkarımsal istatistikler yapılmıştır. Araştırmanın nitel bulguları, öğrencilerin etkinliklere ilişkin düşüncelerini içeren veriler, içerik analizi yöntemi kullanılarak incelenmiştir. Yapılan içerik analizi sonucunda Kodlama Eğitimi teması altında Gelişim, Ürünler ve Zorluk olmak üzere üç kategori ortaya çıkmıştır.

4.1. Bilgi İşlemsel Düşünme Testi'ne (BİDT) Yönelik Bulgular

Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi (B³), Blok Tabanlı Kodlama (BTK) ve Robotik Kodlama (RK) tekniklerinin uygulandığı gruplar için BİDT ön test ve son test sonuçlarından elde edilen puanlar incelenmiştir.

Tablo 4.1. Bilgi İşlemsel Düşünme Testine yönelik tanımlayıcı istatistikler

Kullanılan Kodlama Eğitimi		N	Min.	Maks.	Ort.	Std. Sapma	Çarpıklık	Basıklık
Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi (B³)	Ön Test	15	2,10	3,02	2,47	,22	,670	1,720
	Son Test	15	2,03	2,88	2,50	,23	-,484	,108
Blok Tabanlı Kodlama (BTK)	Ön Test	15	1,71	2,83	2,34	,28	-,454	,548
	Son Test	15	2,67	2,98	2,87	,09	-,834	,140
Robotik Kodlama (RK)	Ön Test	15	2,17	2,73	2,46	,14	-,216	,568
	Son Test	15	2,49	2,92	2,66	,11	,671	,549

Tablo 4.1. incelendiğinde B³ tekniğinin uygulandığı grubun BİDT'e ait son test ortalama puanının (2,50±0,23) ön test ortalama puanından (2,47±0,22) daha yüksek olduğu görülmüştür. Benzer şekilde Blok Tabanlı Kodlama (BTK) eğitiminin uygulandığı grubun da son test ortalama puanının (2,87±0,09) ön test ortalama puanından (2,34±0,28) yüksek olduğu belirlenmiştir. Son olarak Robotik Kodlama (RK) tekniğinin uygulandığı grubun BİDT'e ait ortalama puanları incelendiğinde son test ortalama puanının (2,66±0,11) ön test ortalama puanından (2,46±0,14) yüksek çıktığı görülmüştür. Elde edilen bu sonuçlara göre tüm

grupların BİDT son test ortalama puanlarının BİDT ön test ortalama puanlarından yüksek olduğu söylenebilir. Bununla birlikte uygulama sonrası BİDT ortalama puanlarında en yüksek ortalamanın BTK eğitiminin uygulandığı grupta, sonrasında RK eğitiminin uygulandığı grupta olduğu görülmüştür. En düşük BİDT ortalama puanına sahip grup ise B³ tekniğinin uygulandığı grup çıkmıştır.

B³, BTK ve RK eğitimlerinin uygulandığı grupların BİDT ön test ve son test ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını sınamak amacıyla ilişkisiz örneklemeler için ANOVA testi uygulanmıştır. Bunun için öncelikle ANOVA'nın uygulanması için gerekli olan varsayımların sağlanıp sağlanmadığı kontrol edilmiştir.

Öncelikle Tablo 4.1'deki BİDT ön test ve son test ortalama puanları incelendiğinde her bir grup için çarpıklık ve basıklık değerlerinin ± 2 aralığında olduğu belirlenmiştir. Bu değerlerin ± 2 aralığında olması, verilerin normal dağılıma uygun olduğunu göstermektedir (İpek ve Mutlu, 2022). Bununla birlikte ayrıca normallik testi de yapılmıştır. Veri sayısı 30'dan küçük olduğu için Shapiro-Wilk Testi kullanılmıştır.

Tablo 4.2. Shapiro-Wilk Normallik Testi

	Grup	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Ön Test	B ³	,171	15	,200*	,936	15	,339
	BTK	,122	15	,200*	,980	15	,967
	RK	,125	15	,200*	,974	15	,915
Son Test	B ³	,162	15	,200*	,972	15	,885
	BTK	,167	15	,200*	,923	15	,216
	RK	,111	15	,200*	,972	15	,891

Yapılan normallik analizi sonucunda elde edilen p-değerleri (sig.) tüm gruplar için 0,05'ten büyük çıktığı için ön test ve son test sonuçlarının her üç grup için de normal dağılım gösterdiği söylenebilir.

Normallik varsayımının sağlanmasının ardından ANOVA'nın diğer bir varsayımı olan varyansların eşitliği varsayımının sağlanıp sağlanmadığını kontrol etmek amacıyla Levene testi yapılmıştır.

Tablo 4.3. Levene Varyansların Eşitliği Testi

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Ön Test	2,001	2	42	,148
Son Test	1,967	2	42	,153

Yapılan Levene testi sonucunda p-değeri 0,05'ten büyük çıktığı için gruplar arası varyansların homojen olduğu, bir diğer ifade ile eşit dağıldığı söylenebilir.

ANOVA için gerekli varsayımların sağlandığı tespit edildikten sonra araştırmada kullanılan kodlama tekniklerinin uygulandığı gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla ilişkisiz örneklem ANOVA yapılmıştır.

Tablo 4.4. ANOVA sonuçları

		Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	p-değeri (Sig.)	Farkın Kaynağı
Ön Test	Gruplar arası	,149	2	,074	1,485	,288	
	Grup içi	2,107	42	,050			
	Toplam	2,256	44				
Son Test	Gruplar arası	1,044	2	,522	21,866	,000	BTK > RK > B ³ RK > B ³
	Grup içi	1,002	42	,024			
	Toplam	2,046	44				

Gruplar arası farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla yapılan analizde elde edilen p-değeri 0,05'ten küçük çıktığı için gruplar arasında son test puanları bakımından anlamlı bir farklılık olduğu söylenebilir ($F_{2-42}=21,866$). Farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacıyla yapılan post-hoc çoklu karşılaştırma testi (Tukey) sonucunda son test için BTK ile B³, RK ile B³ ve BTK ile RK arasında anlamlı farklılıkların olduğu ortaya çıkmıştır. Bu farklılıklar incelendiğinde BTK ortalama puanlarının hem RK hem de B³ ortalama puanlarından daha yüksek çıktığı; bununla birlikte RK ortalama puanlarının da yine B³ ortalama puanlarından daha yüksek çıktığı görülmüştür. Analiz sonucunda hesaplanan etki büyüklüğü ($\eta^2 = 1,044/2,046=\%51$) ortaya çıkan farkın yüksek düzeyde olduğunu göstermektedir.

Araştırmada kullanılan üç farklı kodlama eğitiminin uygulandığı grupların BİDT ön test ortalama puanları kontrol edilerek, bu puanların son test ortalama puanları üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla kovaryans analizi yapılmıştır.

Normallik ve varyansların homojenliği varsayımlarının sağlandığı daha önce belirtilmişti. Bu nedenle direk analizler yapılabilir.

Öncelikle grupların BİDT ön test ve son test ortalama puanları arasında doğrusal bir ilişkinin varlığını araştırmak amacıyla basit doğrusal regresyon analizinden yararlanılmıştır. Yapılan analiz sonucunda (B^3 , BTK ve RK) için de BİDT ön test ile son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı ve doğrusal ilişki bulunmuştur ($F_{1-13}=5,612$; $F_{1-13}=7,208$; $F_{1-13}=4,115$).

Kovaryans analizinin varsayımlarının sağlanması neticesinde asıl analize geçilmiştir.

Tablo 4.5. Kovaryans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	p-değeri (Sig.)
BİDT Ön Test	0,077	1	0,077	3,394	,073
Grup	1,119	2	,560	24,792	,000
Hata	0,926	41	,023		
Düzeltilmiş Toplam	2,046	44			

Elde edilen sonuçlar incelendiğinde araştırmada kullanılan kodlama eğitimlerinin uygulandığı grupların BİDT ön test ortalama puanı kontrolü altında son test ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ($F_{2-41}=24,792$; $p=0,000<0,05$).

Grupların düzeltilmiş puanları arasında ortaya çıkan farkları belirlemek amacıyla Bonferroni çoklu karşılaştırma testi yapılmıştır. Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre BTK grubunda bulunan öğrencilerin BİDT ortalama puanları hem RK hem de B^3 grubunda bulunan öğrencilerin BİDT ortalama puanlarından; RK grubunda bulunan öğrencilerin BİDT ortalama puanı ise B^3 grubunda bulunan öğrencilerin BİDT ortalama puanından yüksek çıkmıştır.

Araştırmanın bu kısmında ise çalışmada kullanılan üç farklı kodlama eğitiminin uygulandığı her bir grubun kendi içerisinde BİDT ön test ve son test ortalama puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiştir. Veriler normal dağılım gösterdiği için bu farklılık bağımlı örneklem t testi yardımıyla araştırılmıştır.

Tablo 4.6. Bağımsız örneklem t testi sonuçları

		N	Ort.	Std. Sap.	df	t	p-değeri
B³	Ön Test	15	2,47	,23	14	-,444	0,664
	Son Test	15	2,50	,23			
BTK	Ön Test	15	2,34	,29	14	-7,944	0,000
	Son Test	15	2,87	,09			
RK	Ön Test	15	2,46	,14	14	-11,061	0,000
	Son Test	15	2,66	,11			

Bağımsız örneklem t testi sonucunda BTK eğitiminin uygulandığı grubun son test ortalama puanı ($2,87 \pm 0,09$) ile ön test ortalama puanı ($2,34 \pm 0,29$) arasında anlamlı fark çıkmıştır ($p=0,000 < 0,05$). Benzer şekilde RK eğitiminin uygulandığı grubun da son test ortalama puanı ($2,66 \pm 0,11$) ile ön test ortalama puanı ($2,46 \pm 0,14$) arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ($p=0,000 < 0,05$). B³ tekniğinin uygulandığı grubun son test ortalama puanı ($2,50 \pm 0,23$) ile ön test ortalama puanı ($2,47 \pm 0,23$) arasında anlamlı herhangi bir farklılık bulunamamıştır ($p=0,664 > 0,05$).

4.2.Kodlama Beceri Testine (KBT) Yönelik Bulgular

B³, BTK ve RK eğitimlerinin uygulandığı gruplar için KBT ön test ve son test sonuçlarından elde edilen puanlar incelenmiştir.

Tablo 4.7. Kodlama Beceri Testine yönelik tanımlayıcı istatistikler

Kullanılan Kodlama Eğitimi		N	Min.	Maks.	Ort.	Std. Sapma	Çarpıklık	Basıklık
Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi (B³)	Ön Test	15	1,73	1,90	1,82	0,050	-,397	-,543
	Son Test	15	1,73	1,90	1,83	0,054	-,370	-,737
Blok Tabanlı Kodlama (BTK)	Ön Test	15	1,53	2,00	1,77	0,14	-,090	-,873
	Son Test	15	2,37	2,74	2,51	0,11	,643	-,429
Robotik Kodlama (RK)	Ön Test	15	1,53	2,27	1,84	0,20	0,84	0,32
	Son Test	15	1,87	2,31	2,07	0,12	0,66	0,36

Tablo 4.7. incelendiğinde B³ eğitiminin uygulandığı grubun KBT'e ait son test ortalama puanının ($1,83 \pm 0,054$) ön test ortalama puanından ($1,82 \pm 0,050$) daha yüksek olduğu görülmüştür. Benzer şekilde BTK eğitiminin uygulandığı grubun da son test ortalama puanının ($2,51 \pm 0,11$) ön test ortalama puanından ($1,77 \pm 0,14$) yüksek olduğu belirlenmiştir. Son olarak RK eğitiminin uygulandığı grubun KBT'e ait ortalama puanları incelendiğinde son test ortalama puanının ($2,07 \pm 0,12$) ön test ortalama puanından ($1,84 \pm 0,20$) yüksek çıktığı görülmüştür. Elde edilen bu sonuçlara göre tüm grupların KBT son test ortalama puanlarının KBT ön test ortalama puanlarından yüksek olduğu söylenebilir. Bununla birlikte uygulama

sonrası KBT ortalama puanlarında en yüksek ortalamanın BTK eğitiminin uygulandığı grupta, sonrasında ise RK eğitiminin uygulandığı grupta olduğu görülmüştür. En düşük KBT ortalama puanına sahip grup ise B³ eğitiminin uygulandığı grup çıkmıştır.

B³, BTK ve RK eğitimlerinin uygulandığı grupların KBT ön test ve son test ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını sınamak amacıyla ilişkisiz örneklem için ANOVA testi uygulanmıştır. Bunun için öncelikle ANOVA'nın uygulanması için gerekli olan varsayımların sağlanıp sağlanmadığı kontrol edilmiştir.

Öncelikle Tablo 4.7'deki KBT ön test ve son test ortalama puanları incelendiğinde her bir grup için çarpıklık ve basıklık değerlerinin ± 2 aralığında olduğu belirlenmiştir. Bu değerlerin ± 2 aralığında olması, verilerin normal dağılıma uygun olduğunu göstermektedir (İpek ve Mutlu, 2022). Bununla birlikte ayrıca normallik testi de yapılmıştır. Veri sayısı 30'dan küçük olduğu için Shapiro-Wilk Testi kullanılmıştır.

Tablo 4.8. Shapiro-Wilk Normallik Testi

	Grup	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Ön Test	B ³	,211	15	,072	,882	15	,051
	BTK	,193	15	,137	,953	15	,568
	RK	,254	15	,010	,917	15	,170
Son Test	B ³	,167	15	,200*	,928	15	,254
	BTK	,175	15	,200*	,936	15	,331
	RK	,152	15	,200*	,936	15	,336

Yapılan normallik analizi sonucunda elde edilen p-değerleri (sig.) tüm gruplar için 0,05'ten büyük çıktığı için ön test ve son test sonuçlarının her üç grup için de normal dağılım gösterdiği söylenebilir.

Normallik varsayımının sağlanmasının ardından ANOVA'nın diğer bir varsayımı olan varyansların eşitliği varsayımının sağlanıp sağlanmadığını kontrol etmek amacıyla Levene testi yapılmıştır.

Tablo 4.9. Levene Varyansların Eşitliği Testi

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Ön Test	3,203	2	42	,051
Son Test	3,003	2	42	,060

Yapılan Levene testi sonucunda p-değeri 0,05'ten büyük çıktığı için gruplar arası varyansların homojen olduğu, bir diğer ifade ile eşit dağıldığı söylenebilir.

ANOVA için gerekli varsayımların sağlandığı tespit edildikten sonra araştırmada kullanılan kodlama tekniklerinin uygulandığı gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla ilişkisiz örneklem ANOVA yapılmıştır.

Tablo 4.10. ANOVA sonuçları

		Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	p-değeri (Sig.)	Farkın Kaynağı
Ön Test	Gruplar arası	,047	2	,024	1,143	,329	
	Grup içi	,867	42	,021			
	Toplam	,914	44				
Son Test	Gruplar arası	3,605	2	1,802	184,423	,000	BTK > RK > B³ RK > B³
	Grup içi	,410	42	,010			
	Toplam	4,015	44				

Gruplar arası farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla yapılan analizde elde edilen p-değeri 0,05'ten küçük çıktığı için gruplar arasında son test puanları bakımından anlamlı bir farklılık olduğu söylenebilir ($F_{2-42}=184,423$). Farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacıyla yapılan post-hoc çoklu karşılaştırma testi (Tukey) sonucunda son test için BTK ile B³, RK ile B³ ve BTK ile RK arasında anlamlı farklılıkların olduğu ortaya çıkmıştır. Bu farklılıklar incelendiğinde BTK ortalama puanlarının hem RK hem de B³ ortalama puanlarından daha yüksek çıktığı; bununla birlikte RK ortalama puanlarının da yine B³ ortalama puanlarından daha yüksek çıktığı görülmüştür. Analiz sonucunda hesaplanan etki büyüklüğü ($\eta^2 = 3,605/4,015 = \%90$) ortaya çıkan farkın oldukça yüksek düzeyde olduğunu göstermektedir.

Araştırmada kullanılan üç farklı kodlama eğitiminin uygulandığı grupların KBT ön test ortalama puanları kontrol edilerek, bu puanların son test ortalama puanları üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla kovaryans analizi yapılmıştır. Normallik ve varyansların homojenliği varsayımlarının sağlandığı daha önce belirtilmişti. Bu nedenle direk analizler yapılabilir.

Öncelikle grupların KBT ön test ve son test ortalama puanları arasında doğrusal bir ilişkinin varlığını araştırmak amacıyla basit doğrusal regresyon analizinden yararlanılmıştır. Yapılan analiz sonucunda her üç grup (B³, BTK ve

RK) için de KBT ön test ile son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı ve doğrusal ilişki bulunmuştur ($F_{1-13}=11,504$; $F_{1-13}=8,323$; $F_{1-13}=7,109$). Kovaryans analizinin varsayımlarının sağlanması neticesinde asıl analize geçilmiştir.

Tablo 4.11. Kovaryans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	p-değeri (Sig.)
KBT Ön Test	,166	1	,166	27,891	,000
Grup	3,769	2	1,884	316,237	,000
Hata	,244	41	,006		
Düzeltilmiş Toplam	4,015	44			

Elde edilen sonuçlar incelendiğinde araştırmada kullanılan kodlama eğitimlerinin uygulandığı grupların KBT ön test ortalama puanı kontrolü altında son test ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ($F_{2-41}=316,237$; $p=0,000<0,05$).

Grupların düzeltilmiş puanları arasında ortaya çıkan farkları belirlemek amacıyla Bonferroni çoklu karşılaştırma testi yapılmıştır. Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre BTK grubunda bulunan öğrencilerin KBT ortalama puanları hem RK hem de B³ grubunda bulunan öğrencilerin KBT ortalama puanlarından; RK grubunda bulunan öğrencilerin KBT ortalama puanı ise B³ grubunda bulunan öğrencilerin KBT ortalama puanından yüksek çıkmıştır.

Araştırmanın bu kısmında ise çalışmada kullanılan üç farklı kodlama eğitiminin uygulandığı her bir grubun kendi içerisinde KBT ön test ve son test ortalama puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiştir. Veriler normal dağılım gösterdiği için bu farklılık bağımlı örneklem t testi yardımıyla araştırılmıştır.

Tablo 4.12. Bağımsız örneklem t testi sonuçları

		N	Ort.	Std. Sap.	df	t	p-değeri
B³	Ön Test	15	1,82	0,050	14	-,297	0,771
	Son Test	15	1,83	0,054			
BTK	Ön Test	15	1,77	0,14	14	-19,336	0,000
	Son Test	15	2,51	0,11			
RK	Ön Test	15	1,84	0,20	14	-8,346	0,000
	Son Test	15	2,07	0,12			

Bağımsız örneklem t testi sonucunda BTK eğitiminin uygulandığı grubun son test ortalama puanı ($2,51\pm0,11$) ile ön test ortalama puanı ($1,77\pm0,14$) arasında

anlamlı fark çıkmıştır ($p=0,000<0,05$). Benzer şekilde RK eğitiminin uygulandığı grubun da son test ortalama puanı ($2,07\pm0,12$) ile ön test ortalama puanı ($1,84\pm0,20$) arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ($p=0,000<0,05$). Buna karşın B³ eğitiminin uygulandığı grubun son test ortalama puanı ($1,83\pm0,054$) ile ön test ortalama puanı ($1,82\pm0,054$) arasında anlamlı herhangi bir farklılık bulunamamıştır ($p=0,771>0,05$).

4.3.Yarı Yapılandırılmış Görüşme

Araştırmanın nitel bulguları (öğrencilerin etkinliklere ilişkin düşüncelerini içeren veriler) içerik analizi yöntemi kullanılarak incelenmiştir. İçerik analizi, Denzin ve Lincoln (1998) tarafından tanımlanan bir yöntemdir. Bu yöntem, elde edilen verilerde tekrar eden konuların, problemlerin ve kavramların belirlenmesini, sayılmasını ve yorumlanmasını içerir.

Sosyal bilimlerde yaygın olarak kullanılan içerik analizi yönteminde, yazılı bir metin belirli kurallar doğrultusunda daha küçük parçalara ayrılır ve bu parçalar ilişkili kategorilerde gruplanır. Ardından, bu parçalar sistematik bir biçimde özetlenir. Büyüköztürk vd. (2017) tarafından da belirtildiği gibi, içerik analizi, metni anlamlandırmak ve derinlemesine incelemek için kullanılan bir araştırma yöntemidir.

Bu çalışmada Kodlama Eğitimi teması oluşturulmuştur. Kodlama genel bir çerçeve içinde yapılmıştır. Verilerin ön kodlaması, bir nitel araştırma masaüstü uygulaması kullanılarak, araştırmacı tarafından uzman öğretim üyesi gözetiminde gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan kodlamalar daha sonra uzman öğretim üyesi tarafından kontrol edilmiş ve bu işlem iki kez tekrarlanmıştır. Ön kodlama sonunda toplamda 52 kod başlığına ulaşılmıştır. Kodlar ve transkriptler dikkatle tekrar gözden geçirildikten sonra kod sayısı 32'ye indirgenmiştir. Veriler araştırmacı ve uzman öğretim üyesi tarafından tekrar kontrol edildikten sonra araştırmacı tarafından kod haritası oluşturulmuştur. Uzman öğretim üyesinin onayı alındıktan sonra yine bu alanda uzman iki farklı öğretim üyesinin görüşlerine sunulmuş ve son hâlini almıştır. Tablo 4.13.'te öğrencilerin kodlama eğitimi ve etkinlikler hakkındaki görüşleri ile ilgili ortaya çıkan temalar ve kodlar listelenmiştir (Tablo 4.13).

Tablo 4.13. Kodlama Eğitimi teması ve alt başlıkları tablosu

Alıntılar	Kodlar	Kategori	Tema
Düşünmeyi geliştirdi	Kazanım	Gelişim	Kodlama Eğitimi
Etkinlikler geliştirdi			
Eğlenerek öğrendim			
Kodlamayı geliştirdi			
Komut vermeyi öğrendim			
Öğrenmemi sağladı			
Zekâ geliştirdi			
Yaparak öğrendim			
Kodlamayı kısmen geliştirdi			
Kodlamaya katkı sağlamadı			
Bilgisayar kullanımı geliştirdi	Kullanışlılık		
Günlük hayat ve kodlama birleştirme			
Merak uyandırdı	Merak		
Merak uyandırmadı			
İletişimi geliştirdi	Öğretim yöntem ve Teknik		
İşbirlikli öğrenme			
Eğlenceli ders	Beğeni	Ürünler	
Etkinlikleri beğendim			
Robotiği sevdim			
Zor etkinlikler eğlenceli			
Güzel ders			
Sıkıcı etkinlik			
Yaptığım oyunu oynamayı sevdim			
Oyun tasarlamak	Efor		
Kendi robotumu yapmak			
Oyun tasarlamak istemezdim			
Teknolojiye ilgim arttı	İlgi		
Bireysel yapmak isterdim			
Bilgisayar öğretmeni olmak isterdim			
Etkinlikler zor		Zorluk	

Yapılan içerik analizi sonucunda Kodlama Eğitimi teması altında Gelişim, Ürünler ve Zorluk olmak üzere üç kategori ortaya çıkmıştır. *Kazanım, Kullanışlılık, Merak, Öğretim Yöntem ve Teknik Gelişim* kategorisini oluşturan kodlardır. Katılımcıların çalışma sürecinde edindikleri becerilerden bahsettikleri söylemleri **kazanım** kodu altında toplanmıştır. Kazanım kodu ile ilgili alıntıların kodlama ortamlarına göre frekans dağılımı tablosu Tablo 4.14’te verilmiştir. Tabloda görüldüğü gibi “düşünmeyi geliştirdi” söyleminin sadece B³ grubu öğrencileri tarafından vurgulandığı görülmüştür. “Kodlamayı geliştirdi” ve “komut vermeyi öğrendim” ifadelerinin genellikle RK grubu öğrencileri tarafından ifade edildiği görülmektedir. Kazanım kodu ile ilgili söylemlere örnekler;

B15 (K) kodlu öğrenci: “Kodlama yapınca bakıp düşünüyorum ve hesaplama yeteneklerim gelişiyor.”

BB03 (K) kodlu öğrenci: “Hayatımı kolaylaştırıyor düşünme becerimi geliştiriyor.”

R13 (E) kodlu öğrenci: “Çok eğlendim ve yeni şeyler öğrendim.”

B08 (K) kodlu öğrenci: “Hem eğlendim hem öğrendim ve vaktim boşa harcanmıyor.”

B12 (K) kodlu öğrenci: “Scratch’da yaptığımız etkinlikler kodlama bilgimi geliştirdiğini düşünüyorum.”

B13 (E) kodlu öğrenci: “Programlama öğrenmeye katkısı olduğunu düşünüyorum.”

R01 (K) kodlu öğrenci: “Konuma gitme gelme etkinliklerini sevdim.”

Tablo 4.14. Kodlama Eğitiminde Gelişim Kategorisindeki Kazanım Kodu ile İlgili Alıntıların Frekans Dağılımı Tablosu

Alıntı	B ³	BTK	RK
Düşünmeyi geliştirdi	10	1	0
Etkinlikler kodlamamı geliştirdi	1	1	3
Eğlenerek öğrendim	0	2	0
Kodlamayı geliştirdi	5	7	13
Komut vermeyi öğrendim	1	0	8
Öğrenmemi sağladı	1	5	1
Zekâ geliştirdi	0	5	0
Yaparak öğrendim	3	9	2
Kodlamayı kısmen geliştirdi	0	0	1
Kodlamaya katkı sağlamadı	2	0	0

Katılımcıların çalışma sürecinde edindikleri yeni becerileri nasıl ve ne yönde kullanacaklarına ilişkin söylemleri **kullanışlılık** kodu altında toplanmıştır. Kullanışlılık kodu ile ilgili alıntıların kodlama ortamlarına göre frekans dağılımı tablosu Tablo 4.15’te verilmiştir (Tablo 4.15). Kullanışlılık kodu ile ilgili söylemlere örnekler;

B07(E) kodlu öğrenci: “Bilgisayardaki bilmediğim şeyleri öğrendim.”

R10(K) kodlu öğrenci: “Bilgisayarı daha fazla kullanmaya başladım, tuşların anlamını öğrendim.”

BB03(K) kodlu öğrenci: “Kötü alışkanlıkları bırakma üzerine etkili oldu. Faydalı bir hobi edindim.”

Tablo 4.15. Kodlama Eğitiminde Gelişim Kategorisindeki **Kullanışlılık Kodu** ile İlgili Alıntıların Frekans Dağılımı Tablosu

Alıntı	B ³	BTK	RK
Bilgisayar kullanımı gelişti	1	0	1
Günlük hayat ve kodlama birleştirme	2	0	1

Katılımcıların çalışma sürecinde anlamak ve öğrenmek için duyulan istek söylemleri **merak** kodu altında toplanmıştır. Merak kodu ile ilgili alıntıların kodlama ortamlarına göre frekans dağılımı tablosu Tablo 4.16’da verilmiştir. Her üç kodlama grubunda da öğrencilerin verilen eğitimlerin meraklarını uyandırdıklarını söyledikleri görülmüştür. Merak kodu ile ilgili söylemlere örnekler;

B03(E) kodlu öğrenci: “Kodlama arttırdı. Oynamayı sevdim, merak ettim.”

R10(K) kodlu öğrenci: “Çekti, resim çizmek falan oyun oynamak, uyandırdı. En başta sevmiyordum sonra merak ettim. Değişik robot.”

B10(K) kodlu öğrenci: “Merak ettim çünkü evde de deneyip aileme göstermek isterdim.”

R02(K) kodlu öğrenci: “Merak ettim ve robota bende sahip olmak istedim. Çünkü ilk kez gördüm.”

Tablo 4.16. Kodlama Eğitiminde Gelişim Kategorisindeki **Merak Kodu** ile İlgili Alıntıların Frekans Dağılımı Tablosu

Alıntı	B ³	BTK	RK
Merak uyandırdı	8	10	11
Merak uyandırmadı	2	3	2

Katılımcıların çalışma sürecinde öğretimin etkinliğini yükselttiğini belirten söylemleri **öğretim yöntem ve teknik** kodu altında toplanmıştır. Öğretim yöntem ve teknik kodu ile ilgili alıntıların kodlama ortamlarına göre frekans dağılımı tablosu Tablo 4.16’da verilmiştir. Bu bölümde işbirlikli öğrenmenin tüm ortamlarda öğrenciler tarafından vurgulandığı görülmüştür. Öğretim yöntem ve teknik kodu ile ilgili söylemlere örnekler;

B03(E) kodlu öğrenci: “Arkadaşıma yardım ettim beni mutlu etti. Benim yapamadığımı da arkadaşım gösterdi iyi hissettim.”

R07(K) kodlu öğrenci: “Grup çalışmasını ve yardımlaşmayı geliştirdiğini düşünüyorum.”

B07(E) kodlu öğrenci: “Grup çalışması daha rahat ve eğlenceli. Herkes bildikleriyle yardım ediyor.”

B08(K) kodlu öğrenci: “Arkadaşlarımla yardımlaşmayı seviyorum ve bu beni mutlu ediyor.”

R10(K) kodlu öğrenci: “Anlamayan arkadaşım olduğunda ben yardım ediyordum. Ben yapamayınca arkadaşım yardım ediyor. Yardımlaşıyorduk.”

B13(E) kodlu öğrenci: “Arkadaşlarımla sohbet ederek yapmak çok eğlenceliydi.”

B14(E) kodlu öğrenci: “Arkadaşlarımla birlikte bir şeylere ulaşmak ve çözüm aramak eğlenceliydi.”

B15(K) kodlu öğrenci: “Çok eğlenceliydi kazansak ta kaybetsek te beraber yapmak çok güzel her şey eğlenceliydi hatalarımızı tekrarlamamız gerektiğini öğrendik.”

Tablo 4.17. Kodlama Eğitiminde Gelişim Kategorisindeki Öğretim Yöntem ve Teknik Kodu ile İlgili Alıntıların Frekans Dağılımı Tablosu

Alıntı	B ³	BTK	RK
İletişimi geliştirdi	3	0	0
İşbirlikli öğrenme	9	13	13

Beğeni, efor ve ilgi ürünler kategorisini oluşturan kodlardır. Katılımcıların çalışma sürecinde etkinliklerle ilgili düşünceleri **beğeni** kodunda gruplanmıştır. Genel olarak, öğrencilerin tamamı robotik kodlama dersinin eğlenceli olduğunu, farklı düşünce yeteneklerini tetiklediğini ve düşünce kapasitelerini geliştiren önemli bir ders olduğu konusunda görüş bildirmiştir. Ayrıca, öğrenciler robotik kodlama derslerinin işlendiği süreçlerde etkinliklerin eğlenceli geçtiğini ifade etmiştir. Beğeni koduyla ilgili frekans dağılım tablosunda tüm kodlama ortamlarında beğeni frekansının yüksek olduğu görülmüştür (Tablo 4.18). Beğeni kodu ile ilgili söylemlere örnekler;

R14(E) kodlu öğrenci: “Etkinlikler fıstık gibiydi fıstık.”

R15(K) kodlu öğrenci: “Mükemmel en sevdiğim ders oldu.”

B15(K) kodlu öğrenci: “Onları da çok seviyorum Kodlama ve hesap yapmayı çok severim.”

BB05(K) kodlu öğrenci: “Etkinliklerde çok güzeldi aklımıza daha iyi kazanıyor.”

B14(E) kodlu öğrenci: “Güzel ve eğlenceliydi. Bilim hakkında ve robotlar hakkında bir şeyler öğreniyoruz.”

B08(K) kodlu öğrenci: “Zor olan etkinlikleri daha çok sevdim, zor olduğu için daha eğlenceliydi.”

B10(K) kodlu öğrenci: “Doğum günü etkinliği zor olmasına rağmen eğlenceliydi.”

B06(E) kodlu öğrenci: “Robotik kodlamaya çok ilgim yoktu ama ilgim arttı.”

R10(K) kodlu öğrenci: “Bilmiyorum. İlk başta çok sevmiyordum. Sonra sevmeye başladım. Kullanmaya başlayınca eğlenceli olduğunu fark ettim. Onunla bir şey yapmak güzel.”

Tablo 4.18. Kodlama Eğitiminde Ürünler Kategorisindeki **Beğeni Kodu** ile İlgili Alıntıların Frekans Dağılımı Tablosu

Alıntı	B ³	BTK	RK
Eğlenceli ders	8	9	4
Etkinlikleri beğendim	15	14	23
Robotiği sevdim	0	2	3
Zor etkinlikler eğlenceli	1	3	1
Güzel ders	1	6	2
Sıkıcı etkinlik	4	1	1
Yaptığım oyunu oynamayı sevdim	11	11	6

Katılımcıların çalışma boyunca ürettikleri videolar için sarf ettikleri zamandan ve emekten bahsettikleri ifadeler **efor** kodu altında gruplanmıştır. Efor kodu ile ilgili alıntıların kodlama ortamlarına göre frekans dağılımı tablosu Tablo 4.19’da verilmiştir. Efor kodu ile ilgili söylemlere örnekler;

B08(K) kodlu öğrenci: “Daha fazla şey öğrenip yeni bir oyun yapmak isterim.”

B09(K) kodlu öğrenci: “Kendim bir oyun yapmak isterdim.”

BB14(E) kodlu öğrenci: “Dikkatimi çekmedi çok az klasikti. Benim oyun anlayışım herkesin kendi alanında oyun geliştirseydi haftalar boyu tasarlayıp Google play sunabilirdik.”

BB06(E) kodlu öğrenci: “Oyun yaparım da şey olur ‘ne olur’ Kodlama ile ilgili olmaz ‘ne ile ilgili olur?’ Bilemedim farklı şekilde olur.”

R09(E) kodlu öğrenci: “Üç karakterli olurdu ve gerçek hayat gibi olurdu.”

Tablo 4.19 Kodlama Eğitiminde Ürünler Kategorisindeki **Efor Kodu** ile İlgili Alıntıların Frekans Dağılımı Tablosu

Alıntı	B ³	BTK	RK
Oyun tasarlamak	10	7	6
Kendi robotumu yapmak	0	1	2
Oyun tasarlamak istemezdim	0	0	1

Katılımcıların çalışma sürecinde yapılan etkinliklere yakınlık duymalarına ilişkin söylemleri **ilgi** kodu altında gruplanmıştır. İlgi kodu ile ilgili alıntılar kodlama ortamlarına göre frekans dağılımı tablosu Tablo 4.20’de verilmiştir. İlgi kodu ile ilgili söylemlere örnekler;

R07(K) kodlu öğrenci: “Mesela teknolojiye hiç ilgim yoktu ama gelişti.”

R15(K) kodlu öğrenci: “Bilgisayara ilgi duymamı sağladı.”

BB08(K) kodlu öğrenci: “Büyüyünce bunlardan yararlanarak bende öğretmen olabilirim.”

R01(K) kodlu öğrenci: “Bende sizin mesleğinizde olmak isterdim.”

Tablo 4.20. Kodlama Eğitiminde Ürünler Kategorisindeki **İlgi Kodu** ile İlgili Alıntıların Frekans Dağılımı Tablosu

Alıntı	B3	BTK	RK
Teknolojiye ilgim arttı	0	0	2
Bireysel yapmak isterdim	0	1	1
Bilgisayar öğretmeni olmak isterdim	1	0	1

Zorluk kategorisinde katılımcıların çalışma sürecinde karşılaştıkları güçlüklerden bahsettikleri söylemleri gruplanmıştır. Zorluk koduyla ilgili alıntılar kodlama ortamlarına göre frekans dağılımı Tablo 4.21’de verilmiştir. Zorluk kategorisiyle ilgili söylemlere örnekler;

B08(K) kodlu öğrenci: “Ama beni bazen zorladı. Etkinliklerin bazılarında kukla eklemek yordu.”

BB14(E) kodlu öğrenci: “Bazıları zor kolay zorlanınca bıraktırdı öğretmenimiz.”

B10(K) kodlu öğrenci: “Bazen kafam karışsa da yardımcı oldu.”

B09(K) kodlu öğrenci: “Hâlâ zorlanıyorum.”

Tablo 4.21. Kodlama Eğitiminde Zorluk Kategorisindeki Alıntıların Frekans Dağılımı Tablosu

Alıntı	B ³	BTK	RK
Etkinlikler Zor	2	8	0

V. BÖLÜM

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada, B³, BTK ve RK eğitimlerinin ilkökul düzeyinde verilmesinin öğrenciler üzerindeki bilgi işlemsel düşünme (BİDT) ve kodlama becerisi (KBT) testleri bakımından etkisi ölçülmeye çalışılmıştır. Araştırma, 2022-2023 Eğitim-Öğretim yılında Ankara ili Çankaya ilçesinde yer alan özel bir ilkökulda gerçekleştirilmiştir.

5.1.BİDT ile ilgili sonuçlar

BTK eğitimi alan öğrencilerin BİDT ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

BTK tekniğinin uygulandığı grubun BİDT ön test ve son test ortalama puanları arasında son test lehine anlamlı bir fark çıkmıştır. Çalışmanın bulgusuna benzer şekilde, Rose vd. (2019) 10 – 11 yaşındaki ortaokul öğrencileriyle yapmış oldukları çalışmada, BTK eğitimlerinin öğrencilerin programlamaya bakış yaklaşımlarını ve BİDT seviyelerini artırdığını rapor etmiştir. Fokides (2017) ise, ilkökul seviyesindeki öğrencilere verilen BTK eğitimini öğrencilerin bulmaca gibi eğlenceli bulduklarını ve eğitimin öğrencilerin programlama becerilerini geliştirdiğini ifade etmiştir. Benzer şekilde, Numanoğlu ve Keser (2017) tarafından yürütülen çalışma, BTK eğitimlerinin programlama öğretimindeki kullanılabilirliğini ve bu platformların yapısını araştırmayı amaçlamış; BTK eğitimlerinin kodlama öğretiminde soyut kavramları somutlaştırabileceğini ve eğitimi alan öğrencilerin problem çözme ve BİDT seviyelerini hızlı bir şekilde geliştirebileceğini ifade etmişlerdir.

Uslu vd. (2018) ise yapmış oldukları BTK etkinliklerinin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerinde etkisi olup olmadığını incelemiştir. Çalışmanın bulgusundan farklı olarak, araştırma sonucunda öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır.

Çalışmada öğrenci görüşlerine dayalı olarak, BTK ortamında verilen eğitimin öğrencilerin derse olan ilgi ve motivasyonlarını artırdığı sonucuna

ulaşılmıştır. Alan yazındaki çalışmalar incelendiğinde, BTK eğitiminin bilgi işlemsel düşünme becerisine etkisinin farklı faktörler, yaş grupları ve öğrenme ortamlarıyla çeşitli şekillerde incelendiği pek çok ulusal ve uluslararası çalışmanın bulunduğu tespit edilmiştir (Çakır, 2019; Çimşir, 2019; Oluk ve Korkmaz, 2018; Özel, 2019; Rodriguez 2015; Tatlısu, 2020; Ünsal, 2020; Yünlül, 2017). Bu araştırmalar, kodlama öğretiminin çağın becerileri arasında özellikle bilgi işlemsel düşünme becerisini kazandırmada önemli bir rol oynadığını göstermektedir.

RK eğitimi alan öğrencilerin BİDT ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Çalışmada RK tekniğinin uygulandığı grubun BİDT ön test ve son test ortalama puanları arasında anlamlı bir fark çıkmıştır. Benzer şekilde, Bers vd. (2014) yaptıkları araştırmada, RK eğitiminin küçük çocuklara hata ayıklama süreci yaptırarak, karşılaştıkları problemleri çözebilmelerine destek sağladığını ortaya koymuştur. Florez vd. (2017) ise, problem çözme becerilerinde gözlenen olumlu etkinin, RK eğitimi içeren algoritmik plan tasarlama becerisinden kaynaklandığını belirtmişlerdir. Bu durum, RK eğitiminin öğrencilere problem çözme süreçlerini yönlendirme yeteneğiyle ilişkilendirilmiştir. Ayrıca Tatlısu'nun (2020) ilkökul öğrencileri ile yaptığı ve Aydın'ın (2019) ortaokul öğrencileri üzerinde gerçekleştirdiği araştırmalarda, RK eğitiminin öğrencilerin problem çözme becerilerini desteklediği sonucuna varılmıştır. Bu sonuçlar, RK eğitiminin öğrencilere pratik yapma ve hata ayıklama konularında beceri kazandırarak problem çözme yeteneklerini geliştirebileceğini göstermektedir (Canbeldek, 2019).

Günümüz çocukları, teknolojiyi sadece kullanmakla kalmayıp, üretim ve yapım süreçlerine de ilgi duymaktadır. Çalışmada öğrencilerin, robotik çalışmalarını eğlenceli olmanın yanı sıra kendi gelişimlerine katkı sağlayan etkinlikler olarak tanımladıkları görülmüştür. Robotik öğrenme ortamlarında, öğrencilerin materyallerle doğrudan etkileşim hâlinde oldukları süreçlerde ortaya çıkan ürünleri daha iyi özümseyebildikleri belirtilmiştir (Özdoğru, 2013).

Bu çalışma sonucundan farklı olarak Lai ve Yang (2012), RK eğitiminin öğrencilerin problem çözme ve mantıksal akıl yürütme becerileri üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Yapılan çalışmanın sonuçlarına göre, bu eğitimin öğrencilerin problem çözme ve mantıksal akıl yürütme becerileri üzerinde olumlu

bir etkisi belirlenmemiştir. Bu durum, robotik kodlama eğitimi alan her öğrencinin problem çözme becerisinin olumlu anlamda gelişmediğini göstermektedir.

Araştırma literatüründe RK eğitimi içeren öğretim ortamlarının etkileşimli, eğlenceli ve işbirlikçi bir öğrenme ortamı sağladığı vurgulanmaktadır (Alimisis, 2013; Cheng, Huang ve Huang, 2013; Çayır, 2010; Kim vd., 2015; Oliver ve Roos, 2003; Pimlott-Wilson, 2012). Ayrıca, ürünlerin hareket edebilmesi ile ilgili yapılandırmacı etkinliklerin, öğrencilerin ilgisini çektiği ve çalışma motivasyonunu artırdığı da alan yazında belirtilmektedir (Alimisis, 2013; Eguchi, 2010; Liu vd., 2013).

B³ eğitimi alan öğrencilerin BİDT ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

B³ tekniğinin uygulandığı grubun BİDT ön test ve son test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. B³ etkinlikleri üzerine ilk çalışmaları gerçekleştiren Bell vd. (1998), öğrencilerin çoğunun bilgisayar bilimi konusundaki olumsuz tutumları nedeniyle bu etkinliklerle başa çıkmakta zorlandıklarını belirtmiştir. Bell ve ekibi, bu zorlukları aşabilmek amacıyla CS Unplugged adlı projeyi başlatmıştır. Bu girişim, öğrencilerin bilgisayar bilimiyle ilgili olumsuz tutumlarına karşı etkili bir müdahale olarak görülmekte ve ücretsiz olarak sunulan kaynaklar aracılığıyla geniş bir kitleye ulaşmaktadır. Bu şekilde, öğrencilere erken yaşlarda bilgisayar bilimiyle ilgili pozitif bir deneyim yaşatma ve öğrenme sürecini olumlu yönde etkileme amaçlanmıştır (Çavdar ve Beydoğan, 2023).

Şendurur (2019) ise bilgisayar öğretmenleri adaylarının B³ etkinliklerini tasarlama konusunda ciddi eksikliklerinin olduğunu ortaya koymuştur. Bu eksikliklerin giderilmesi için, bilgisayar öğretmenliği programlarında etkinlik tasarımı ve uygulamasının öğretim yöntemleri dersinin bir parçası olması gerektiğini vurgulamıştır. Benzer şekilde yapılan bu çalışmada kullanılan etkinlikler öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme testinde sonuçlarını geliştirme sürecinde yetersiz gelmiş olabilir.

Öte yandan, Göncü vd., (2020) öğretmenlerin büyük çoğunluğunun B³ etkinliklerinden haberdar olmadığını belirtmiştir. Ayrıca, öğretmenlerin genellikle programlama eğitimi konusunda sınırlı düşünce ve görüşlere sahip olduklarını gözlemlemiştir. Göncü vd. (2020) öğretmenlerin çoğunluğunun B³ etkinliklerinin

sınıflarında uygulanması ve bu etkinliklerin alandaki katkılarından bahsetmediklerini de vurgulamıştır.

Bu çalışmalar hem öğretmen adaylarının hem de mevcut öğretmenlerin B³ etkinliklerine yönelik bilgi eksikliklerini ve bu etkinliklerin derslerde kullanımı konusundaki yetersizliklerini vurgulamaktadır. Bu bağlamda, öğretmen eğitimi programlarının ve devam eden profesyonel gelişimin, bu tür etkinliklerin tasarımı ve uygulanmasıyla ilgili becerileri geliştirmeye odaklanması önemli bir gereklilik olarak ortaya çıkmaktadır (Göncü 2019; Şendurur, 2019).

Çalışmanın bulgusundan farklı olarak Wohl vd. (2015) 5-7 yaş aralığındaki çocuklara bilgisayar bilimi kavramlarını öğretme amacı güttükleri çalışmalarında, bilgisayarsız etkinlikler, Scratch ve somut araçları kullanarak gerçekleştirdikleri denemeler sonucunda, öğrencilerin bilgisayarsız etkinliklerle algoritmayı anlama, mantıksal çıkarımlar yapma ve hata ayıklama konularında daha başarılı olduklarını belirtmişlerdir. Alan yazın incelendiğinde sınıf ortamında yapılabilen veya sınıf dışında yapılabilen uygulamaların drama, oyun ve çeşitli bulmacalar ile bilgi işlemsel düşünme becerileri, problem çözme gibi pek çok becerinin edinimini desteklediği görülmüştür (Apostolellis vd., 2014; Basawapatna vd., 2014; Lee vd., 2014). Benzer şekilde çalışmada görüşleri alınan öğrencilerin (nicel analizler sonucunda anlamlı fark çıkmamıştır) B³ eğitiminin düşünme becerilerini geliştirdiğini ifade ettikleri görülmüştür. B³ tekniğinde BİDT'nde anlamlı bir gelişme olmamasının sebebi uygulama süresinin kısa olması da olabilir. Bunun nedenini, Top (2017) düşünme becerilerini geliştirmenin uzun zaman alabileceği şeklinde açıklamıştır. Çalışmada kullanılan ölçek de ortaya çıkan farklılıkları ölçmek için yeterince güçlü olmayabilir, bu yüzden sonraki çalışmalarda başka ölçekler geliştirilip kullanılabilir (Otu, 2020). Örneklem sayısı küçük olduğu için ortaya çıkan fark anlamlı olarak gösterilmemiş olabilir (Karagöz, 2017).

Gruplar arasındaki ilişki

Öğrencilerin son test BİDT ortalama puanları kıyaslandığında BTK grubu RK ve B³ gruplarından ayrılmış ve BTK grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Benzer şekilde RK grubu da B³ grubundan ayrılmış ve RK grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ortaya çıkmıştır.

Bu sonuçlara göre BTK gruplarında verilen eğitimin, ilkokul öğrencilerinin BİDT puanlarını geliştirmede RK ve B³ gruplarında verilen eğitime göre daha başarılı oldukları; benzer şekilde RK gruplarında verilen eğitimin de öğrencilerin BİDT puanlarını geliştirmede B³ gruplarında verilen eğitime göre daha başarılı olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

Bu çalışmadan farklı olarak Feldhausen vd. (2018) katılımcılara B³, BTK ve metin tabanlı programlama ortamları kullanarak programlama öğretimi yapmıştır. Araştırmada, Bilgi işlemsel düşünmenin (BİD) alt boyutları olan algoritmik düşünme, soyutlama, veri ve problemleri ayrıştırma gibi özelliklerine yönelik BİD öz-yeterlilik algılarını ölçmüşlerdir. Yapılan çalışma sonucunda, farklı programlama ortamlarının her birinin BİD öz-yeterlilik algılarını artırdığı ancak gruplar arasında anlamlı bir farkın oluşmadığı belirlenmiştir. Bir başka çalışmada ise Özel (2019), RK ile programlama öğrenen katılımcıların, BTK ile programlama öğrenen katılımcılara göre BİD öz-yeterliliklerinin anlamlı şekilde daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır.

B³ etkinliklerinin BİD becerisi üzerine etkisini inceleyen Atman vd. (2018) de B³ etkinliklerinin, blok tabanlı programlama kadar öğrencileri güdülediği ve pozitif bağlamda geliştirici olduğunu ifade etmişlerdir. Alan yazında kodlama ortamları ayrı değerlendirildiğinde hem RK hem BTK hem de B³ etkinliklerinin bilgi işlemsel düşünme becerisini artırdığını destekleyen çalışmalar bulunmaktadır. Alan yazında bu çalışma gibi BTK, RK ve B³ eğitim ortamlarını birlikte karşılaştıran bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Bu araştırmada elde edilen sonuçların alan yazınla uyumlu veya uyumsuz olmasında farklı faktörler etkili olabilir. Örneklem gruplarının farklılık göstermesi, demografik yapıları, önceden sahip oldukları bilgi ve becerileri açısından çeşitlilik yaratabilir ve bu durum genellenebilirliği etkileyebilir. Ayrıca, farklı veri toplama araçlarının ve ölçüm yöntemlerinin kullanılması sonuçlardaki farklılıklara sebep olmuş olabilir (Creswell ve Sözbilir, 2017). Öğretim yöntemlerinin farklı olması da sonuçlardaki çeşitliliğin bir nedeni olabilir. Belirli bir öğrenme stratejisi veya programın farklı gruplar üzerinde farklı sonuçlar doğurması, sonuçların çeşitlenmesine yol açmış olabilir (Aslan, 2018). Araştırma süresinin farklı olması da sonuçlardaki farklılıklara etki etmiş olabilir. Kısa vadeli ve uzun vadeli eğitim

programları, ortaya çıkan sonuçların zaman içinde değişiklik göstermesine neden olmuş olabilir (Karagöz, 2017).

5.2.KBT ile ilgili sonuçlar

BTK eğitimi alan öğrencilerin KBT ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

BTK tekniğinin uygulandığı grubun KBT ön test ve son test ortalama puanları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark çıkmıştır. Benzer şekilde Yünkül vd. (2017), Gülmez (2009) ve Gültekin (2006)'ın iki farklı grupta gerçekleştirilen çalışmalarında, BTK eğitim ortamı kullanılarak verilen eğitimin kodlama becerilerine olumlu bir etki yarattığı belirtilmiştir. Araştırmacılar ayrıca, BTK ortamının eğitim sürecini iyileştirdiğini ifade etmişlerdir. Tağçi (2019) ise BTK eğitiminin problem çözme, yaratıcı düşünme ve algoritmik düşünme becerileri üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu sonucuna varmıştır.

Weintrop ve Wilensky (2012) ise araştırmalarında, öğrencilerin BTK eğitimlerinin kodlamaya yeni başlayan öğrenciler için özel olarak tasarlanmış bir öğrenme ortamı olduğunu belirtmiş, aynı zamanda BTK'nın normal kodlama süreçleriyle benzerlik gösterdiğini, ancak daha basit olduğunu vurgulamışlardır. Türk vd. (2019) ise yapmış oldukları çalışmada, BTK tabanlı eğitim gören öğrencilerin problem çözme becerilerinde ilerleme kaydettiklerini ve öğrencilerin problem çözme sürecinde farklı yöntemlere başvurmaya başlamalarının, çalışmanın olumlu etkilerini destekler nitelikte olduğunu belirtmişlerdir.

Uslu vd. (2018) yapmış oldukları çalışmalarında, bu çalışmada olduğu gibi öğrencilerin kodlama eğitiminin hayal güçlerini geliştirdiğini ve bilgisayar bilimine ilgilerini artırdığını ifade ettikleri görülmüştür. Örneğin öğrenci1 konu hakkında daha fazla bilgi öğrenip kendi başına bir oyun geliştirmek istediğini belirtmek için “Daha fazla şey öğrenip yeni bir oyun yapmak isterim” diye vurgulamıştır.

Kalelioğlu ve Gülbahar (2014) araştırmalarında blok tabanlı programlama etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerileri üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda becerilerinin gelişmesinde anlamlı bir fark bulunamamış ama bu çalışmadakine benzer şekilde öğrencilerin programlamayı sevdikleri ve kendilerini geliştirmek istedikleri sonucuna varılmıştır.

RK eğitimi alan öğrencilerin KBT ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

RK tekniğinin uygulandığı grubun KBT ön test ve son test ortalama puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı incelendiğinde son test lehine anlamlı bir fark çıkmıştır. Stoeckelmayr vd. (2011), çocuklarda kodlama becerisinin gelişimini desteklemek amacıyla RK eğitiminin kullanılmasının, çocukların ilgisini çekmesine, etkinliklere motive olmalarına ve bu becerileri geliştirmek için daha istekli olmalarına neden olduğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde Deniz'in (2021) ortaokul öğrencileriyle yapmış olduğu çalışmada, RK eğitimi alan öğrencilerin kodlama becerisi tutumlarında, RK eğitimi almayanlara göre belirgin bir artış olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

RK etkinlikleri hazırlanırken Rusk vd. (2008) öğrencilerin benzer ilgi alanlarına sahip olmalarına özen gösterilerek gruplar oluşturulmasını önermişlerdir. Bu grupların, öğrencilerin ilgi ve yetenekleri doğrultusunda şekillendirilmesi, etkinliklerin bu ilgi alanlarına hitap etmesinin sağlanması gerektiğini ifade etmişlerdir. Bu yaklaşımın, öğrencilerin katılımını artırabileceğini, etkinliklere olan motivasyonlarını ve ilgilerini yükseltebileceğini ifade etmişlerdir. Bu şekilde düzenlenen etkinliklerin, öğrencilerin öğrenme deneyimlerini zenginleştirebileceğini ve onların daha etkili bir şekilde öğrenmelerini sağlayabileceklerini ifade etmişlerdir. Benzer şekilde de çalışmada öğrenci3 RK etkinliklerini sevdiğini “Robotlu etkinlikler dersteki en sevdiğim kısımdı” diye ifade etmiştir. Ayrıca öğrenci6 ise RK ilgisini “Robotik kodlamaya çok ilgim yoktu ama ilgim arttı” ifadeleri ile belirtmiştir.

Çalışmada öğrencilerin RK etkinliklerini gerçek yaşamla ilişkilendirdikleri ve dersi eğlenceli bir etkinlik olarak niteledikleri görülmüştür. Akman-Selçuk (2019) RK etkinliklerinin yapıldığı bir çalışma sonrası, öğrencilerle görüşmeler yapmış ve yapılan görüşmelerde öğrencilerin etkinlikleri eğlenceli bulduğunu, gerçek yaşamla ilişkilendirebildiklerini, gelecekteki meslek seçimleri arasında bilgisayar ve robotikle ilgili alanlara yer açacaklarını, proje ve yarışmalarda öğrendiklerini kullanmak istediklerini ifade etmişlerdir. Çalışmada benzer şekilde öğrenci2 “Robot tasarlamak isterdim. İnsana hizmet edecek. Su getirsin marketi getirsin, televizyonu yemek yapabilen insan gibi kolu olan.” olarak ifade etmiştir.

Bu açıklamalar doğrultusunda 9- 10 yaş grubundaki öğrencilerin günlük yaşamda karşılaştıkları problemlere RK uygulamaları ile çözüm bulabilecekleri veya bu ortamlarda öğrendiklerini günlük yaşamla ilişkilendirmede ilerleme kaydettikleri söylenebilir. Bu yaştaki öğrenciler bilgisayarların, cep telefonlarının vb. özelliklerini merak etmektedirler (Akman-Selçuk, 2019). Meraklı çocuklar, robotik kodlama uygulamaları aracılığıyla kendi sorularını yanıtlayabilir, yeni buluşlar gerçekleştirebilir ve çevrelerinde karşılaştıkları problemlere yaratıcı çözümler üretebilirler (Akman-Selçuk, 2019)

B³ eğitimi alan öğrencilerin KBT ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

B³ tekniğinin uygulandığı grubun KBT ön test ve son test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Alan yazında bu çalışmanın bulgusuna benzer şekilde B³ tekniğinin kodlama becerisini geliştirmediğini tespit eden bir çalışmaya denk gelinmemiştir. Fakat Brackmann vd. (2017) ilkökul öğrencileri üzerinde yaptığı araştırmalarda, B³ etkinliklerinin öğrencilerin örüntü tanıma becerisini geliştirdiği saptanmıştır.

Qian ve Lehman (2017) çalışmalarında, programlama öğrenme sürecinde karşılaşılan temel zorlukların çoğunun, kavramsal yanlışlar olarak ortaya çıktığını vurgulamışlardır. Bilgisayar bilimi eğitimi geliştirmek ve daha yaygınlaştırmak için kavramsal yanlışların ve kavram öğreniminin daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyduğunu belirtmişlerdir. Bu çerçevede, doğru kavram oluşumunun programlama öğretiminin başlangıcında sağlanması ve kavramsal yanlışların azaltılmasında B³ etkinliklerinin etkili olabileceğini önermişlerdir.

Kodlamayı öğrenmek öğrencilerin farklı düşünce yapısı geliştirmelerini gerektirmektedir (Tağçi, 2019). Bu nedenle kodlama eğitim sürecinin kolaylaştırılması için öğrenilmesi istenilen kavram, kazanım ve süreçlerin somutlaştırılması gerekmektedir (Ersoy vd., 2011). B³ eğitimi kapsamında uygulanan etkinlikler temel kavramların küçük yaşlardaki çocuklara, drama, kâğıt, kalem, bulmaca, etkinlikleri aracılığıyla öğretilmesine dayanmaktadır (Soydan, 2018). Çalışma kapsamında da B³ ortamında gerçekleştirilen kodlama eğitiminde öğrenciler derslere aktif katılmışlar ve eğlenerek öğrendiklerini ifade etmişlerdir. Bunun nedeni ise B³ ortamında hazırlanan etkinliklerin kazandırılması istenilen

davranışları somutlaştırmış olması olabilir. Öğrencilerin eğlendiklerini söylemelerinin bir başka sebebi bilgisayar bilimlerinin kartlar, ipler, boya kalemleri ve fiziksel hareket gerektiren oyunlar ve bulmacalar aracılığıyla öğretilmesi olabilir (Bell, 2014).

Gruplar arası ilişki

BTK gruplarında verilen eğitimin, ilkokul öğrencilerinin KBT puanlarını geliştirmede RK ve B³ gruplarında verilen eğitime göre daha başarılı oldukları; benzer şekilde RK gruplarında verilen eğitimin de öğrencilerin KBT puanlarını geliştirmede B³ gruplarında verilen eğitime göre daha başarılı olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

Elde edilen bu sonuçlardan farklı olarak Yolcu (2018) yaptığı çalışmada, RK eğitimi ile BTK eğitimini karşılaştırmış ve RK eğitimlerinin KBT başarısını daha fazla artırdığını belirtmiştir. Yapılan bazı çalışmalarda ise programlama eğitiminde robotik uygulamaların, blok tabanlı uygulamalar ile karşılaştırıldığında kodlama başarısını arttırmada farklılık göstermediği sonucuna ulaşılmıştır. Şimşek (2018), programlama eğitiminde RK ve BTK karşılaştırıldığında her iki tekniğin de kodlama başarısını arttırdığını ancak bu yöntemler arasında bir fark bulunmadığını tespit etmiştir.

Literatürde BTK, RK ve B³ eğitim ortamlarını karşılaştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır. Diğer çalışmalarda, kodlama ortamlarının her bir ortamın kodlama becerisini arttırdığını destekleyen çalışmalar (Canbeldek, 2020; Çankaya vd., 2015; Eraytaç, 2019; Gün, 2020) bulunmaktadır. Ancak, bu üç farklı ortamın doğrudan karşılaştırıldığı ve bunların hangisinin diğerlerine göre daha etkili olduğunu belirleyen bir çalışma mevcut değildir.

5.3.ÖNERİLER

Eğitim Programlarına Yönelik Öneriler:

Araştırma sonuçlarına dayanarak, BTK gruplarında verilen eğitimin, ilkokul öğrencilerinin Bilgi İşlemsel Düşünme (BİDT) ve Kodlama Beceri Testi (KBT) puanlarını geliştirmede RK ve B³ gruplarına kıyasla daha etkili olduğu görülmüştür. Aynı şekilde, RK gruplarında verilen eğitimin de B³ gruplarına

kıyasla daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda, aşağıdaki önerilere yer verilebilir:

1. BTK Grubu İçin Öneriler:

- BTK gruplarında kullanılan eğitim yöntemleri ve materyallerinin etkinliği değerlendirilip başarıya katkıda bulunan unsurlar belirlenebilir (Yünköl, 2017).
- Başarıya odaklanan öğrenme stratejileri, diğer gruplarda da uygulanabilir. Öğrencilere daha fazla pratik ve etkileşimli aktiviteler sunarak öğrenme süreçleri desteklenebilir.
- BTK eğitim programları, öğrencilerin kodlama becerilerini daha da güçlendirebilmek adına interaktif ve uygulamaya yönelik içeriklerle zenginleştirilebilir (Tağçi, 2019).

2. RK Grubu İçin Öneriler:

- RK gruplarında kullanılan eğitim stratejilerinin belirlenen başarı üzerindeki etkileri incelenebilir ve bu başarıyı sürdürüebilmek adına stratejiler vurgulanabilir.
- RK gruplarındaki başarı faktörleri diğer gruplarda da değerlendirilerek, etkili öğrenme yöntemleri genişletilebilir.
- RK eğitim programları, öğrencilerin kodlama becerilerini desteklemek için pratik ve problem çözme odaklı aktivitelerle zenginleştirilebilir (Özel, 2019).

3. Genel Öneriler:

- Tüm gruplar için öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına uygun öğrenme materyalleri ve aktiviteler geliştirilebilir (Özel, 2019).
- İlkokul öğrencilerine yönelik eğitim programları, oyunlaştırma ve etkileşimli öğrenme stratejileri kullanılarak daha çekici hâle getirilebilir.

- Kodlama becerilerini geliştirmeye yönelik eğitim programları, öğrencilere daha ilgi çekici hâle getirilerek interaktif öğrenme yöntemleri ile desteklenebilir (Özel, 2019).
- Öğrencilere yönelik geri bildirim mekanizmaları güçlendirilebilir ve bireysel öğrenme planları oluşturulabilir.

Bu öneriler, BTK ve RK gruplarında başarının sürdürülmesi ve tüm öğrenci gruplarının BİDT ve KBT becerilerini geliştirmesine yönelik özelleştirilmiş bir eğitim stratejisi oluşturmayı amaçlamaktadır.

Araştırmacılara Yönelik Öneriler:

- Bu çalışmada üç sınıfa farklı eğitimler verilmiştir. Tek sınıfın bir yıllık eğitim öğretim döneminde bilgisayarsız bilgisayar bilimi, blok tabanlı kodlama ve robotik kodlama etkinlikleri düzenlenerek öğrenciler üzerindeki etkisi incelenebilir.
- Bu çalışmada öğrenci sayısı ve zaman sınırlı tutulmuştur, öğrenci sayısı artırılarak daha uzun bir zaman diliminde farklı etkinlikler hazırlanıp uygulanabilir (Tağçi, 2019).
- BTK, RK ve B³ eğitimlerinin yaş grupları üzerindeki etkisinin ölçülmesine yönelik incelemeler yapılabilir.
- BİDT testi daha çok Blok Tabanlı programlaya benzemektedir. Sonraki çalışmalarda RK ve B³ öğrencilerinin alışık olduğu ortamlara uygun veya bütün gruplara eşit uzaklıkta ölçekler geliştirilip çalışmalar yenilenebilir.

Eğitim ve Öğretim Stratejilerine Yönelik Öneriler:

- *Eğitim Programlarında Robotik Kodlamaya Yer Verme:* Günlük yaşamla ilişkilendirilmiş RK uygulamaları, 9-10 yaş grubundaki öğrencilere yönelik eğitim programlarına entegre edilebilir. Bu, öğrencilere günlük hayatlarındaki problemleri çözmek için pratik beceriler kazandırılabilir (Akçay vd., 2019).
- *Problem Çözme Odaklı Etkinliklerin Artırılması:* RK ortamında yapılan etkinlikler, özellikle problem çözme becerilerini geliştirmeye

odaklanmalıdır. Öğrencilerin karşılaştıkları problemleri analiz etme ve çözme süreçlerini destekleyen etkinliklere ağırlık verilebilir.

- *Eğitim Materyallerinin Çeşitlendirilmesi:* Öğrencilere yönelik eğitim materyalleri çeşitlendirilebilir ve öğrenme stillerine uygun kaynaklar sağlanabilir. Video anlatımlar, interaktif simülasyonlar ve öğrenci kitapları gibi farklı kaynaklar kullanılarak öğrencilere daha etkili bir öğrenme deneyimi sunulabilir.
- *Aile Katılımını Artırma:* Aileler, öğrencilerin RK etkinliklerine katılımını desteklemek için bilgilendirilebilir. Seminerler, atölye çalışmaları veya online kaynaklar aracılığıyla ailelerin bu süreçte dahil olmaları teşvik edilebilir.

KAYNAKÇA

- Akçay, A. O., Karahan E., & 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.
- Aktaş Kumral, H. (2022). *Oyun tabanlı kodlama eğitiminin öğrencilerin problem çözme becerilerine ve kodlamaya yönelik tutumlarına etkisi*. [Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi].
- Aktaş, İ. (2022). Öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Disiplinlerarası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 6(12), 187-203.
- Akyol-Altun, C. (2018). *Okul öncesi öğretim programına algoritma ve kodlama eğitimi entegrasyonunun öğrencilerin problem çözme becerisine etkisi*. [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi].
- Allosop, Y., & Sedman, B., (2005). *Primary compiting in action*. Cat Education Ltd.
- Alsancak Sırakaya, D. (2019). Programlama öğretiminin bilgi işlemsel düşünme becerisine etkisi. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 23(2), 575-590.
- Apostolellis, P., Stewart, M., Frisina, C., & Kafura, D. (2014). Rabbit Escape: A Board Game for Computational Thinking. *Proceedings of the 2014 Conference on Interaction Design and Children, Aarhus, Denmark, 17-20 June*, 349-352.
- Aslan, Ş. (Ed.). (2018). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri: nicel, nitel ve karma tasarımlar için bir rehber*. Eğitim Yayınevi.
- Arslan R. & Azgınoğlu, N. (2022). *C ile programlama başlangıçtan ileri seviyeye*. Nobel Yayıncılık.
- Aygün, Ş. S., Atalay, N., Kılıç, Z., & Yaşar, S. (2016). Öğretmen adaylarına yönelik 21. yüzyıl becerileri yeterlilik algıları ölçeğinin geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(40), 160-175.
- Basawapatna, A., Repenning, A., Koh, K. H., & Savignano, M. (2014). The consume - create spectrum: balancing convenience and computational thinking in stem learning. In *Proceedings of the 45th ACM Technical Symposium on Computer Science Education, University of Colorado Boulder*, ACM: New York, USA, 659-664.
- Bayman, P., & Mayer, R. E. (1988). Using conceptual models to teach BASIC computer programming. *Journal of Educational Psychology*, 80(3), 291-298. doi:10.1037/0022-0663.80.3.291
- Baz, F. Ç. (2018). Çocuklar için kodlama yazılımları üzerine karşılaştırmalı bir inceleme. *Current Research in Education*, 4(1), 36-47.
- Bell, T. (2014). Ubiquity Symposium: The science in computer science: Unplugging computer science to find the science. *Ubiquity, March*, 1-6.
- Bell, T. C., Witten, I. H., & Fellows, M. (1998). *Computer science unplugged: off-line activities and games for all ages*.
- Bers, M., Flannery, L., Kazakoff, E., & Sullivan, A. (2014). Computational thinking and tinkering: exploration of an early childhood robotics curriculum. *Computers Education*, 72, 145-157.
- Brackmann, C. P., Roman-Gonzalez, M., Robles, G., Moreno-Leon, J., Casali, A., & Barone, D. (2017). Development of computational thinking skills through unplugged activities in primary school. *Proceedings of the 12th Workshop in Primary and Secondary Computing Education*, 65-72. <https://doi.org/10.1145/3137065.3137069>

- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2018). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi.
- Canbeldek, M. (2020). *Erken çocukluk eğitiminde üreten çocuklar: Kodlama ve robotik eğitim programının etkilerinin incelenmesi*. [Doktora Tezi, Pamukkale Üniversitesi].
- Canbeldek, M., & Işıkoğlu Erdoğan, N. (2016). Okul öncesi eğitim kurumlarında kalite ile çocukların gelişim düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(3), 792–809.
- Casey, P. J. (1997). *Computer programming. Journal of computers in the schools*.
- Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. (2007). *Designing and conducting mixed methods research*. In J. Daly & J. Lumley (Eds.), *Thousand Oaks, CA: Sage*, 388.
- Creswell, J. W., & Sözbilir, M. (2017). *Karma yöntem araştırmalarına giriş*. Pegem Akademi.
- CS Unplugged. (2023). (2023, Kasım, 08). Bilgisayarsız etkinlikler. <https://classic.csunplugged.org/>
- CSTA. (2016).(2023, Aralık, 02). K-12 Computer Science Standards. <https://csteachers.org/k12standards/>
- Çakır, S. (2019). 4. sınıftan bilimleri dersi “mikroskopik canlılar ve çevremiz” ünitesinde robotik kodlama uygulamalarının öğrenme ürünlerine et. [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi].
- Çankaya, S., Durak, G., & Yünkül, E. (2017). Robotlarla programlama eğitimi: öğrencilerin deneyimlerinin ve görüşlerinin incelenmesi. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 8(4), 428-445. doi: 10.17569/tojqi.343218
- Çatlak, Ş., Tedal, M., & Baz, F. Ç. (2015). Scratch yazılımını ile programlama öğretiminin durumu: Bir döküman inceleme çalışması. *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*, 4(3), 13–25.
- Çavdar, L., & Beydoğan, H. Ö. (2023). Türkiye’de yapılan bilgisayarsız bilgisayar bilimi (b³) araştırmaları: bir sistematik alanyazın taraması. *Educational Academic Research*, (50), 47-59.
- Çetin, İ., & Toluk, Uçar Z. (2017). “Bilgi İşlemsel Düşünme ve Tanımı”. In Y. Gülbahar (Ed.), *Bilgi İşlemsel Düşünmeden Programlamaya*, (pp. 41-74). Pegem Akademi.
- Çimşir, E. (2019). *Programlama öğretiminde bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi*. [Yüksek Lisans Tezi, On Dokuz Mayıs Üniversitesi].
- Deniz, T. (2021). *Farklı görsel programlarla tasarlanan kodlama eğitiminin ortaokul öğrencilerinin akademik başarı ile kodlamaya karşı tutum ve öz-yeterliliklerine etkisi*. [Yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi].
- Demirkol, Z. (2020). *Çocuklar için kodlama*. Pusula.
- Djambong, T., & Freiman, V. (2016). Task-Based assessment of students' computational thinking skills developed through visual programming or tangible coding environments. *13th International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age (CELDA 2016)*, 41-51.Mannheim, Germany.
- Durak, H., Güyer, T. (2019). Programlama öğretim sürecinde üstün yetenekli ilkökul öğrencilerinin görüşlerinin incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 107-137.
- Eguchi, A. (2015). Educational robotics as a learning tool for promoting rich environments dor active learning (REALs). *Handbook of Research on Educational Technology Interegion and Active Learning*. IGI Global, PA, 19-47.

- Elkin, M., Sullivan, A., & Bers, M.U. (2014). Implementing a robotics curriculum in an early childhood montessori classroom. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, 13, 153–169.
- Emiroğlu, M. (2021). *İlkokul kodlama eğitiminde dijital hikâyenin öğrencilerin blok temelli kodlama başarılarına, kodlama eğitime yönelik tutumlarına ve etkinlik algılarına etkisi*. [Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi].
- Eraytaç, Ö. (2019). *Robotik kodlama eğitiminde blok tabanlı kodlama yönteminin ortaokul öğrencilerinin akademik başarısına etkisi*. [Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi].
- Ersoy, H., Madran, R. O., & Gülbahar, Y. (2011). Programlama dilleri öğretimine bir model önerisi: robot programlama. *XIII. Akademik Bilişim 2011 Konferansı*, İnönü Üniversitesi, 731-736.
- Erten, P. (2019). Öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri yeterlilik algıları ve bu becerilerin kazandırılmasına yönelik görüşleri. *Millî Eğitim*, 49(227), 33-64.
- Eryılmaz, S., & Uluyol, Ç. (2015). Evaluation of FATİH project in the consideration of 21st century skills. *GUJGEF*, 35(2).
- Feldhausen, R., Weese, J. L., & Bean, N. H. (2018). Increasing student self-efficacy in computational thinking via STEM outreach programs. In *Proceedings of the 49th ACM technical symposium on computer science education* (ss. 302-307). <https://doi.org/10.1145/3159450.3159593>
- Feldman, R. S. (2016). *Discovering the life span*. Pearson Education.
- Flórez, F. B., Casallas, R., Hernández, M., Reyes, A., Restrepo, S., & Danies, G. (2017). Changing a generation's way of thinking: Teaching computational thinking through programming. *Review of Educational Research*, 87(4), 834–860.
- Fokides, E. (2017). Tablets, very young primary school students, and basic programming concepts. *Asian Journal of Education and e-Learning*, 5(3), 86-94.
- Futschek, G. (2006). Algorithmic thinking: the key for understanding computer science. *International conference on informatics in secondary schools-evolution and perspectives*. 159-168.
- Geçen, F. (2018). Çocuğun gelişim basamaklarına göre figürleri ele alma biçimleri. *Avrasya Sosyal Ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 5(10), 60-83.
- Genç, Z., & Karakuş, S. (2011). Tasarımla öğrenme: Eğitsel bilgisayar oyunları tasarımında scratch kullanımı. 5. *International Computer & Instructional Technologies Symposium*, Fırat Üniversitesi, Elâzığ.
- George, M.J., & Odgers, C.L. (2015). Seven fears and the science of how mobile technologies may be influencing adolescents in the digital age. *Perspectives on Psychological Science*, 10(6), 832–851.
- Göncü, A., Çetin, İ. & Top, E. (2018). Öğretmen adaylarının kodlama eğitime yönelik görüşleri: bir durum çalışması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 48: 85-110.
- Göncü, A., Çetin, İ., & Şendurur, P. (2020). Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi öğretmenlerinin kodlama eğitime yönelik görüşleri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(2), 301-321.
- Güleryüz, H. (2023). Robotik kodlama (lego mindstorms-ev3) uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin kodlamaya yönelik tutumlarının gelişimine etkisi. *Ulusal Eğitim Dergisi*, 3(7), 1035–1048.
- Gülmez, I. (2009). *Programlama öğretiminde görselleştirme araçlarının kullanımının öğrenci başarı ve motivasyonuna etkisi*. [Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi].
- Gültekin, K. (2006). *Çoklu ortamın bilgisayar programlama başarısı üzerine etkisi*. [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi].

- Gün, E. (2020). *Bilgisayarsız bilgisayar bilimleri etkinliklerinin soyutlama becerisine etkisi*. [Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara].
- Güven, G. & Kozcu-Çakır, N. (2020). *Fen eğitiminde robotik kodlama serüveni*. Eğitim Kitap Yayıncılık.
- Haladjian, J., Bredies, K. & Brügge, B. (2016). Interactex: an integrated development environment for small textiles, *In Proceedings of the 2016 ACM international Symposium on Wearable Computers.*, 8-15, Heidelberg, Germany.
- Hunt, O. (2007). (2023, Mayıs, 03). A mixed method design. Article Valley.
<http://www.articlealley.com/>
- Işıkoğlu-Erdoğan, N. (2019). Dijital oyun popüler mi? Ebeveynlerin çocukları için oyun tercihlerinin incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 46, 1-17.
- Kalelioğlu, F. (2015). A new way of teaching programming skills to K-12 students: Code.org. *Computers in Human Behavior*, 52, 200-210.
- Kalelioğlu, F. (2020). Bilgisayarsız bilgisayar bilimi (B³) öğretimi. In Y. Gülbahar (Ed.), *Bilgi İşlemsel Düşünmeden Programlamaya* (pp. 183-204). Pegem Akademi.
- Kalelioğlu, F. (2020). Türkiye'de programlama öğretimi. In Y. Gülbahar, H. Karal (Ed.), *Kuramdan Uygulamaya Programlama Öğretimi* (pp. 68-89). Pegem Akademi.
- Kalelioğlu, F. & Gülbahar, Y. (2014). The effects of teaching programming via scratch on problem solving skills.: A discussion from learners perspective. *Informatics in Education*, 13(1): 33-50.
- Kalelioğlu, F. & Keskinçilic, F. (2017). “Bilgisayar Bilimi Eğitimi için Öğretim Yöntemleri”. In Y. Gülbahar (Eds.), *Bilgi İşlemsel Düşünmeden Programlamaya* (pp. 155-178). Pegem Akademi.
- Kalelioğlu, F., & Keskinçilic, F. (2017), “Bilgisayar Bilimi eğitimi için Öğretim yöntemleri”. In Y. Gülbahar (Eds.), *Bilgi İşlemsel Düşünmeden Programlamaya* (pp. 41-74). Pegem Akademi.
- Kalelioğlu, F., Gülbahar, Y. & Kukul, V. (2016). A framework for computational thinking based on a systematic research Review. *Baltic Journal of Modern Computing*, 4(3): 583-596.
- Kalelioğlu, F., Gülbahar, Y. & Kukul, V. (2016). A framework for computational thinking based on a systematic research Review. *Baltic Journal of Modern Computing*, 4(3): 583-596.
- Kalelioğlu, F., & Keskinçilic, F. (2020). “Bilgisayar bilimi eğitimi için öğretim yöntemleri”. In Y. Gülbahar (Ed.), *Bilgi İşlemsel Düşünmeden Programlamaya* (pps. 155-178). Pegem Akademi.
- Kandemir, C. (2017). “Metin Tabanlı Programlama”. In Y. Gülbahar (Ed.), *Bilgi İşlemsel Düşünmeden Programlamaya* (pp.267-292). Pegem Akademi.
- Kanmaz, T. (2023). *Robotik kodlama destekli eğitim programı'nın 60-72 aylık çocukların problem çözme becerilerine ve akran ilişkilerine etkisi*. [Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü].
- Karagöz Y. (2017). *Spss ve amos uygulamalı nicel-nitel-karma bilimsel araştırma yöntemleri ve yayın etiği*. Nobel Yayıncılık.
- Karasar, N. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Nobel Yayınları.
- Kazakoff, E. R., Sullivan, A., & Bers, M. U. (2013). The effect of a classroom-based intensive robotics and programming workshop on sequencing ability in early childhood. *Early Childhood Education Journal*, 41(4), 245-255.
- Kert, S. (2018). “Programlama Öğretimi İçin Pedagogik Yaklaşımlar”. In Y. Gülbahar, H. Karal (Ed.), *Kuramdan uygulamaya programlama öğretimi* (pp. 112-113). Pegem Akademi.

- Kılınç, S. (2015). *Okul öncesi çağındaki çocukların teknoloji kullanımı hakkında ebeveyn görüşlerinin incelenmesi*. [Yüksek lisans tezi, Dumlupınar Üniversitesi].
- Kim, B., Kim, T. & Kim, J. (2013). Paper-and-pencil programming strategy toward computational thinking for non-majors: *Design your solution*. *Journal of Educational Computing Research*, 49 (4), 437-459.
- Korhonen, T., Lavonen, J., Kukkonen, M., Sormunen, K., & Juuti, K. (2014). The Innovative scholls as an environment for the desing of educational innovations. *Finnish İnnovations and Technologies in Scholls*, 99-113, Brill, Sense.
- Korkut, F. (2002). Lise öğrencilerinin problem çözme becerileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 177-184.
- Kotluk, N., & Kocakaya, S. (2015). 21. yüzyıl becerilerinin gelişiminde dijital öyküler: Ortaöğretim öğrencilerinin görüşlerinin incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 354-363.
- Kutay, E. (2020). *Coding with minecraft: the development of middle school students' computational thinking*. [Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi].
- Lai, A. F., & Yang, S. M. (2011, September). The learning effect of visualized programming learning on 6 th graders' problem solving and logical reasoning abilities. In *2011 International Conference on Electrical and Control Engineering* (pp. 6940-6944).
- Lee, I., Martin, F., & Apone, K. (2014). Integrating computational thinking across the K-8 curriculum. *ACM Inroads*, 5(4), 64-71.
- Lee, K., Sullivan, A., & Bers, M. U. (2013). Collaboration by design: Using robotics to foster social interaction in Kindergarten. *Computers in the Schools*, 30(3), 271-281.
- Maloney, J., Peppler, K., Kafai, Y. B., Resnick, M., & Rusk, N. (2008). Programming by choice: Urban youth learning programming with Scratch. In *SIGCSE* (s. 367-371). Portland, Oregon, USA: SIGCSE.
- Marsh, J., Plowman, L., Yamada-Rice, D., Bishop, J., Lahmar, J., Scott, F., ... & Winter, P. (2015). *Exploring Play and Creativity in Pre-schooler's use of apps: Final Project Report*.
- McGill, T. J., & Volet, S. E. (1997). A conceptual framework for analysing students' knowledge of programming. *Journal of research on Computing in Education*, 29(3), 276-297.
- Moreno-Leon, J., Robles, G. & Roman-Gonzalez, M. (2015). Dr. Scratch: Automatic analysis of scratch projects to assess and foster computational thinking. *RED. Revista de Educación a Distancia*, (46), 1-23.
- Naps, T. L., Röbling, G., Almstrum, V., Dann, W., Fleischer, R., Hundhausen, C., Korhonen, A., Malmi, L., McNally, M., Rodger, S., & Velazquez-Iturbide, J. A. (2003). Exploring the role of visualization and engagement in computer science education. *Annual Joint Conference Integrating Technology into Computer Science Education*. Aarhus, Denmark, 131-152.
- Nevski, E., & Siibak, A. (2016). Mediation practices of parents and older siblings in guiding toddlers' touchscreen technology use: an ethnographic case study. *Media Education Studies & Research*, 7(2), 320-340. doi: 10.14605/MED721609
- Nishida, T., Kanemune, S., Namiki, M., Idosaka, Y., Bell, T., & Kuno, Y. (2009). A CS Unplugged Design Pattern. In G. Lewandowski & S. Wolfman (Eds.), *Proceedings of the 40th SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education*, Chattanooga, Tennessee, USA: ACM, New York, 231-235.
- Numanoğlu, M., & Keser, H. (2017). Programlama öğretiminde robot kullanımı – Mbot örneği. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 497-515.

- Oluk, A., Korkmaz, Ö. & Oluk, H. (2018). Scratch'ın 5. Sınıf öğrencilerinin algoritma geliştirme ve bilgi-işlemsel düşünme becerilerine etkisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 9(1), 54-71.
- Otu, T. (2020). *Kodlama ortamlarının ortaokul öğrencilerinin başarı, tutum ve bilgi işlemsel düşünme becerisine etkisi*. [Yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi].
- Öndeş, Ö. (2023, Eylül, 30). İngiltere ve ABD'de Kodlama Eğitimi. *Hürriyet*. <http://www.hurriyet.com.tr/egitim/ingiltere-ve-abd-de-kodlama-egitimi-40061604>
- Özdoğan, E. (2013). *Fiziksel olaylar öğrenme alanı için Lego program tabanlı Fen ve Teknoloji eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi*. [Doktora Tezi, DEÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü]
- Özel, O. (2019). *Programlama yöntemlerinin ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik öz yeterlik algısına ve programlama başarısına etkisi*. [Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi]. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Partnership for 21st Century Skills (2009).(2023, Nisan, 03). *Curriculum And Instruction: A 21st Century Skills Implementation Guide*. The Partnership for 21st Century Skill. [Çevrim-içi: http://www.p21.org/storage/documents/p21-stateimp_curriculuminstruction.pdf
- Pecaski-McLennan, D. (2017). Creating coding stories and games. *Teaching Young Children*, 10(3).
- Polat, E. (2020). *Ortaokulda temel programlama öğretiminde kullanılan bilgisayarsız ve bilgisayarlı etkinliklerin başarıya ve bilgisayarca düşünmeye etkisi*. [Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi].
- Pugnali, A., Sullivan, A., & Bers, M.U. (2017). The Impact of user interface on young children's computational thinking. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, 16, 172-193.
- Resnick, M. (2003). (2023, Nisan, 03). Playful learning and creative societies. *Education Update*, 8(6). <http://web.media.mit.edu/wmres/papers/education-update.pdf>
- Resnick, M. (2019). *Yaşam boyu anaokulu* (çev. G. Sert, B. Çetin ve C. Aşkın). Aba Yayın.
- Rodriguez, B. R. (2015). *Assessing computational thinking in computer science unplugged activities*. [Yayımlanmamış Doktora Tezi, Colorado School of Mines].
- Rose, S. P., Habgood, M. J., & Jay, T. (2019). Using pirate plunder to develop children's abstraction skills in scratch. In R. Mandryk, M. Hancock, M. Perry, & A. Cox (Ed.), *extended abstracts of the 2019 chi conference on human factors in computing systems* (pp. 1–6). New York, USA: ACM Press.
- Sağır, C. (2006). *Karar verme sürecini etkileyen faktörler ve karar verme sürecinde etğın önemi: Uygulamalı bir araştırma*. [Yüksek lisans tezi, Trakya Üniversitesi].
- Sarkın, Y. S. (2012). *Çocuğa yönelik aile içi şiddetin ilköğretim 6. 7. ve 8. sınıf düzeyindeki öğrencilerin iletişim becerileri ve özgüven düzeylerine etkisi*. [Yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi].
- Savard, A., & Highfield, K. (2015). (2023, Nisan, 25). Teachers' talk about robotics: Where is the mathematics? In *Proceedings of the 38th Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia*. Retrieved from <https://www.merga.net.au/documents/RP2015-60.pdf>
- Sayın, Z., & Seferoğlu, S. (2016). Yeni bir 21. Yüzyıl becerisi olarak kodlama eğitimi ve kodlamanın eğitim politikalarına etkisi. *Akademik Bilişim*, 3-5.
- Schneider, G. M., & Gersting, J. (2016). *Invitation to Computer Science*. Nelson Education.
- Schwartz, J., Stagner, J., Morrison, W. (n.d.). Kid's programming language (kpl). *33rd International Conference and Exhibition on Computer Graphics and Interactive Techniques*, Boston, Massachusetts.

- Seferoğlu, S., & Akbıyık, C. (2006). Eleştirel düşünme ve öğretimi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (30).
- Sırakaya, M. (2018). Kodlama eğitimine yönelik öğrenci görüşleri. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education*, 37(2), 79-90.
- Silva, E. (2009). Measuring skills for 21st-century learning. *Phi Delta Kappan*, 90(9), 630–634.
- Simon, H. A. (1956). Rational choice and the structure of the environment. *Psychological review*, 63(2), 129.
- Soh, T. M. T., Arsad, N. M. & Osman, K. (2010). The relationship of 21st century skills on students' attitude and perception towards physics. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 7(C), 546–554.
- Soydan, S. B. (2019). Okul öncesi eğitim etkinlik planlarının etkinlik çeşidi ve bireysel-küçük/büyük grup olarak planlanması açısından incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27(3), 1081-1092.
- Strawhacker, A.L., & Bers, M.U. (2014). I want my robot to look for food: Comparing children's programming comprehension using tangible, graphical, and hybrid user interfaces. *International Journal of Technology and Design Education*, 25(3), 293–319.
- Sullivan, A., & Bers, M.U. (2017a). Dancing robots: integrating art, music, and robotics in singapore's early childhood centers. *International Journal of Technology & Design Education*. 1-22
- Şenol, Ş. (2019). *İlkokulda kodlama eğitimi: sınıf öğretmenleri örneği*. [Yüksek lisans tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi].
- Şimsek, İ. (2018). Dünya Programlama Öğretimi. In Y. Gülbahar, & H.Karal (Ed.), *Kuramdan uygulamaya Programlama öğretimi*, (pp.42-43). Pegem Akademi.
- Tağci, Ç. (2019). *Kodlama eğitiminin ilköğretim öğrencileri üzerindeki etkisinin incelenmesi*. [Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi].
- Tatlısu, M. (2020). *Eğitsel robotik uygulamalarda probleme dayalı öğrenmenin ilköğretim öğrencilerinin problem çözme becerilerine etkisi*. [Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi].
- Tavlı, B. S. (2007). *6 yaş grubu anasınıfı öğrencilerinin problem çözme becerilerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi*. [Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi].
- Top, E. (2017), Düşünme Becerilerinin Önemi, In Y. Gülbahar (Ed.), *Bilgi İşlemsel Düşünmeden Programlamaya* (pp. 23-38). Pegem Akademi.
- Totan, H. , (2021). *Blok tabanlı kodlama eğitiminin ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri ve kodlama öğrenimine yönelik tutumlarına etkisi: Blocky örneği*. [Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi].
- Tuncel, A. Z. (2009). *Bütünleştirilmiş program uygulamasının ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin sosyal gelişim becerilerine etkisi*. [Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi].
- Uslu, N.A., Mumcu, F. & Eğin, F. (2018). Görsel programlama etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin bilgi-işlemsel düşünme becerilerine etkisi. *Ege eğitim Teknolojileri Dergisi*, 2(1): 19-31.
- Uşun, S. & Çetinkaya, L. (2008). Bilgi ve iletişim teknolojileri dersi programının yapılandırmacı yaklaşıma göre değerlendirilmesi (çanakkale ili örneği). *II. Uluslararası Bilgisayar ve Teknolojileri Sempozyumu*. Pegem Yayınevi.
- Uyanık-Balat, G. & Günşen, G. (2017). Okul öncesi dönemde STEM yaklaşımı. *The Journal of Academic Social Science* (42), 337-348.
- Üçgül, M. (2017), Eğitsel Robotlar ve Bilgi İşlemsel Düşünme, In Y. Gülbahar (Eds.), *Bilgi İşlemsel Düşünmeden Programlamaya* (pp. 296-317). Pegem Akademi.

- Ünsal, İ. (2020). *Blok tabanlı programlama etkinliklerinin ilkökul 2.sınıf öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerisi ve etkinlik algısı üzerine etkisi*. [Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi].
- Üzümcü, Ö., & Erdal, B. A. Y. (2018). Eğitimde yeni 21. yüzyıl becerisi: Bilgi işlemsel düşünme. *Uluslararası Türk Kültür Coğrafyasında Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(2), 1-16.
- vanDam, A. (2000). Exploratories: from algorithm animations and interactive illustrations to explorable microworlds. Keynote address. *SIGCSE Technical Symposium*, Austin, Texas, March 8-12.
- Wachenchauzer, R. (2004). Work in progress: promoting critical thinking while learning programming language concepts and paradigms. *34th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*, Savannah, GA, 20-23 October.
- Weintrop, D., & Wilensky, U. (2012, August). Robobuilder: a program-to-play constructionist video game. In *Proceedings of the Constructionism 2012 Conference*, Athens, Greece.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.
- Wohl, B., Porter, B., & Clinch, S. (2015, November). Teaching computer science to 5-7 year-olds: an initial study with scratch, cubelets and unplugged computing. In *Proceedings of the workshop in primary and secondary computing education* (pp. 55-60).
- Yıldırım A. & Şimsek H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayınları
- Yıldız, M. (2020). *Algoritma öğretiminde kutu oyunu kullanılmasının ilkökul öğrencilerinin algoritma başarısına etkisinin incelenmesi*. [Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi].
- Yıldız, M. & Karal, H. (2021). A computer science unplugged activity: citymap. *International Journal of Computer Science Education in Schools*, 5(2), 14-27.
- Yolcu, V. (2018). *Programlama eğitiminde robotik kullanımının akademik başarı, bilgi- işlemsel düşünme becerisi ve öğrenme transferine etkisi*. [Yüksel Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi].
- Yükseltürk E. & Altıok, S. (2017). Blok tabanlı programlama. ,In Y. Gülbahar (Ed.). *Bilgi İşlemsel Düşünmeden Programlamaya* (pp. 241-263). Pegem Akademi.
- Yünkül, E., Durak, G., Çankaya, S. & Mısırlı, Z. A. (2017). Scratch yazılımının öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerilerine etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 11(2): 502-517.

EKLER

EK 1: Etik Kurul İzin Belgesi

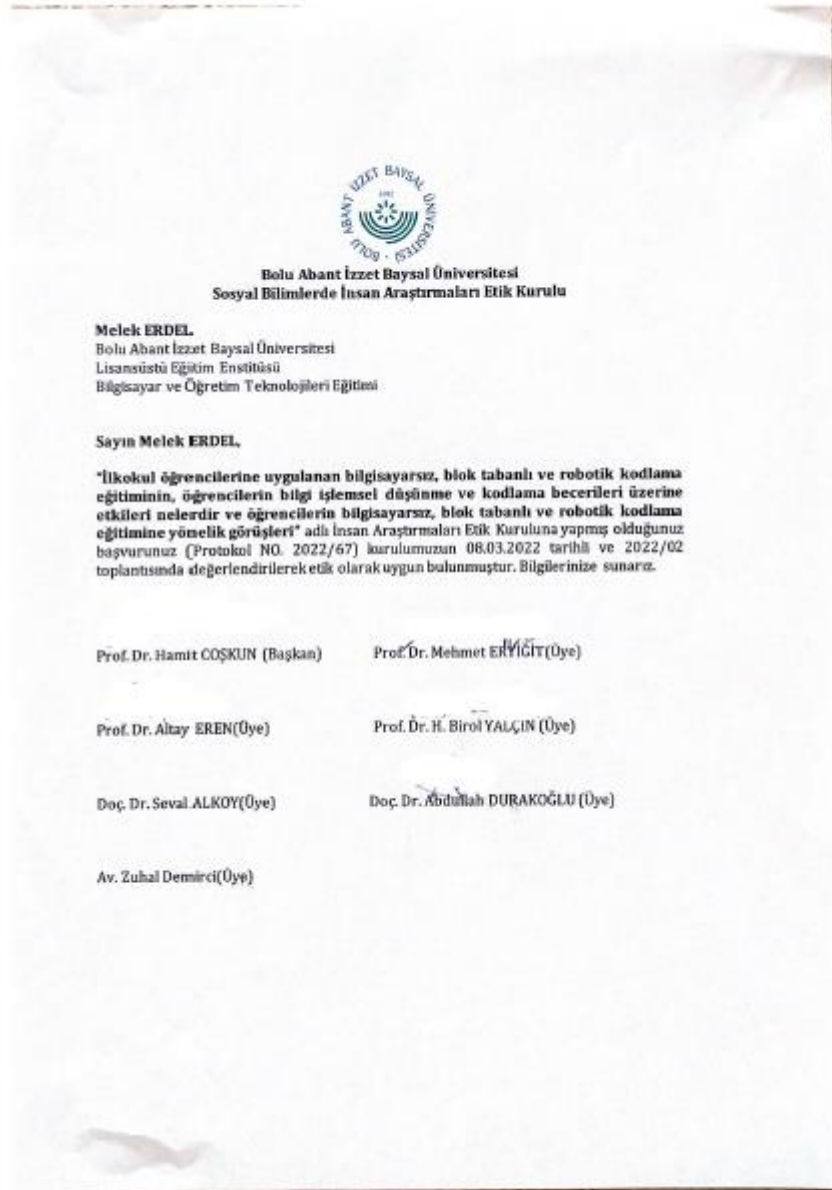
EK 2: Milli Eğitim Bakanlığı Araştırma İzni

EK 3: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

EK 4: 5. Hafta Örnek Ders Planı



EK 1: Etik Kurul İzin Belgesi:



EK 2: Milli Eğitim Bakanlığı Araştırma İzni:



T.C.
ANKARA VALİLİĞİ
Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-14588481-605.99-68136853
Konu : Araştırma İzni

11.01.2023

ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi: a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 2020/2 sayılı Genelgesi.
b) 05.01.2023 tarihli ve 2300002511 sayılı yazınız.

Üniversiteniz Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Melek ERDEL'in "**Programlama Eğitiminin İlkokul Öğrencilerinin Bilgi İşlemsel Düşünme ve Kodlama Becerilerine Etkisi ile Öğrencilerin Bu Eğitim Sürecine İlişkin Görüşleri**" konulu çalışması kapsamında Çankaya ilçemize bağlı ilkokullarda uygulama yapma talebi ilgi (a) Genelge çerçevesinde incelenmiştir.

Yapılan inceleme sonucunda, söz konusu araştırmanın Müdürlüğümüzde muhafaza edilen ölçme araçlarının; Türkiye Cumhuriyeti Anayasası, Milli Eğitim Temel Kanunu ile Türk Milli Eğitiminin genel amaçlarına uygun olarak, ilgili yasal düzenlemelerde belirtilen ilke, esas ve amaçlara aykırılık teşkil etmeyecek, eğitim-öğretim faaliyetlerini aksatmayacak şekilde okul ve kurum yöneticilerinin sorumluluğunda, gönüllülük esasına göre uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve teşekkürü rica ederim.

Harun FATSA
Vali a.
Milli Eğitim Müdürü

Ek: Uygulama Araçları (33 Sayfa)

Dağıtım:
Gereği:
Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Bilgi:
Çanka

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : Emniyet mah. Alparslan Türkeş cad. no:4 (Etk Hizmeti Binası AR-GE)

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>

Yenimahalle

Bilgi için: Aysun AKDEMİR

Telefon No : 0 (312) 306 89 07

Uyvan : Memur

E-Posta: istatistik@meb.gov.tr

İnternet Adresi:

Faks:

Kep Adresi : meb@tr01.kep.tr

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://ekr.gov.tr> adresinden df b0-8c43-3a2a-bb94-9098 kodu ile doğrulanabilir.

EK 3: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu:

1. Kodlama eğitimindeki etkinlikler hakkında neler söylersin?
2. Kodlama eğitiminde kullanılan etkinliklerin programlama öğrenmenize katkısını nasıl değerlendirirsiniz?
3. Kodlama eğitimde en sevdiğiniz aşama neydi?
4. Kodlama eğitiminde kullanılan etkinliklerin sana ne tür katkılarının olduğunu düşünüyorsunuz?
5. Kodlama eğitiminde kullandığınız (bilgisayarsız bilgisayar bilimi / blok tabanlı/ robotik) etkinliklerinin uygulanması konuya dikkatinizi çekmeye yardımcı oldu mu? Sizde merak uyandırdı mı? Neden?
6. Kodlama eğitimi etkinlikleri sırasında arkadaşlarınızla olan etkileşiminiz hakkında ne düşünüyorsunuz?
7. Bundan sonraki süreçte programlamayı öğrenerek kendini geliştirip bir oyun tasarlamak hakkında düşünceleriniz nelerdir?
8. Bu sorular dışında eklemek istediğiniz bir nokta var mı? Varsa belirtiniz?

EK 4: 5. Hafta Örnek Ders Planı

Örnek:

5. Hafta: Karar yapılarını içeren algoritmalar

GRUP 1: BİLGİSAYARSIZ BİLGİSAYAR BİLİMİ

Kazanım: Karar yapılarını içeren algoritmalar

Öğrenme Yöntem / Teknikleri - Kullanılan Materyaller: Anlatım, Örneklendirme, Uygulama

1.

Sınıfa kutu içinde mavi, sarı, kırmızı toplar konulur.

Tahtaya aşağıdaki koşulları yazalım.

- Eğer kutudan sarı top çıkarsa 3 defa zıpla.
- Eğer kutudan yeşil top çıkarsa kendi etrafında dönerek dans et.
- Eğer kutudan kırmızı top çıkarsa şarkı söyle.
- Eğer kutudan mavi top çıkarsa adımlarla bir üçgen oluştur.
- Eğer kutudan iki toptan biri yeşil ise 10 adım ileri git değil ise 10 adım geri git.
- Kutudan çekilen iki topun rengi mavi ve sarı ise sınıfın etrafını dolan.

Sırası ile hepsini yaptırılalım.

2.

<https://www.youtube.com/watch?v=pL399Ldcdgo>

Yukarıda ki linkte bir öğretmenin koşul ifadeleri ile resim çizdirmesi vardır ilk olarak bunu beraber yapabiliriz. Daha sonra öğrencilerin yaptıkları resimleri gözlemleyiniz.

Öğrenci Görselleri



Şekil 1.1. B³ Öğrenciler1



Şekil 1.2. B³ Öğrenciler2

GRUP 2: BTK

Kazanım: Karar yapılarını içeren algoritmalar

Öğrenme Yöntem / Teknikleri - Kullanılan Materyaller: Anlatım, Örneklendirme, Uygulama

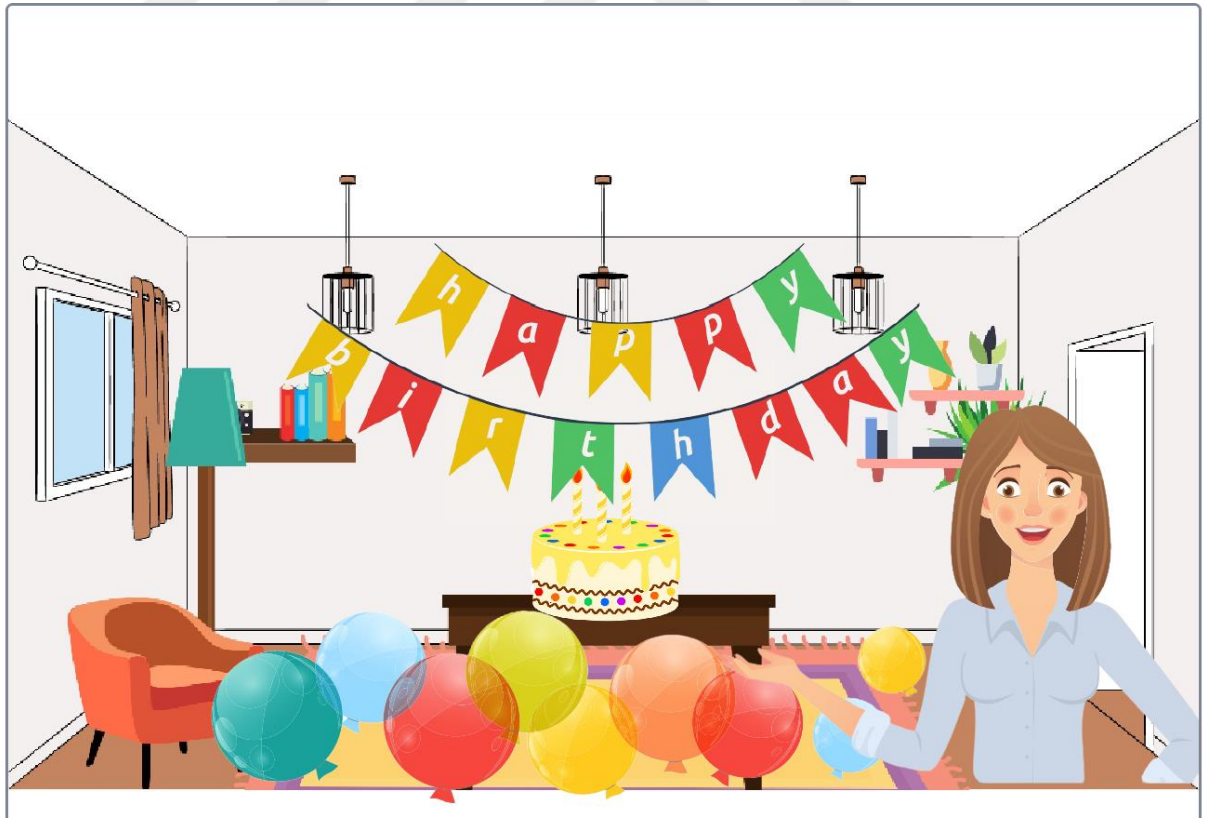
Kullanılan Araç-Gereç / Mekanlar: Bilgisayar

Diğer Kaynaklar: Scratch

Kullanıcıya sorular sorup aldığımız yanıtlara uygun olarak nasıl kodlar yazılır. Onun üzerinde duracağız. Daha önce öğrendiğimiz kodları da kullanarak "Doğum Günü Partisi" isimli oyunu yapacağız.

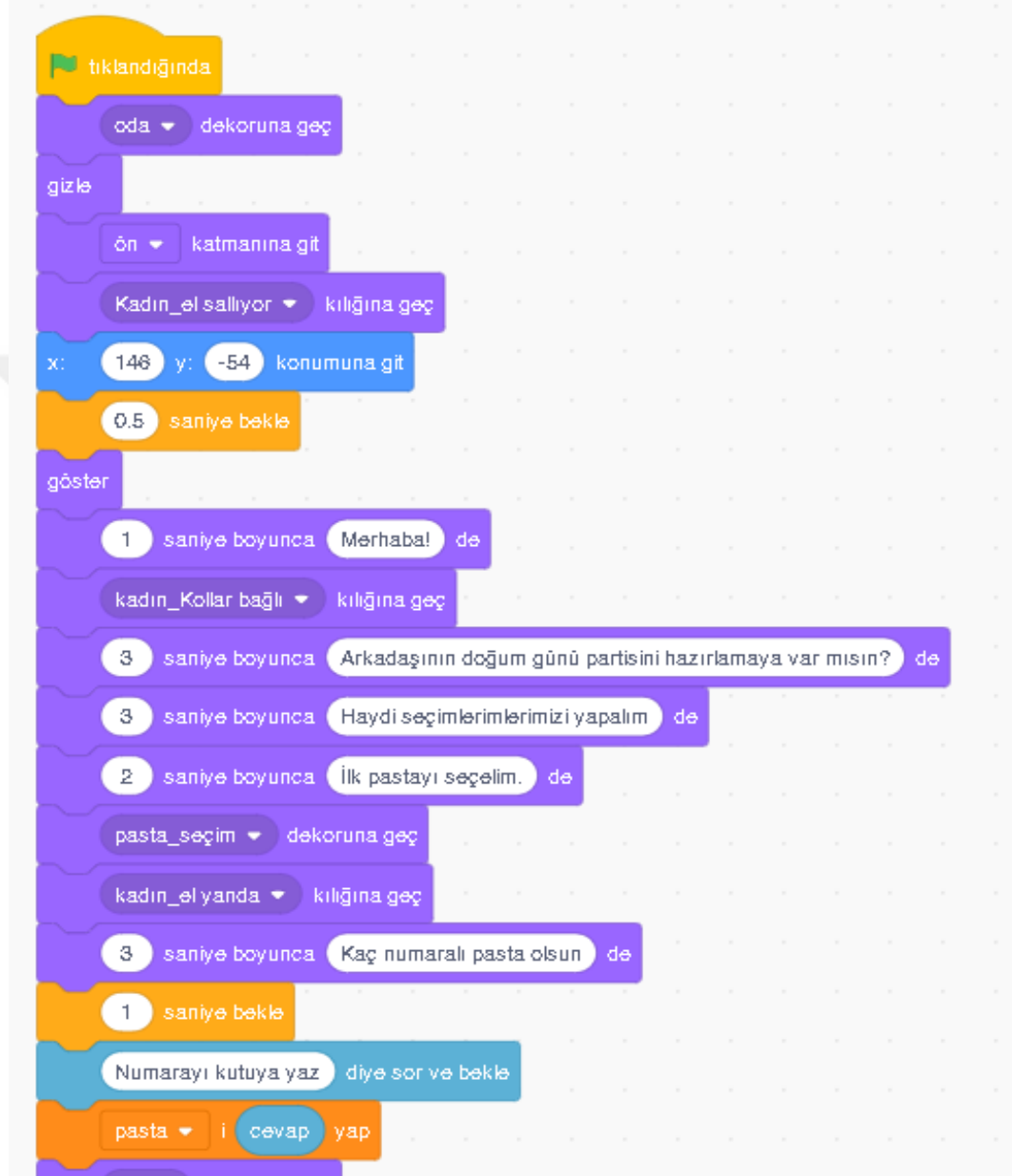
Kullanıcı ile iletişim kuracağımız zaman Algılama menüsü kullanılır. Kullanıcı bizim sorduğumuz sorunun cevabını ekrandaki kutucuğa yazar. Kullanıcının kutucuğa yazdığı yer Algılama Menüsündeki "Cevap" kısmında saklanır.

Kod bloklarının kullanımını pekiştirmek için "Doğum Günü Partisi" adında bir uygulama oluşturduk. Bu uygulamada kullanıcıdan aldığımız verileri kullanarak bir interaktif doğum günü partisi süslemesi yapabiliyorsunuz.

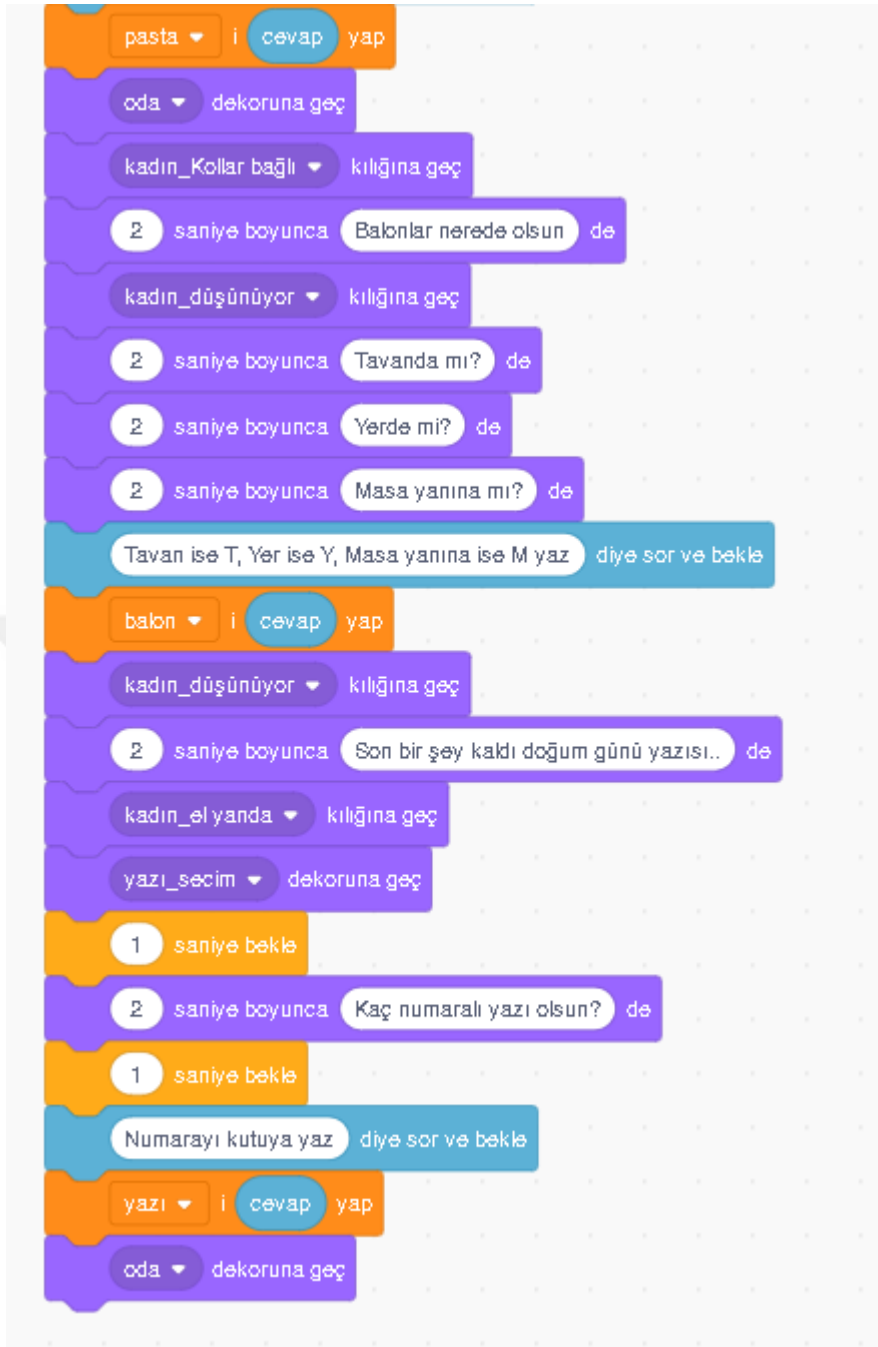


Şekil 1.3. BTK Scratch etkinliği

Haydi, kodlama kısmına geçelim. İlk olarak bu projede kullanacağım değişkenleri belirledim. Burada seçim yaptırdığım her öge için bir değişken belirledim. Pasta, Balon, Yazı ve İsim bunlar değişkenlerim. Bunları Değişken menüsünü kullanarak oluşturdum. Arkasından projemde kullanacağım 3 sahneyi ekledim. Kadın kuklamı ekledim. Bu kuklanın kostümlerini ekledim. Sıra geldi kod kısmına

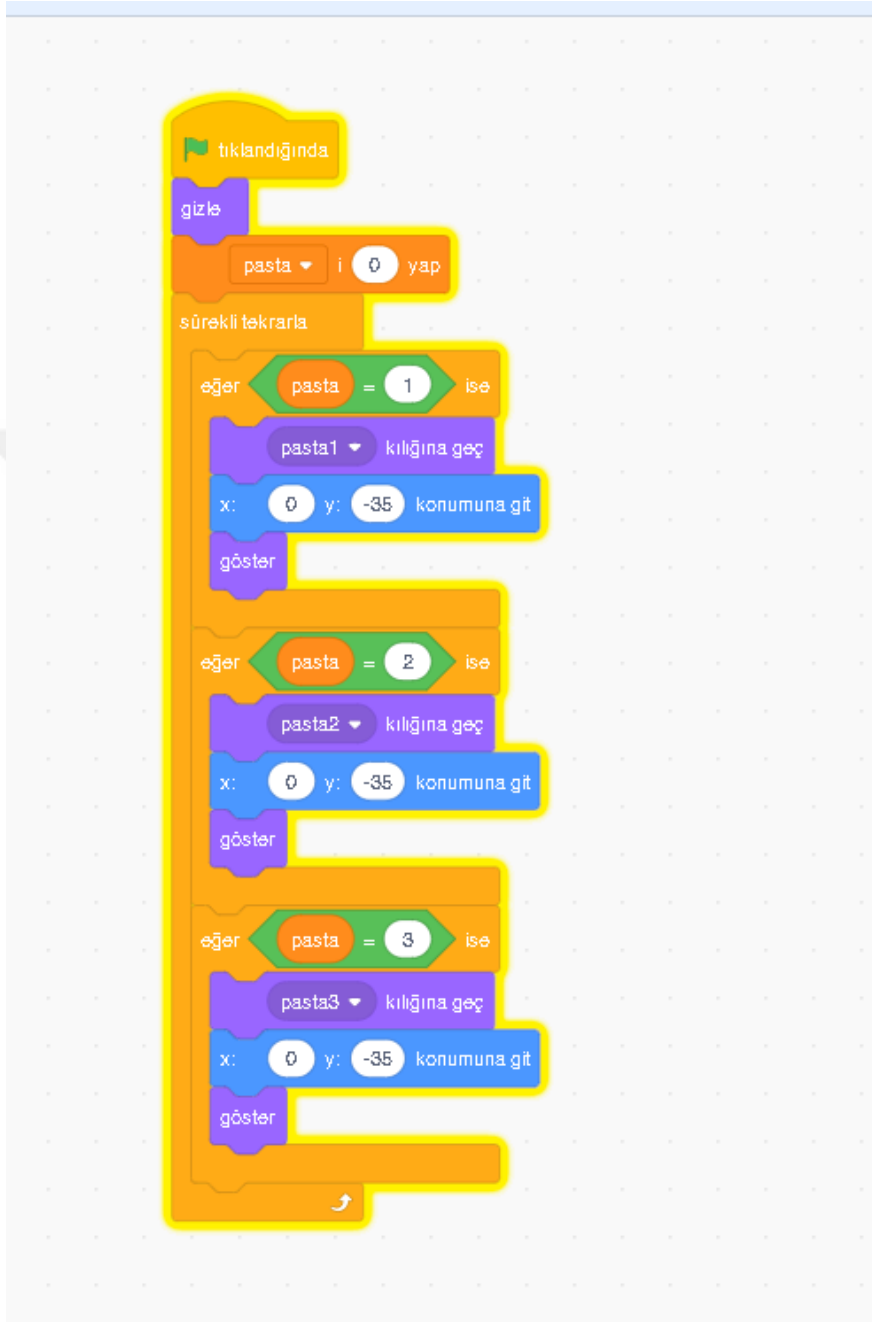


Şekil 1.4. BTK Etkinliği kod1



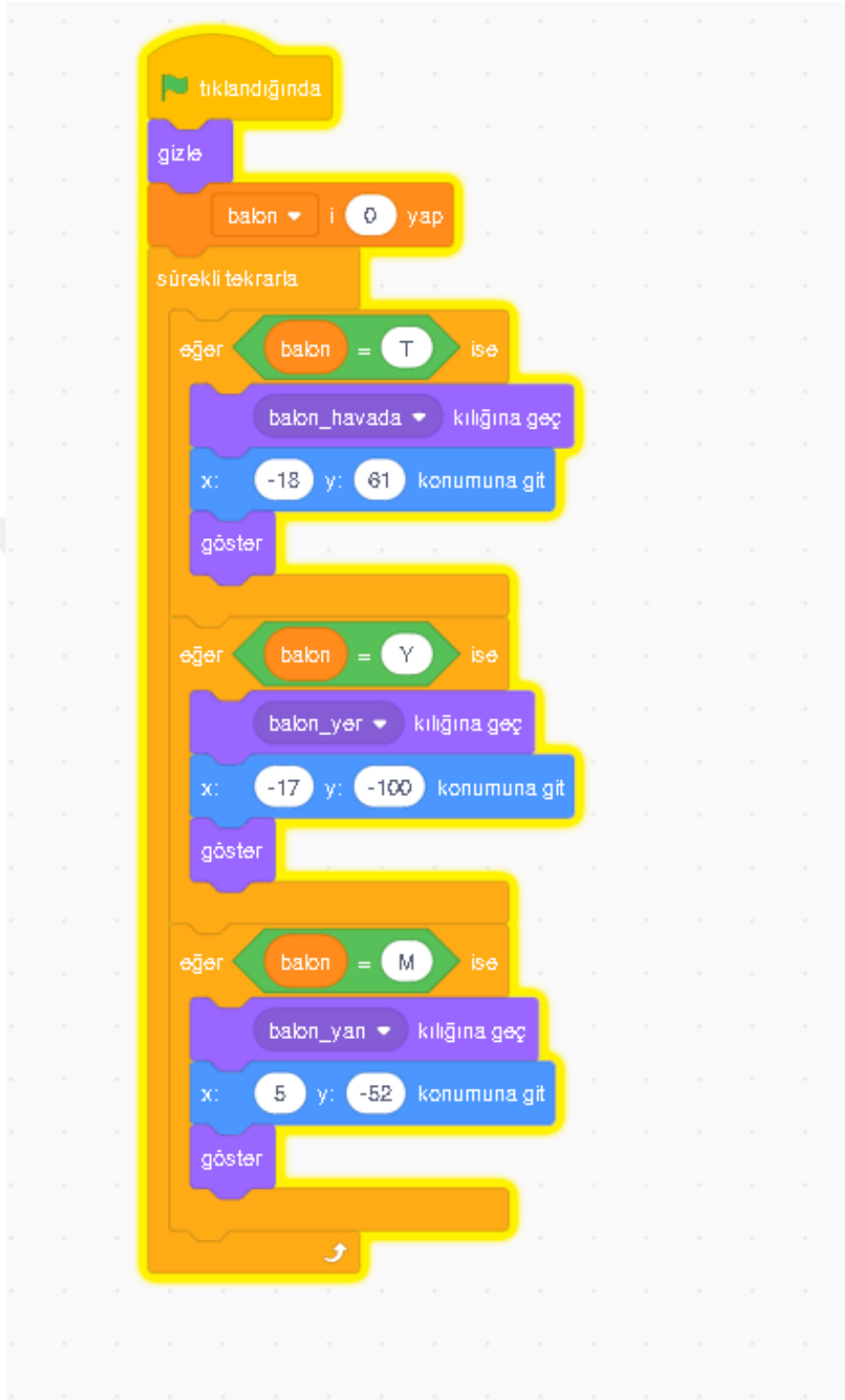
Şekil 1.5. BTK Etkinliği kod2

Pasta Kodları



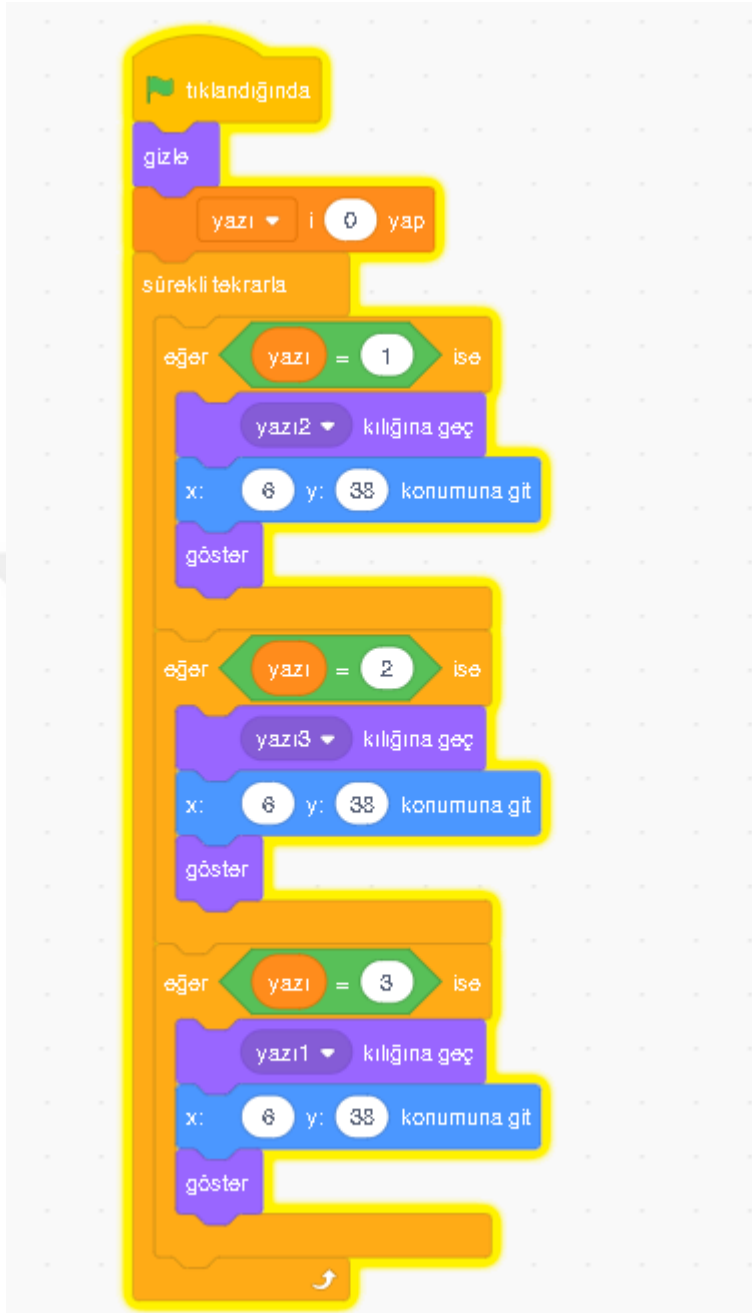
Şekil 1.6. BTK Etkinliği kod3

Balon Kodları



Şekil 1.7. BTK Etkinliği kod4

Yazı Kodları

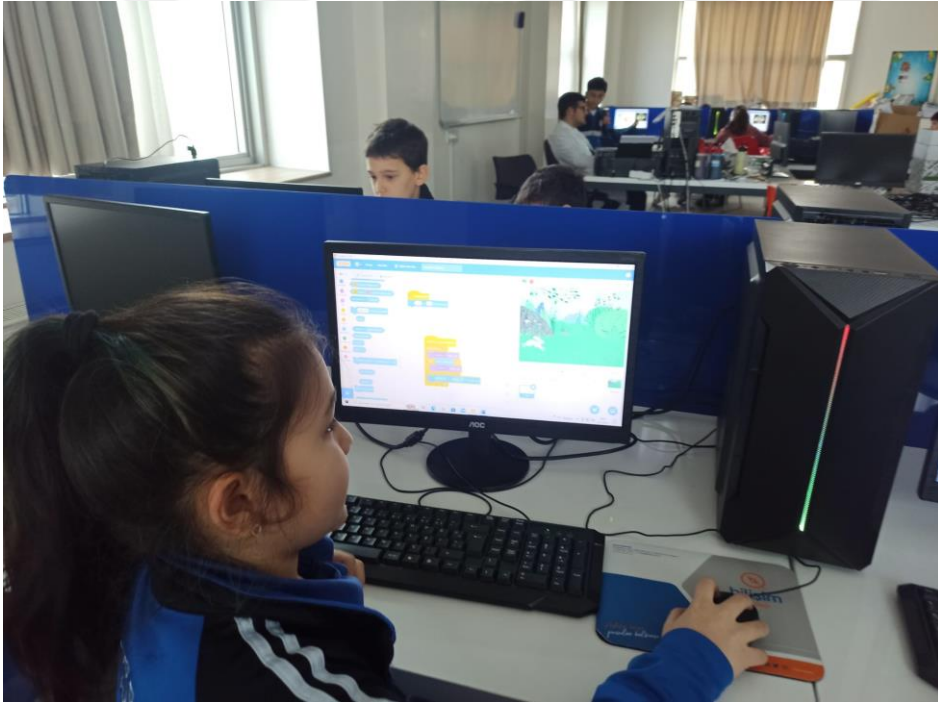


Şekil 1.8. BTK Etkinliği kod5

Öğrenci Görselleri



Şekil 1.9. BTK Öğrenciler1



Şekil 1.10. BTK Öğrenciler2

GRUP 3: ROBOTİK KODLAMA

Kazanım: Kazanım: Karar yapılarını içeren algoritmalar

Öğrenme Yöntem / Teknikleri - Kullanılan Materyaller: Anlatım, Örneklendirme, Uygulama

Kullanılan Araç-Gereç / Mekanlar: Sınıf, Mind

Mavi Alanda Oyun



Şekil 1.11. Mind Mavi Alan

Mavi oyun alanının da görevin oyun alanının köşelerindeki kilitli yapıların birbirinden labirent dışına çıkış yolunu bulmaktır. Oyun alanındaki robotların birine, anahtarı alıp kaçmak için ihtiyaç duyduğu nesneyi vererek yardım edilir. Dikkatli olunmalı bu oyun alanında aşılması gereken engeller vardır.

Mind ilk görevde sana üç tane görev verecek. Bulman gereken nesne, ulaşacağın robot ve kaçınacağın lazer engelleri BAŞLANGIÇ hücresinden başlayıp ulaşılması gereken robotun bulunduğu hücre de sona eren ve yoldaki tüm etkin lazer engellerinden kaçınarak komut dizisi oluşturulur.

“Buraya kadar geçen hafta ile aynıdır.”

Görevin ikinci bölümünde MIND’ın bulunduğu yerden başlayıp görevin birinci bölümünün hâlen aktif olan lazer engellerinden kaçınarak doğru renkli kapıya ulaşılması gerekecek.

Öğrenci Görselleri



Şekil 1.12. RK Öğrenciler1



Şekil 1.13. RK Öğrenciler2