

**ALGORİTMA VE PROGRAMLAMA EĞİTİMİNİN ORTAOKUL
ÖĞRENCİLERİNİN BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME VE YARATICI DÜŞÜNME
BECERİSİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gökhan KARANLIK

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Ertuğrul ERGÜN

İNTERNET VE BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ YÖNETİMİ

Ocak 2024

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ALGORİTMA VE PROGRAMLAMA EĞİTİMİNİN ORTAOKUL
ÖĞRENCİLERİNİN BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME VE YARATICI
DÜŞÜNME BECERİSİNE ETKİSİ

Gökhan KARANLIK

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Ertuğrul ERGÜN

İNTERNET VE BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ YÖNETİMİ
ANABİLİM DALI

Ocak 2024

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

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

beyan ederim.

29/01/2024

İmza

Gökhan KARANLIK

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ALGORİTMA VE PROGRAMLAMA EĞİTİMİNİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME VE YARATICI DÜŞÜNME BECERİLERİNE ETKİSİ

Gökhan KARANLIK

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

İnternet ve Bilişim Teknolojileri Yönetimi Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Ertuğrul ERGÜN

Son yıllarda yazılım sektörü tüm dünyada etkisini artıran bir sektör olmuştur. Bu sebeple tüm dünyada yazılım dilleri eğitimi erken yaş eğitim kademelerine entegre edilmeye çalışılmaktadır. Bu çalışmanın amacı, algoritma ve programlama eğitiminin ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisinin incelenmesidir. Aynı zamanda bu eğitimin algoritma ile ilgili temel kavramlara ait soru çözme başarısına etkisi de belirlenmeye çalışılmıştır. Bu çalışmada araştırma modeli olarak ön test – son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubu 2022-2023 eğitim öğretim yılında Afyonkarahisar ili Şuhut ilçesinde iki ortaokulda 6. ve 7. sınıf kademesinde öğrenim görmekte olan 180 öğrenci (90 öğrenci deney grubu, 90 öğrenci kontrol grubu) oluşturmaktadır. Araştırmada veriler “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Ölçeği” ve “Marmara Yaratıcı Düşünme Eğilimleri Ölçeği” ile elde edilmiştir. Deney grubu ve kontrol grubuna ön-testler uygulanmış ve deney grubuna 8 saatlik algoritma ve programlama eğitimi verildikten 2 hafta sonra tüm gruplara son-testler uygulanmıştır. Kontrol grubu öğrencilerine herhangi bir eğitim verilmeyip, okuldaki eğitimlerine devam edilmiştir. Elde edilen nicel veriler IBM SPSS 20 programı kullanılarak analiz edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda deney grubu öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerisi ve yaratıcı düşünme becerilerinde uygulama öncesi ve uygulama sonrası değerleri karşılaştırıldığında pozitif yönde anlamlı bir değişim olduğu gözlemlenmiştir. Aynı zamanda algoritma ile ilgili temel kavramlara ait soruları çözme başarısı da artmıştır. Bu çalışma bilgi işlemsel düşünme ve yaratıcı

düşünme alanında farklı faktörler de sürece dâhil edilerek yapılacak çalışmalar için yol gösterici bir çalışma olabilir.

2024, ix + 71 sayfa

Anahtar Kelimeler: Bilgi İşlemsel Düşünme, Algoritmik Düşünme, Yaratıcı Düşünme, Programlama, Robotik Kodlama, Algoritma.



ABSTRACT

M.Sc. Thesis

THE EFFECT OF ALGORITHM AND PROGRAMMING EDUCATION ON COMPUTATIONAL THINKING AND CREATIVE THINKING SKILLS OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS

Gökhan KARANLIK

Afyon Kocatepe University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Internet and Information Technologies Education

Supervisor: Asst. Prof. Ertuğrul ERGÜN

In recent years, the software sector has become a sector that has increased its impact all over the world. For this reason, software languages education is tried to be integrated into early education levels all over the world. The aim of this study is to examine the effect of algorithm and programming education on secondary school students' computational thinking skills and creative thinking skills. At the same time, the effect of this education on the success of solving questions related to the basic concepts of algorithm was also tried to be determined. In this study, quasi-experimental design with pre-test - post-test control group was used as the research model. The study group of the research consists of 180 students (90 students in the experimental group and 90 students in the control group) studying at the 6th and 7th grade level in two secondary schools in Şuhut district of Afyonkarahisar province in the 2022-2023 academic year. The data were obtained with the "Computational Thinking Skill Scale" and the "Marmara Creative Thinking Tendencies Scale". Pre-tests were applied to the experimental group and the control group and post-tests were applied to all groups 2 weeks after the 8-hour algorithm and programming training was given to the experimental group. The control group students did not receive any training and continued their education at school. The quantitative data obtained were analysed using IBM SPSS 20 software. As a result of the analyses, it was observed that there was a significant positive change in the computational thinking skills and creative thinking skills of the experimental group students when the pre- and post-application values were compared. At the same time, the success in solving the questions

related to the basic concepts of algorithm also increased. This study can be a guiding study for future studies in the field of computational thinking and creative thinking by including different factors in the process.

2024, ix + 71 pages

Keywords: Computational Thinking, Algorithmic Thinking, Creative Thinking, Programming, Robotic Coding, Algorithm.



TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın konusu, deneysel çalışmaların yönlendirilmesi, sonuçların değerlendirilmesi ve yazımı aşamasında yapmış olduğu büyük katkılarından dolayı tez danışmanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Ertuğrul Ergün'e, her konuda öneri ve eleştirileriyle yardımlarını gördüğüm hocalarıma ve arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Bu araştırma boyunca maddi ve manevi desteklerinden dolayı değerli eşim Elif KARANLIK'a, kızım Gökçe'ye ve aileme teşekkür ederim.

Gökhan KARANLIK
Afyonkarahisar 2024

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	x
1. GİRİŞ	1
1.1 Problem Durumu.....	2
1.2 Araştırmanın Amacı.....	2
1.3 Araştırmanın Önemi	3
1.4 Varsayımlar.....	3
1.5 Sınırlılıklar	3
2. LİTERATÜR BİLGİLERİ.....	5
2.1 Algoritma, Programlama	5
2.2 Programlama ve Kodlama Eğitimi	7
2.3 Blok Tabanlı Kodlama.....	9
2.3.1 Blok Tabanlı Kodlama Hakkındaki Çalışmaların İncelenmesi.....	9
2.3.2 Blok Tabanlı Kodlama Araçları	10
2.3.2.1 Scratch	10
2.3.2.2 MIT App Inventor	11
2.3.2.3 Code.Org	12
2.3.2.4 Kodu Game Lab	13
2.3.2.5 Tynker	14
2.3.2.6 Blockly	14
2.4 Robotik Kodlama ve Arduino	15
2.5 Eğitimde Robotik Kullanımı.....	17
2.6 Eğitsel Robotik Araçlar	20
2.6.1 Lego Mindstorms Ev3.....	20
2.6.2 BBC Microbit.....	23
2.6.3 VEX Eğitim Robotları (EDR).....	24
2.6.4 Makeblock.....	25

2.7 Bilgi-işlemsel Düşünme (Bilgisayarca Düşünme).....	25
2.8 Yaratıcı Düşünme	29
3. MATERYAL ve METOT.....	31
3.1. Uygulamanın Yürütülmesi.....	31
3.2. Uygulama Süreci.....	31
3.3. Araştırma Modeli	33
3.4. Evren ve Örneklem	33
3.5. Veri Toplama Araçları	34
3.5.1. Bilgisayarca Düşünme Ölçeği.....	34
3.5.2. Yaratıcı Düşünme Eğilimleri Ölçeği.....	35
3.5.3. Algoritma Kavramları ile İlgili Sorular.....	35
3.6. Verilerin Analizi ve Yorumlanması.....	36
4. BULGULAR.....	37
4.1 Bilgi İşlemsel Düşünme ve Yaratıcı Düşünme Becerileri Ön-test ve Son-test Bulguları	37
4.1.1 Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği Ön-test ve Son-test Bulguları...	37
4.1.2 Yaratıcı Düşünme Becerileri Ölçeği Ön-test ve Son-test Bulguları	38
4.1.3 Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği Deney Grubu Ön-test ve Son-test Karşılaştırması.....	39
4.1.4 Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği Kontrol Grubu Ön-test ve Son-test Bulguları	39
4.1.5 Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği Alt Dallarına Yönelik Deney ve Kontrol Grubu Ön-test ve Son-test Karşılaştırma Sonuçları.....	40
4.1.6 Yaratıcı Düşünme Eğilimleri Ölçeği Alt Dallarına Yönelik Deney ve Kontrol Grubu Ön-test ve Son-test Karşılaştırma Sonuçları.....	41
4.1.7 Yaratıcı Düşünme Eğilimleri Ölçeği Deney Grubu Ön-test ve Son-test Bulguları.....	43
4.1.8 Yaratıcı Düşünme Eğilimleri Ölçeği Kontrol Grubu Ön-test ve Son-test Bulguları.....	43
4.2 Algoritma Konusunda Temel Kavramlara Ait Soru Çözümü Bulguları	44
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	48
6. KAYNAKLAR.....	51

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Kısaltmalar

BDE	Bilgisayar Destekli Eğitim
CSTA	Computer Science Teachers Association
ISTE	International Society for Technology in Education
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
STEM	Science Technology Engineering Mathematics
TUBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
VCLE	VA College Literacy Educators
USB	Universal Serial Bus



ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1. Scratch Programının Arayüzü	11
Şekil 2.2. MIT App Inventor Program Arayüzü	12
Şekil 2.3. Code.Org Program Arayüzü	13
Şekil 2.4. Kodu Game Lab Program Arayüzü.....	13
Şekil 2.5. Tynker Program Arayüzü.....	14
Şekil 2.6. Blockly Program Arayüzü.....	15
Şekil 2.7. Arduino Uno	17
Şekil 2.8. Lego Mindstorms Ev3 Eğitsel Robot Kiti.....	21
Şekil 2.9. Lego Mindstorms Ev3 Programmer Ara Yüzü Ve Kod Blokları	22
Şekil 2.10. Microbit Seti, Bileşenleri Ve Eklentileri.....	23
Şekil 2.11. Bbc Microbit Blok Tabanlı Kodlama Arayüzü.....	24
Şekil 2.12. VEX IQ ve VEX EDR Eğitsel Robotlar	24
Şekil 2.13. Makeblock Programının Arayüzü	25
Şekil 3.1. Uygulama Öncesi Hazırlık Süreci.....	31
Şekil 3.2. Uygulama Süreci.....	32

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 3.1 Algoritma ve Programlama Eğitimi Aşamaları.....	33
Çizelge 3.2 Bağımlı Değişkenler İçin Araştırma Modeli.....	33
Çizelge 3.3 Sınıf Düzeylerine Göre Araştırmaya Katılan Öğrenciler.....	34
Çizelge 3.4 Öğrencilerin algoritma ve programlama eğitimi alma durumlarına göre araştırmaya katılan öğrenciler	34
Çizelge 4.1 Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği Ön-test Veriler.....	37
Çizelge 4.2 Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği Son-test Verileri	37
Çizelge 4.3 Yaratıcı Düşünme Becerileri Ölçeği Ön-Test Verileri.....	38
Çizelge 4.4 Yaratıcı Düşünme Becerileri Ölçeği Son-Test Verileri	38
Çizelge 4.5 Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Ölçeğine Yönelik Deney Grubu Ön-Test ve Son-Test Karşılaştırma Sonuçları (Eşleştirilmiş T Testi).....	39
Çizelge 4.6 Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Ölçeğine Yönelik Kontrol Grubu Ön-Test ve Son-Test Karşılaştırma Sonuçları(Eşleştirilmiş T Testi).....	40
Çizelge 4.7 Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği Alt Dallarına Ait Deney Grubu Ön-Test ve Son-Test Karşılaştırma Sonuçları(Eşleştirilmiş T Testi).....	40
Çizelge 4.8 Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği Alt Dallarına Ait Kontrol Grubu Ön-Test ve Son-Test Karşılaştırma Sonuçları(Eşleştirilmiş T Testi).....	41
Çizelge 4.9 Yaratıcı Düşünme Eğilimleri Ölçeği Alt Dallarına Yönelik Deney Grubu Ön-Test ve Son-Test Karşılaştırma Sonuçları(Eşleştirilmiş T Testi).....	41
Çizelge 4.10 Yaratıcı Düşünme Eğilimleri Ölçeği Alt Dallarına Yönelik Kontrol Grubu Ön-Test ve Son-Test Karşılaştırma Sonuçları(Eşleştirilmiş T Testi).....	42
Çizelge 4.11 Yaratıcı Düşünme Eğilimleri Ölçeğine Yönelik Deney Grubu Ön-Test ve Son-Test Karşılaştırma Sonuçları(Eşleştirilmiş T Testi).....	43

Çizelge 4.12 Yaratıcı Düşünme Eğilimleri Ölçeğine Yönelik Kontrol Grubu Ön-Test ve Son-Test Karşılaştırma Sonuçları(Eşleştirilmiş T Testi).....	43
Çizelge 4.13 6 A Sınıfı 2022 Bilge Kunduz Görevleri	44
Çizelge 4.14 6 A Sınıfı 2021 Bilge Kunduz Görevleri	45
Çizelge 4.15 6B Şubesi 2021 Bilge Kunduz Görevleri.....	45
Çizelge 4.16 6B Şubesi 2022 Bilge Kunduz Görevleri.....	46
Çizelge 4.17 7A Şubesi 2021 Bilge Kunduz Görevleri.....	46
Çizelge 4.18 7A Şubesi 2022 Bilge Kunduz Görevleri.....	47

1. GİRİŞ

Son yıllarda ilerleyen teknolojiler, 21. yüzyılda bireylerin sahip olması gereken yeteneklerin yelpazesini genişletmiştir. Bireylerin yaşamlarını devam ettirebilmek için temel okuma ve yazma becerileri önemini korurken, daha karmaşık ve dijital beceriler de bu gereklilikler listesine eklenmiştir. Küresel toplumun dinamikleri ve bilgi ve teknoloji çağının etkisiyle, bilişim teknolojilerini etkili ve verimli bir şekilde kullanabilen bireylere olan ihtiyaç giderek artmaktadır.

Öğrenme süreçleri bağlamında, öğrencilerin sahip olması gereken beceriler ve onlardan beklenenler de değişmiştir. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Topluluğu (International Society for Technology in Education- ISTE) bugünün öğrencilerinin teknolojik anlamda sürekli gelişen bir ortamda bulunmaları sonucunda gelişmeye de açık olmaları gerektiğini belirtmektedir (ISTE 2015).

Bilgi-işlemsel düşünme, bu belirlenen standartlar çerçevesinde yer almaktadır. Wing (2006), okuma, yazma ve aritmetik gibi becerilerin yanı sıra bilgi-işlemsel düşünme ve analitik düşünmenin de bu standartlara dahil edilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Ayrıca, Wing (2006), bilgi-işlemsel düşünmenin sadece bilgisayar uzmanları için değil, her birey için temel bir yetenek olduğunu belirtmiştir.

Shin ve Park (2014), 21. yüzyıl toplumu için gereken beceriler arasında yaratıcılık, eleştirel düşünme, problem çözme ve işbirliği içinde çalışabilme yeteneklerinin önemli olduğunu belirtirken, bu becerilerin bilgisayar programlama eğitimi ile güçlendirilebileceğini vurgulamıştır. Bilgisayar programlama eğitiminin, öğrencilere bağımsız ve etkin bir şekilde bilgisayar kullanma fırsatı sağladığı, yaratıcı düşünme, matematiksel yetenekler ve mantıksal düşünme gibi üst düzey bilişsel becerilerin gelişimine olumlu katkılarda bulunduğu belirtilmiştir (Shin ve Park 2014).

Bu becerilerin erken yaşta kazanılmasının önemi bağlamında benzer bir şekilde ülkemizde de Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından 2018 yılında yayınlanan bilişim teknolojileri ve yazılım dersi öğretim programı içinde belirlenen özel amaçlar içinde, problem çözme, bilgi işlemsel düşünme becerilerinin edinilmesi ve geliştirilmesi, işbirliği becerisi edinme ve akıl yürütme sürecini izleyebilmenin önemi vurgulanmıştır (MEB 2018). Bilgi işlemsel düşünmenin sürecin bir gerekliliği haline gelmesi ile öğrencilerin

bilgi işlemsel düşünme ile ilgili becerilerinin erken yaşlarda geliştirilmesi için neler yapılması gerektiği ve bu süreçteki deneyimler incelenerek farklı uygulamalar ve stratejilerin uygulanmasının etkisinin gözlemlenmesi önemli bir hale gelmiştir.

1.1 Problem Durumu

Algoritma eğitimi, bilgisayarlı ve bilgisayarsız programlama eğitimi günümüzde çok popüler medyada çokça yer almakta ve MEB kendini güncellemekte ve müfredatlarına programlama ile ilgili dersleri eklemektedirler. Bireyler ve kurumlar robotik kodlama, programlama eğitimi için robotik setler, materyaller almaktadırlar. Ayrıca kurumlar hizmet içi eğitimler ile bireyler de programlama eğitimi ile ilgili kurslar ile eğitimlere zaman ayırmaktadırlar. Bu tür eğitimler için açılan özel kurslar, robotik kodlama eğitimini birey için önemini ifade etmekte ve eğitimler için maddi anlamda yüksek ücretler istemektedirler. Kurumlar ve aileler bu tür eğitimler ve materyaller için bütçelerinden önemli tutarda maddi kaynak ayırmaktadırlar. Sonunda bilimsel çalışmalar yapılarak bu tür eğitimleri alan öğrencilerin, programlama ve kodlama becerisine etkisinin olup olmadığı incelenmelidir. Dolayısıyla bu tezin problemi algoritma ve programlama eğitiminin ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme ve yaratıcı düşünmeye etkisi nedir sorusu oluşturmaktadır. Algoritma ve programlama eğitimi alan öğrenciler ile ilgili Bilgi İşlemsel Düşünme ve Yaratıcı Düşünme becerileri ile ilgili çalışmalarının sınırlı olduğu (iki becerinin aynı anda araştırıldığı) görülmektedir.

1.2 Araştırmanın Amacı

Bu tez çalışmasındaki amaç, belirli bir süre algoritma ve programlama eğitiminin bilgi işlemsel düşünme ve yaratıcı düşünme becerisine etkisinin ölçülmesidir. Bu tez çalışmasında aynı zamanda, bilgi işlemsel düşünme becerisinin içinde problem çözme becerisinin de ölçülmesi hedeflenmektedir. Bu çalışma; “öğrencilerin belirli bir süre algoritma ve programlama eğitimi aldıktan sonra, yaratıcı düşünme ve bilgi işlemsel düşünme becerisi ölçeceğinden elde ettikleri ön-test ve son-test puanları karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık var mı?” sorusuna cevap aramaktadır. Aynı zamanda bu eğitimin algoritma ile ilgili temel kavramlara ait soru çözme başarısına etkisi de belirlenilmeye çalışılmıştır.

1.3 Araştırmanın Önemi

Bilgi işlemsel düşünme becerisi, ülkemizde ve dünyada önemli beceriler arasında yer almaktadır. Bu becerinin kazandırılmasında da algoritma eğitimi başta olmak üzere, programlama eğitiminin önemi büyüktür. Bilgi işlemsel düşünme, problem çözme, sistem tasarlama, insan davranışlarını anlamlandırma ve bilgisayar biliminin temel kavramları gibi birçok kavramı kullanarak gerçekleştirmeyi içeren bir düşünme sürecidir. Bu düşünme süreci, büyük ve karmaşık problemleri daha kolay çözebilme yeteneği, tekrarlı düşünme, soyutlama ve çözümleme yaparak odak noktalarını ayırıştırma, değişmezler kullanarak sistemin davranışlarını tanımlama, bilgisayar bilimcisi gibi düşünme ve çok seviyeli soyutlamaları düşünebilme becerilerini içermektedir. Algoritma ve temel programlamada öğrencilerin bu konuları anlamlandırmasında zorlandığı görülmektedir. Çünkü programlama yeteneğiyle, matematik paralellik göstermektedir. Matematik dersinde başarılı olan öğrenci, programla becerisi de yüksek gözükmektedir.

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de algoritma ve programlama eğitimleri tüm eğitim kademelerine yaygınlaştırılmaya çalışılmaktadır. Ama iyi bir yazılımcının mutlaka bilgi işlemsel düşünme ve yaratıcı düşünme konusunda da etkin olması gerekmektedir. Yapılan bu çalışmanın algoritma ve programlama eğitiminin bilgi işlemsel düşünme becerileri ve yaratıcı düşünme becerileri üzerine etkisi bakımından alana katkı sağlayacağı ve bu konuda yapılacak yeni araştırmalar için de bir yol gösterici olacağı öngörülmektedir.

1.4 Varsayımlar

Katılımcı öğrencilerin bu çalışmada kullanılan veri toplama araçlarına içtenlikle cevap verecekleri öngörülmüştür.

1.5 Sınırlılıklar

Yapılan çalışmanın sınırlılıkları aşağıda ifade edilmiştir:

- Örneklem MEB'e bağlı ortaokulların 6.ve 7.sınıflarında öğrenim gören 180 öğrenci ile sınırlıdır.
- Çalışmanın deneysel süreci, 4 hafta ve 8 ders saati sürmüştür.

- Yapılan çalışma ortaokulların sahip olduğu bilgisayar laboratuvarlarındaki teknik araç gereçlerle sınırlıdır.
- Yapılan çalışma algoritma eğitimi, blok tabanlı robotik kodlama platformu Scratch ve Mblock ile sınırlıdır.



2. LİTERATÜR BİLGİLERİ

Yapılan çalışmanın bu kısmında algoritma ve programlama, kodlama eğitimi, blok tabanlı kodlama, blok tabanlı kodlama araçları, robotik kodlama, eğitimde robotik kodlama kullanımı ve eğitimde kullanılan robotik kodlama araçları kavramlarına dikkat çekilmiş, ayrıca bu alanlardaki çalışmalara yer verilmiştir. Bu bölümde aynı zamanda bilgi işlemsel düşünme ve yaratıcı düşünme becerileri ölçekleri anlatılmıştır.

2.1 Algoritma, Programlama

Bir problemi çözmek veya hedeflenen çözüme ulaşmak için izlenmesi gereken ve sırasıyla uygulanan yönergelerden meydana gelen yapıya algoritma denir. Meydana gelen bu yapıda kullanılacak komutların olduğunca basit ve tercihen kısa olması gerekir. Algoritma eğitimi, programlama öğretiminden önce çözülmesi gereken probleme odaklanan bir eğitim olarak planlanmıştır. Bu planlama öğrencinin birçok özelliği olan; yaşına, hazır bulunuşluğuna ve ilgilendiği alanlara göre özelleştirilebilmektedir (Altun 2018).

Algoritma, belirli bir problemi çözmek için dikkatlice belirlenmiş, sınırlı sayıda adımı olan ve belirli bir kurallar setinden oluşan bir yapıdır (Köksal 1981). Programlamada, her bir işlem basamağının ayrıntılı olarak yazıldığı işlem süreci algoritma olarak adlandırılır. İlk bakışta zor ve karmaşık görünen problemler daha küçük parçalara ayrılır ve bu da problemin çözümünde bireylere kolaylık sağlar. Matematikte ve günümüzde birden fazla işlemi çözmek için kullanılan algoritma aynı zamanda programlama alanında da kullanılır. Bu yüzden çocukların bu tür deneyimlerini artırmak, birçok becerisi yanında problem çözme becerilerini de oldukça fazlaca geliştirecektir. Çocukların bu yönlerinin gelişmesiyle birlikte günlük yaşamlarında ve okul hayatlarında farklı düşünme becerilerini oldukça fazlaştıracak ve yapacakları işlemleri daha hızlı gerçekleştirmelerine fayda edecektir (Atabay 2019).

Algoritmik düşünce kavramı, disiplinler arası çerçevede değerlendirilmesi gerekir. Bu düşünce kavramı bilgisayar bilimi ile sınırlı değildir ve daha geniştir. Bilgisayar bilimi kavramı, sadece bireylerin bilgisayarı kullanmasını öğretmeyi değil, bilgisayardaki programların çalışma prensipleriyle ilgilidir. Okullarda okutulan bilgisayar bilimleri dersinin odaklanması gereken o kadar çok konu vardır ki, bunları sıralarsak; algoritmik

öğrenme, algoritmik düşünce ve bilimsel düşünme. Bilgisayar bilimi dersi sadece programlamanın nasıl yazıldığına odaklanmaması gerekir (Gibson 2012).

Şahin ve Namlı'nın (2017) çalışmasında, ortaokul düzeyinde algoritma eğitimi alan öğrencilere ilk kez bilgisayar destekli öğrenme ve drama tipi yöntemleri kullanılarak verilen algoritma eğitiminin ardından problem çözme becerilerinin sonuçlarını incelemiştir. Öğrencilere bu yöntem uygulandığında, problem çözme becerilerinde pozitif yönde farklılık görülmüştür.

Köse ve Tüfekçi'nin (2015) yaptıkları araştırmada, algoritma ve programlama eğitimlerinin değerlendirilmesi sonucunda akış diyagramlarını öğretmek için etkili bir akıllı yazılım sistemi oluşturmuşlardır. Bu yapılan sistemle beraber öğrenciler programla eğitimi bağlamında daha çabuk hazır hale geleceklerdir.

Yaşamımızda karşılaşılan sorunlara çözüm üretme ihtiyacı doğduğunda kullanılan bir süreç olarak programlamayı söyleyebiliriz. Bu süreçte bir soruna algoritma ortaya çıkarılır. Çıkarılan algoritma, bilgisayarın anlayacağı şekle dönüştürülür. Sonra da dönüştürülen komutlar derlenir ve çalıştırılır. Tüm bu sürece de programlama diyebiliriz (Öztürk 2011).

Programlama kavramı geniş bir perspektifte ele alınabilir ve çeşitli tanımlar içerebilir. Programlama, bilgisayara bir eylemin nasıl gerçekleştirileceğini bildirme sürecidir (Pine 2009). Diğer bir tanımıyla programlama, soyut bir beceri olup problem çözme, yaratıcılık ve yanal düşünmeyi içerir (Lecky-Thompson 2007). Kesici ve Kocabaş (2007) ise programlamayı, gerçek dünyada karşılaştığımız problemler için gerekli komut dizisinin, makine diline çevrilmesi ve programlama dilleriyle derleyip kullanıcılara anlayabileceği uygulamalar haline getirilmesi olarak ifade ederler. Arabacıoğlu vd.(2007) tarafından yapılan bir başka tanıma göre, problemin çözülmesi için kullanılan programla dillerinden biriyle yazılacak kod satırlarının bir araya getirilerek bir bütün şekilde yazılmasıdır. Ersoy vd. (2011) ise programlamayı, belirli kavramları kullanarak belirli kurallara göre yazılan kodların, bilgisayarın belirli işleri yapabilmesini sağlayan programları oluşturma süreci olarak tanımlamışlardır.

Bu tanımlar ışığında programlama, mevcut bir problemin çözümü için kullanılan kodların

belirli kavramlar ve kurallar doğrultusunda yazılması sonucu elde edilen uygulama sürecini ifade eder. Dile özgü komutların belirli kurallar çerçevesinde yazılması, bu sürecin temelini oluşturur. Programlama sonucunda ortaya çıkan ürüne ise genellikle program veya uygulama adı verilir. Bilgisayar programları, bilgisayarların anlayabileceği bir dizi yönerge setidir ve bilgisayar programcıları, bilgisayarların belirli görevleri yerine getirebilmesi için bu yönergeleri yazarak kodlarlar (Holland ve Minnick 2015).

2.2 Programlama ve Kodlama Eğitimi

Programlama eğitimi, günümüzde bilgiye ulaşma ve paylaşma süreçlerinin kolaylaşmasıyla birlikte dijital ortamlarda önemli bir yer edinmiştir. Akıllı telefonlar, tabletler, bilgisayarlar ve yonga tabanlı cihazlar gibi teknolojik gelişmeler, gelişen iletişim ortamları, sorunlara akılcı çözümler sunmayı ve yeni yaşam, çalışma, düşünme biçimlerini şekillendirmeyi sağlamıştır (Çakır 2020). Matematik öğreniminde semboller ve görselleştirmenin önemine vurgu yapan Duval (1999), bu unsurların öğrenmeyi daha kalıcı hale getirebileceğini belirtmiştir. Gelişmekte olan öğrenme biçimleri, bireylerin gelişmelere ayak uydurmasını ve değişik öğrenme becerilerine hakim kılar. Dijital, programlanabilir nesnelerle dolu bir dünyada yaşarken, bilgilerin öğrenilmesi ve öğretilmesinde kullanılabilecek nesnelerin geliştirilmesi gereklidir. Bu bağlamda, kodlama eğitimi önemli bir rol oynamaktadır (Wachenchauzer 2004). Kodlama öğrenimi gören öğrencilerin yapılan bu tür çalışmalarda bilişsel düşüncelerinde olumlu artışlar görülmektedir.

Çocukların tasarım sürecini daha etkili bir şekilde anlamaları için kodlama öğrenmeleri büyük bir öneme sahiptir. Kodlama becerisi kazanmaya başlayan öğrenciler, daha yaratıcı fikirler geliştirebilecek, bu fikirleri uygulayabilecek, ortaya çıkabilecek hataları tespit edip düzeltebilecek ve arkadaşlarıyla iş birliği yapma yeteneğini geliştirebileceklerdir (Demirer 2016).

Kodlamayla birlikte öğrenciler üretmeyi ve düşünmeyi daha farklı bir yöntem biçimi olarak kullanmaktadırlar (Sayın ve Seferoğlu 2016).

Kodlama eğitimi, 1990'lı yıllarda bilgisayar ve internetin yaygınlaşması ile farklı kodlama dilleri geliştirilmiştir (Özer 2019). Dünyadaki teknolojik atılımlar hız kazandıkça kodlama ve programlama alanlarında eleman ihtiyacı doğmuş ve bu ihtiyacın

giderilebilmesi için lisans programları kurulmaya başlanmıştır (Kök 2019).

Artık ülkelerin ekonomik kalkınmasını etkileyen faktörler, günümüzde dijital ekonomik hareket olarak nitelendirilmektedir (Aytekin vd. 2018). Ülkelerin önümüzdeki yıllar içerisindeki en büyük personel ihtiyacı programcılar olacaktır (Demirer 2016). İçinde bulunduğumuz dönemin nasıl işlediğini anlayabilmemiz için dijital dünyaya atılmak gerekmektedir. Bunun için de kodlama öğrenimi büyük önem taşımaktadır. Şu anki zamanda dünyadaki bir çok ülkeye baktığımızda, bizim ülkemizde de robotik kodlama eğitimi büyük önem kazanmıştır ve hatta zorunluluk haline gelmiştir. Bu zorunluluk, kodlamayla ilgili normal eğitim hayatına yönelik yeni programları bir ihtiyaç haline getirmiştir (Eryılmaz 2003). Gelişen ve değişen teknoloji, başta çocuklar olmak üzere herkesin teknolojiye olan ilgisini de artırmıştır. Bu yenilenme hareketi her gün farklı teknolojik ihtiyaçları ortaya çıkarmaktadır (Virvou vd. 2005). Ortaya çıkan bu ihtiyaçlar, ülkelerin teknoloji pazarında yer tutabilmek için çeşitli arayışlara girmesini sağlamıştır. Bundan dolayı ülkeler kendi yazılımlarını, kendi yazılımcılarını ve ürünlerini oluşturabilmek için yazılımcı – tasarımcı yetiştirmek adına yeni öğretim programları oluşturmakta ve kuşkusuz bu oluşumlarda en önemli başlık, kodlama eğitimidir. Bu bağlamda kodlamayı da içeren öğretime zorunluluk gözüyle bakılarak gerekli önemin verilmesi çağımızın eğitim anlayışıyla örtüşmektedir (Sayın ve Seferoğlu 2016).

Akpınar ve Altun (2014 un küçük yaş gruplarındaki çocuklarla yaptıkları araştırmanın bulguları incelendiğinde, kodlama eğitimi alan çocuklar ile bu eğitimi almayan öğrencilerin problem çözme, çıkarım yapma gibi üst bilişsel düşünce biçimlerinde anlamlı farklar görülmüştür.

Kodlama uğraşları, öğrencilerde üst düzey bilişsel beceriler gerçekleştirmesi sebebiyle uzmanlık isteyen bir süreçtir (Kök 2019). Kodlama yapabilmek ve kod yazabilmek aynı anda kullanılması gereken karmaşık zihinsel beceriler gerektirdiği için; kodlamaya karşı, öğrencilerin özellikle de küçük yaş grubundaki öğrencilerin olumsuz düşünceler geliştirmesine neden olduğu görülmüştür (Kert ve Uğraş 2009).

Kodlama eğitimi vermek çok karmaşık ve soyut kavramlara dayandığı için hem öğretmenler öğretim esnasında zorlanmaktadır hem de öğrenciler öğretileni anlamakta zorlanmaktadır (Allan ve Kolesar 1997). Ayrıca öğrencilerin kodlama eğitimi almak

istememelerindeki temel neden, eğitimi veren öğretmenlerin soyut içeriği aktarmada yeteri kadar somutlaştırma ve sadeleştirme yapamaması olarak görülmektedir (Robins vd. 2003).

Saygıner ve Tüzün (2017), ilköğretim düzeyinde kodlama eğitiminin durumunu görebilmek için yurtiçi ve yurtdışında yapılan çalışmaları incelemiştir. Yapılan çalışmanın bulgularına göre, ulusal ve uluslararası alanda kodlama eğitiminin önem kazandığı bulgusuna ulaşılmıştır. Yine bu çalışmada, kodlama eğitiminin okul öncesinden başlayarak tüm eğitim kademelerinde uygulanan eğitim programlarına dahil edildiği de görülmüştür.

2.3 Blok Tabanlı Kodlama

Blok tabanlı kodlama kavramı programlama öğreniminde karşılaşılan güçlükleri en aza indirmek maksadıyla ortaya konulmuş ve kullanımı giderek yaygınlaşmıştır (Malan ve Leitner 2007). Blok tabanlı kodlama ortamlarında sürükle bırak tekniğiyle sözdizimi bilgisi gerektirmediği için kolay anlaşılabilir ve anlaşılabilir ara yüzleri sayesinde satır satır kod yazmaya gerek kalmamıştır. Bu ortamlar sayesinde anlaşılması zor kavramlar arasında olan “döngü, değişken, dizi” gibi programlama yapıları öğrenciler için daha kolay öğrenilmektedir. Aynı zamanda öğrenciler bu ortamlar sayesinde projelerini daha kolay şekilde oluşturabilmektedirler (Tiryaki 2020).

2.3.1 Blok Tabanlı Kodlama Hakkındaki Çalışmaların İncelenmesi

Programlama öğrenmeye başlayan öğrenciler, algılamada güçlük çekerler. Öte yandan algoritmalar yaratmada ve kullanmakta zorlanırlar (Aşkar ve Davenport 2009). Bu nedenle, kavrama ve pratiği kolaylaştırmak için görsel programlama araçlarından yararlanılması önerilmektedir (Erümit vd. 2017).

Ülkemizde programlama, çoğunlukla meslek liseleri ve lisans eğitimi esnasında yapılmıştır. Bugün, pek çok ülke, yazılım ile üretmeyi keyifli hale getirmek ve çocukların erken yaşlarda kodlamaya başlamasını sağlamak için çaba harcanmaktadır. Türkiye'deki değişen eğitim sistemi ile 2012 yılından bu yana, 5. ve 6. sınıf öğrencilerinde, Bilgi Teknolojileri ve Yazılım derslerinin hedefleri arasında bulunan blok tabanlı kodlama ile problem durumlarına çözüm üretme, programlama dilleri ve orijinal ürün tasarlama

benzeri blok tabanlı araçlara dayalı programlar kullanılarak çocukların hem eğlenme hem de öğrenmeleri sağlanmaktadır (Berksoy vd. 2016).

Erken yaşta öğrencilerde bilişim dersleri için etkinlik kazandırılması ancak tekrardan biçimlendirilecek programlama beceriyle mümkündür. Pek çok öğretmen, öğrencilere programlama yetkinliği ve anlayışını öğretmede zorlanmaktadır. Lisans düzeyindeki öğrenciler programlamada problem yaşıyorsa, ilk ve ortaokul öğrencileri için optimum taktikler geliştirilmelidir. Bu problemler dikkate alındığında, öğrencilere programlama öğretimi sürecinde problem çözme yetkinliklerine fayda sağlamak amacıyla blok tabanlı araçlardan faydalanmanın etkisi araştırılmaktadır (Kalelioğlu ve Gülbahar 2014).

Blok tabanlı kodlama ve robotik eğitimindeki amaçlardan birisi, öğrencilere yazılım ve temel programlama mantığı kazandırmaktır. Bu amacın gerçekleştirilmesini sağlayan en önemli faaliyetlerden birisi oyun tasarımı olduğu anlaşılmaktadır. Oyun tasarımı sırasında öğrenciler hem bahsettiğimiz kavramların mantığını kavrar ve bu süreçte motivasyonları da artar (Erol 2015).

Blok tabanlı bir robot programlama platformunun kullanılabilirliğini değerlendiren başka bir çalışma, blok temelli yazılımların programlama öğretiminde soyut kavramların rahatça yapılandırılabilceğini ortaya koymayı amaçlamıştır. Ayrıca, öğrencilerin yazdıkları programın etkisini doğrudan gözlemleyebilmesinin, problem çözme ve bilgisayarlı düşünme yeteneklerini hızlı ve etkili bir şekilde geliştirebileceği belirtilmiştir (Numanoğlu ve Keser 2017).

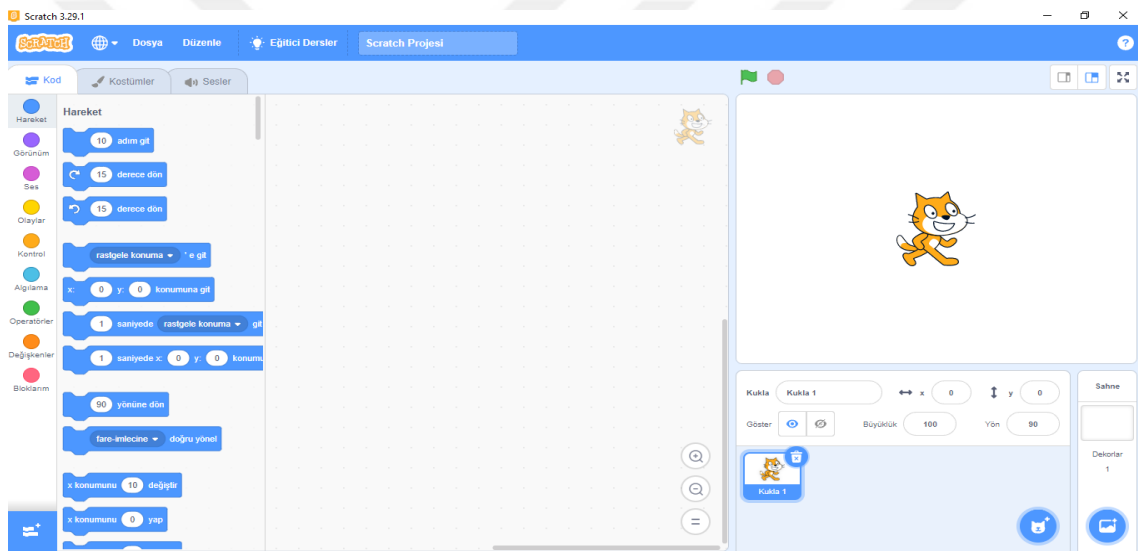
2.3.2 Blok Tabanlı Kodlama Araçları

Blok tabanlı araçlar birbirlerine çok benzemektedirler. Bu araştırma Scratch temelli Mblock üzerinden yapılmasına rağmen diğer programlama araçları hakkında da bilgi verilmiştir.

2.3.2.1 Scratch

Massachusetts Institute of Technology (MIT) tarafından 2003 yılında uygulamaya alınan Scratch, ücretsiz olarak kullanıcılarla paylaşılmış ve 8-16 yaş grubu oluşturulmuş bir yazılımdır (Genç ve Karakuş 2011). Scratch programı, ilk defa programlamayı öğrenmeye çalışan öğrenciler ve bireyler için programlama mantığını daha kolay

kavramaları için oluşturulmuştur (Yükseltürk ve Altıok 2016). Scratch programının arayüzü renkli ve kolay anlaşılır olup hazır bloklar ayrı ayrı kategoriye ayrılmış, birçok dil seçeneğine sahip olup programlamayı yeni öğrenmek isteyen öğrenci ve bireyler için kodlama mantığını daha kolay kavramalarına olanak sağlamaktadır (İzgöl 2015). Scratch hem internet üzerinden hem de bilgisayara veya akıllı cihazlara indirilerek kullanılabilir (CodeWizardshq 2016). Scratch programında kategorilere ayrılmış kod bloklarını sürükleyip bırakarak uygulama yaparken, kod yazarken oluşabilecek yazım hatalarından da kullanıcıyı kurtarmaktadır. Dolayısıyla hatayı en aza indirerek temel yazılım mantığını daha kolay kazandırmaktadır (Atiker 2019). Scratch Türkçe dahil birçok dili de destekler. Scratch programının arayüzü Şekil 2.1’de gösterilmiştir.

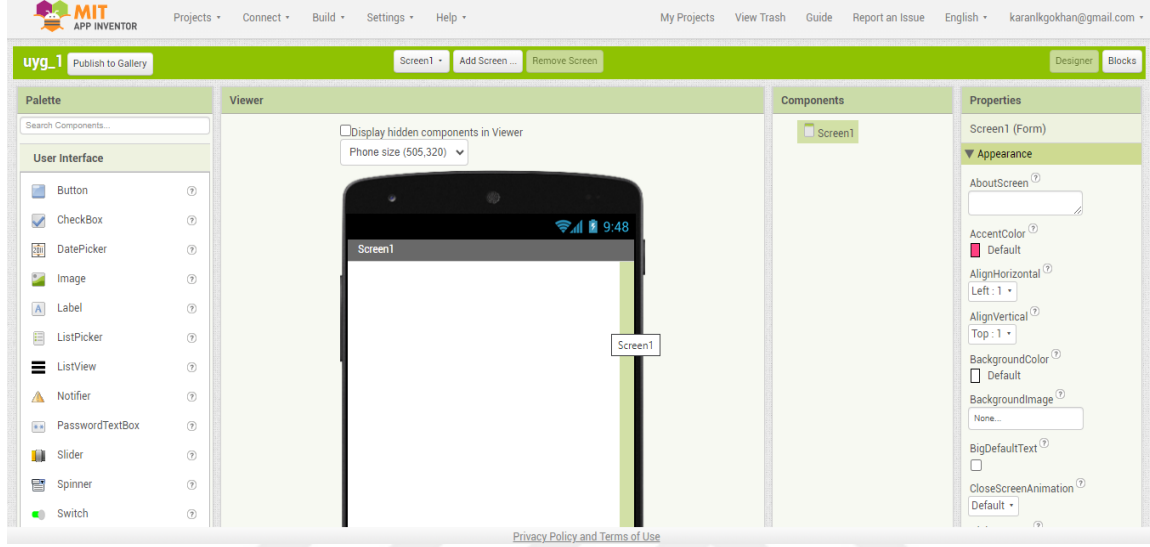


Şekil 2.1. Scratch Programının Arayüzü

2.3.2.2 MIT App Inventor

MIT App Inventor programının oluşturulma amaçlarından birisi akıllı cihazların Android işletim sistemi kullanan kısmına uygulamalar geliştirmek için oluşturulmuştur, aynı zamanda bu uygulama da blok tabanlı olup MIT ile Google iş birliği ile hayata geçirilmiştir (Cuiumju 2013). MIT App Inventor projesinin amacı, özellikle gençleri teknolojiyi tüketen değil, üreten bireyler olarak konumlandırmaktır (MIT App Inventor 2020). App Inventor, Gmail hesabı olan her birey ücretsiz olarak internet üzerinden kullanılabilir. App Inventor kullanıcıları, yazılımı bilgisayarlarına indirmelerine gerek kalmadan herhangi bir yerden internet bağlantısı olan herhangi bir cihaz üzerinden gmail hesaplarına giriş yaparak projelerine kaldıkları yerden devam edebilirler (Saygıner 2017).

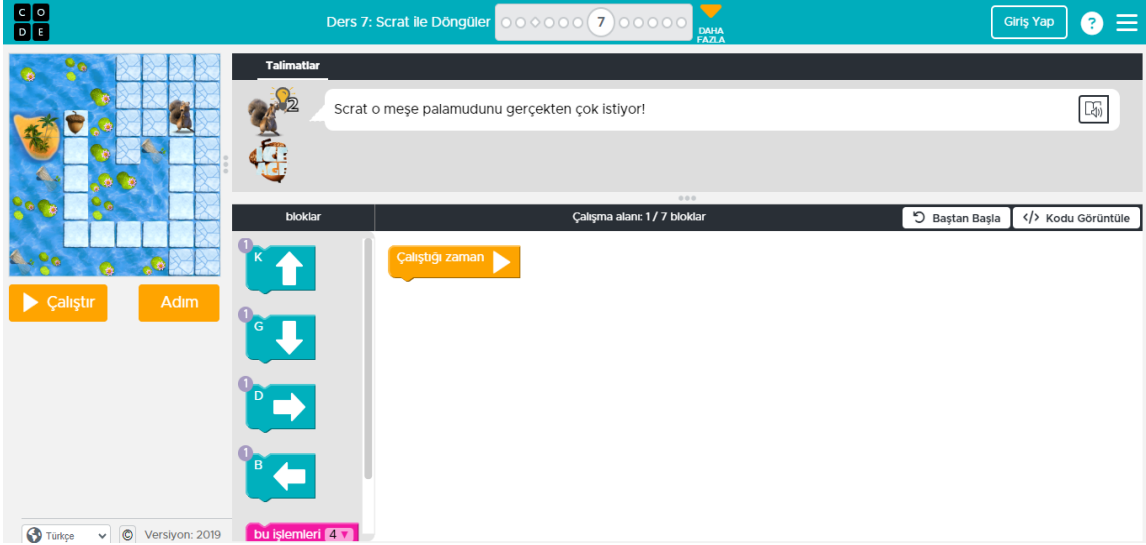
App Inventor uygulaması da Scratch uygulaması gibi sürükle bırak şeklinde olup Şekil 2.2’de görüldüğü gibi kolay bir görsele sahip, metin tabanlı kodlama karmaşasını ortadan kaldırarak kısa sürede uygulamayı kullanan bireylere uygulama oluşturma imkânı sunmaktadır (MIT App Inventor 2020).



Şekil 2.2. MIT App Inventor Program Arayüzü

2.3.2.3 Code.Org

Code.org programlamayı daha ulaşılabilir kılmak ve teşvik etmek üzere 2013 yılında Hadi, Ali Patrovi tarafından oluşturulmuştur. Sistem ve program oluşturulurken herhangi bir beklenti üzerine kurulmamıştır (Code.org 2020). Birçok kullanıcıya sahip olan platformlar (Facebook, Google, Microsoft) tarafından desteklenen code.org kullanıcılar tarafından <https://code.org/> adresinden erişilebilir. Code.org, ücretsiz bir şekilde 4-14 yaş arasındaki bireylere çeşitli seviyelerde dersler sunar. İçerisinde birçok kategoriye sahip code.org 4-6 yaş, 6-8 yaş, 8-10 yaş ve 10 yaş üzeri gibi kategorilere sahiptir ve genel olarak 4-14 yaş arası öğrenciler tarafından kullanılmaktadır. Ara yüzü Şekil 2.3’de verilen Code.org programı, sürükle bırak tekniğiyle yapılan uygulamaların yanında metin tabanlı kodları da görme imkânı sunar. Öğrenciler seviyelerine uygun oyunların tüm aşamalarını bitirerek sertifika da alabilirler. Aynı zamanda çevrim içi platform olan code.org uygulamasında kullanıcılar kaldıkları yerden devam edebilirler ve aynı platform üzerinde uygulamalarını paylaşabilirler (CodeWizardshq 2016). Code.org platformu Türkçe ve birçok dil desteği sayesinde dünya üzerinde çok geniş bir kullanıcı ağına sahiptir.



Şekil 2.3. Code.Org Program Arayüzü

2.3.2.4 Kodu Game Lab

Çocuklar ve gençler üzerine oluşturulan kolay programlama mantığı ile uygulamalar ve oyun tasarımlarına olanak sağlayan Kodu Game Lab uygulaması Microsoft firması tarafından kullanıcılara sunulmuştur (Candar 2016). Şimdiye kadar programlama ile ilgisi olmayan çocuklar ve gençler uygulamayı kolayca kullanabilirler, aynı zamanda ücretsiz platform olan yazılım Türkçe dil desteğinin yanında birçok dil desteği de sunmaktadır (Kodugamelab 2018). Aynı zamanda ara yüzü Şekil 2.4’de görüldüğü gibi kullanımı kolaydır (Kodugamelab 2018). Amerika’da kullanıcılara sunulduğu ilk yıllarda 60’a yakın kurum kullanmış ve uygulama basit şekilde eğitimleri hedeflemiştir. Bu yüzden kullanıcılar tarafından çok tercih edilmektedir (Programlar 2010).



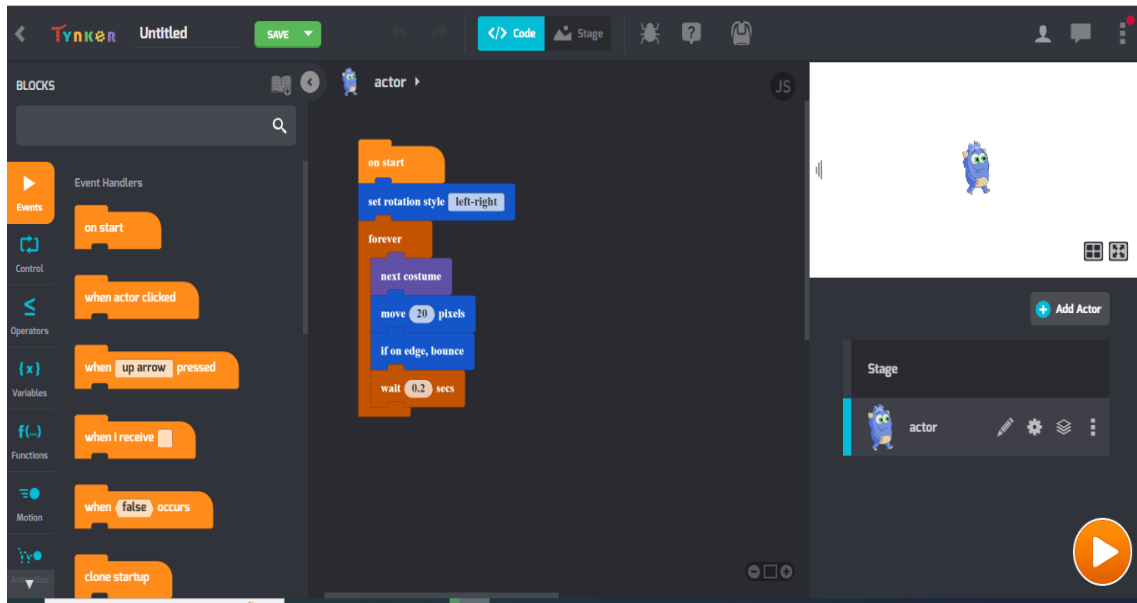
Şekil 2.4. Kodu Game Lab Program Arayüzü

2.3.2.5 Tynker

Tynker, 100 milyondan fazla kullanıcıya hizmet vermektedir. Tynker, kullanıcıların JavaScript ve Python gibi gerçek dünyadaki metin tabanlı dillere sorunsuz bir şekilde geçiş yapmadan önce, kolay blok tabanlı kodlama zorluklarıyla temel bilgileri öğrenmelerine olanak tanır. 70'ten fazla ödüllü kursla, yaşı veya seviyesi ne olursa olsun her öğrenci için bir öğrenme yolu vardır. Yüzlerce yerleşik öğretici, uygulamalı proje ve etkileşimli değerlendirmelerle desteklenen, çocuklara yönelik 5.000'den fazla kodlama dersi sunulmuştur (Tynker 2023).

Genellikle program üzerindeki kurslar veya eğitimler çocukların ilgisini çekecek uzay temalı oyunlar biçimindedir. Çocuklar kendilerine uygun seviyeler arasında ilerleyerek yaptıkları çalışmaları da kaydedebilirler (CodeWizardhq 2016).

Bu platform, Şekil 2.5'te görüldüğü üzere kod bloklarını sürükleyip bırak yöntemiyle kullanarak kaynak kodu yazma ihtiyacını ortadan kaldırarak daha görsel bir yazılım oluşturma ortamı sunar. Bu yaklaşım, yazım hatalarını azaltmaya yönelik bir avantaj sağlar. Tynker, kısmen ücretsiz bir platformdur (Tynker 2023).

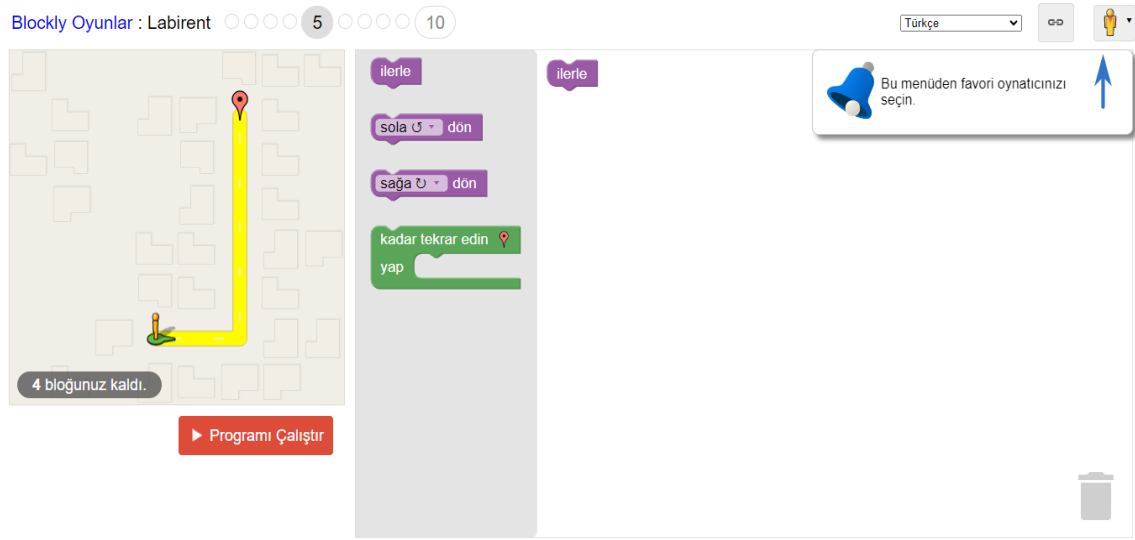


Şekil 2.5. Tynker Program Arayüzü

2.3.2.6 Blockly

Blockly Games uygulaması çocuklara erken yaşta programlama eğitimini hedefleyen

içeriği genelde eğitsel oyunlardan oluşan uygulamadır ve Google tarafından tasarlanmıştır. Blockly daha önce hiç programlama deneyimi olmayan çocuklar için programlamayı sevdirmek ve oyunlarda verilen görevlerin tamamlanmasıyla çocukların motivasyonlarını üst düzeyde tutarak programlamayı öğretmeyi hedeflemiştir. Uygulama herkesin ulaşabilmesi için ücretsiz sunulmuştur. Şekil 2.6'da ara yüzü verilen Blockly programı, küçük yaştaki çocuklar kod yazmaktan çekindikleri için Blockly programında kod yazmaya gerek kalmadığından çocuklar ve öğrenciler olumsuz tutum geliştirmezler (Blockly 2020).



Şekil 2.6. Blockly Program Arayüzü

2.4 Robotik Kodlama ve Arduino

Robotik kodlama, çalışılan robotun türüne ve amacına bağlı olarak çeşitli mühendislik disiplinlerini içeren bir işlemdir. Bu disiplinler arasında makine mühendisliği, elektrik mühendisliği, desen, görsel tasarım ve matematik gibi alanlar yer almaktadır. Bu işlem, robotun belirli bir amaca hizmet etmesi için gerekli olan işlemleri ve süreçleri yönetmeyi amaçlar. Bu süreçte, ekip üyelerinin bir araya gelerek ortak bir hedefe odaklanması ve birbirleriyle uyum içinde çalışması önemlidir. Ayrıca, robotun amaç doğrultusunda görsel ve gerçek bir geribildirim sağlaması da bu sürecin önemli bir yönüdür (Yıldemir 2016).

Robotik kodlama, birden çok mühendislik alanının bir araya gelerek, farklı amaçlar doğrultusunda insanın iş yükünü hafifletmek veya sağlığını korumak amacıyla üretilen bir makinenin yazılım yoluyla amaçlarına uygun biçimde kullanılmasını sağlamaya

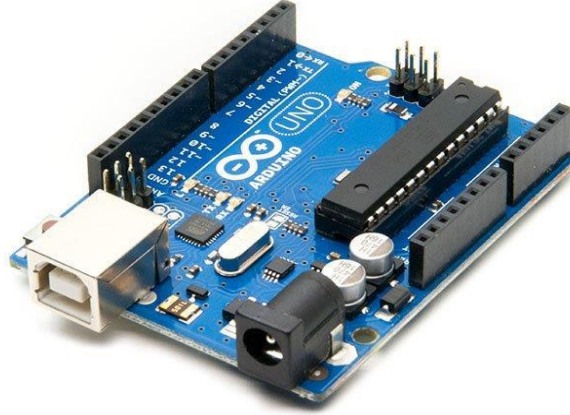
yönelik bir ortak çalışma alanıdır. Kılınç (2014), robotik kodlamayı, hem yeni bir üretim süreci oluşturulurken hem de var olan bir üretimin daha da geliştirilmesi için çalışılırken birçok disiplini koordineli bir şekilde kullanmayı gerektiren çok yönlü bir çalışma alanı olarak tanımlamıştır. Bu çalışma alanlarından en önemlisi de Arduino kartı üzerinde yapılan çalışmalardır.

Arduino kartı yazılım ve mikroişlemci kontrolü mantığıyla oluşturulan çok yönlü programlanabilir karttır ve İtalyan mühendislerin buluşuyla oluşturulmuştur. Giriş çıkış kartına ve fiziksel programlamaya izin veren arduino java tabanlı dile de sahiptir (Ersoy vd. 2011). Açık kaynak kodlu geliştirme ortamına sahip olan arduino üzerinde yazılım ve donanım işlemleri de beraber kullanılabilir (Ocak ve Efe 2018). Sensörler yardımıyla dışarıdan alınan veriler veya dışarıya gönderilen sinyaller bu yazılımda işlenerek çeşitli eylemlere dönüştürülür.

Elektronik sistemlerin birbirleriyle kolayca iletişim kurabileceği birçok sistem arduino ile tasarlanabilir. Arduino IDE programında veya Mblock programında kod bloklarıyla yazılan kodlar, karta USB kablo tarafından aktarılır. Çoğunlukla kullanılan işletim sistemleri üzerinde çalışabilir ve C++, C, Java temelli programlama dillerini destekler (Robotistan 2019a).

Arduino'nun temeli, Wiring ve Processing projeleri üzerine inşa edilmiştir. Wiring ve Processing, programlamaya daha erişilebilir ve kolay hale getirmeyi amaçlayan projelerdir. Özellikle Processing, programlama deneyimi olmayan bireylere kod yazmayı öğretmek ve daha kolay bir şekilde kod üretebilmelerini sağlamak amacıyla Casey Reas ve Ben Fry tarafından geliştirilmiştir. Hernando Barragan, yüksek lisans tezindeki çalışmasında Wiring ve Processing'i temel alarak, bireylere eğlenerek korkmadan program yazmayı sunmayı amaçlamışlardır. Liderliğini Massimo Banzi'nin yaptığı grup arduino projesi yapmışlardır. Yaptıkları projeler sayesinde programlama ve elektronik devre konusunda bilgi sahibi olmayan kişilere kolayca proje geliştirmelerine imkân sağlamışlardır (Taşdemir 2017).

Arduino, kullanıcı tarafından yazılan programın, üzerinde bulunan elektronik bileşenleri kontrol ederek somut çıktılar vermesini sağlayan açık kaynak kodlu bir elektronik geliştirme kartıdır (Ocak ve Efe 2018). Arduino, öğrencilerin tasarladıkları projeleri elektronik bileşenler ile oluşturmalarını mümkün kılmaktadır. Şekil 2.7’de görülen Arduino Uno üzerinde toplam 14 dijital ve 6 analog giriş ve çıkış portu bulunmaktadır (Lee vd. 2014).



Şekil 2.7. Arduino Uno

Arduino Uno, üzerine ultrasonik mesafe sensörü, sıcaklık sensörü, nem sensörü, metan gazı sensörü, potansiyometre, buzzer, kızılötesi alıcı, bluetooth alıcı, ethernet ve GPS modülleri, buton, foto direnç, ihtiyaca göre motor türleri ve çeşitli ledler gibi birçok sensör ve bileşeni entegre edilebilen bir platformdur (McRoberts 2011). Bu tür çalışmalar genellikle breadboard adı verilen pano üzerinde, bağlantı kabloları ve ilgili bileşenlerin birleştirilmesiyle gerçekleştirilir. Kartın programlanması ise üreticinin kendi uygulaması olan Arduino IDE üzerinden metin tabanlı olarak yapılabileceği gibi, S4A uygulaması üzerinden blok tabanlı olarak da gerçekleştirilebilir.

2.5 Eğitimde Robotik Kullanımı

Robotik ve kodlama eğitimine erken yaşta başlayan ve bu beceriyi geliştiren bireyler, günümüz koşullarında robotik teknolojilerin önemli bir yer tuttuğu ortamlara daha hızlı ve etkili bir şekilde adapte olabilmektedirler. Bu süreçte bireyler, yaratıcı düşünce ve problemlere pratik çözümler bulma yetenekleriyle ön plana çıkarlar. Zira robotik kodlama eğitimi, öğrenilen bilgilerin soyut düşüncelerden arındırılıp somut ürünlere dönüştürülmesine imkân tanır; bu da bir bakıma hayallerin gerçeğe dönüştürüldüğü bir alan olarak kabul edilebilir (Kasalak 2017).

Öğrenciler için kodlama ve robotik eğitimin önemi, günümüz dünyasında teknoloji ve bilgisayarlarla bu kadar yakın olmamız göz önüne alındığında ortaya çıkmaktadır. Kodlamayı etkili bir şekilde öğrenmek, kodlama sistemlerinin mantığını ve nasıl çalıştığını anlamak anlamına gelir (Göksoy ve Yılmaz 2018). Robotik kodlama ile öğrenciler, kodladıkları eylemleri gerçekleştirmek ve somut bir ürünü çalıştırmak adına deneyim kazanırlar. Öğrencilerin okul öncesi dönemden başlayarak robotik kodlama materyalleriyle ilgilenmeleri bu alanda beceri kazanmalarını sağlar. Öğrencilerin yaptıkları uygulamalar soyut durumları doğrudan görerek somutlaştırmalarına fayda sağlar (Tekinarslan ve Çetin 2018).

Legolar, çocukların zihinsel gelişimine katkı sağlayarak, erken yaşlardan itibaren robot programlamayı mümkün kılan araçlardır. Orijinal legolar, 1970'lerde ortaya çıkmış ve zaman içinde diğer mekanik parçalar da eklenmiştir. Öğrenciler, temel seviyedeki programlama becerilerini ileri düzeyde elektronik bilgisi gerektirmeden somut elektronik devre elemanları üzerinde kolayca uygulayabilmektedir. Bu durum, robotik kodlama kullanımının öğrencilerin programlamaya olumlu bir tutum ve ilgi göstermelerini teşvik etmesine katkı sağlamaktadır (Cevahir ve Özdemir 2017).

Robotik kodlama başlangıçta birçok öğrenci için zorlu bir konu gibi görünebilir. Ancak özellikle son yıllarda ders dışı organizasyonların artması, yapılan yarışmalara katılım, şenlikler ve projelerin yaygınlaşması, öğrenciler arasındaki bu zorluğun eğlenceli ve ilgi çekici bir hale gelmesine katkı sağlamıştır (Tortop 2016).

Robotik kodlamanın öğretimde kullanılmasının öğrencilerin bilişsel becerilerinin gelişimine yardımcı olması sonucuna ulaşan çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Barr vd 2011). Günümüzün popüler dallarından olan robotik kodlama bireylerin bilişsel becerilerinin geliştirilmesinde olumlu etki etmektedir. Bu yüzden ülkemizde de okulların eğitim programlarına ve müfredatlarına eklenmesi çok önemlidir (Zengin 2016). Yurtdışında robotik kodlama/programlamanın ayrı bir ders olarak okutulduğu da göz önüne alındığında, ülkemizin bu alanda henüz istenilen seviyede olmadığı görülmektedir. Ülkemizde yapılan çalışmalara rağmen K-12 düzeyi öğretim programlarında yeterince yer almaması henüz beklenen etkiyi oluşturamamaktadır (Demirer ve Sak 2016).

Robotik, sürekli gelişimi ile bahsedilen alana yapılan yatırımlar paralellik göstermektedir. Günümüzde birçok oluşum bilgi işlemsel düşünme becerilerini artırmak için eğlenceli etkinlikler ile kodlamayı öğretmeye çalışmaktadırlar. Bu alanda çalışma yapan organizasyonların başında gelen Code.org –Herkes kodlama öğrenebilir- düşüncesi ile hareket etmiştir ve yaptıkları çalışmalar 50’den fazla dile çevrilmiştir (Code.org 2021).

Ülkemizde kodlama ve robotik sistemler ile ilgili, Eğitim Bilişim Ağı, STEM Çocuk, Türkiye Bilişim Derneği, Makerhane, Maker Çocuk gibi birçok kurum ve organizasyonlar bulunmakta ve online eğitimler vermektedir (Gültepe 2022).

Ülkemiz tarihinin ilk ve tek teknoloji, uzay ve havacılık etkinliklerinin bir arada kutlandığı TEKNOFEST T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ve Türkiye Teknoloji Takımı Vakfı öncülüğünde her yıl düzenlenmektedir. Düzenlenen bu festivaldeki amaç ülkemizdeki bireylerin bu alana ilgilerini artırmak ve teknolojiyi tüketen değil üreten bir nesil yetiştirmektir. Festivalde robotik, insansız hava araçları, eğitim teknolojileri, akıllı ulaşım, Drone Şampiyonası, uçan araba, yapay zekâ gibi birçok alanda yarışma düzenlenmektedir (Gültepe 2022).

2021 yılı mayıs-haziran döneminde Din Öğretimi Genel Müdürlüğü öncülüğünde gerçekleştirilen HİSAR (İmam Hatip STEM İnovasyon Robotik) projesi ile tüm illerden en az bir öğretmen olmak koşuluyla 240 öğretmene eğitici eğitimi verilmiştir. Bu eğitimi alan öğretmenler projenin devamında saha içerisinde öğretmenler başta olmak üzere projeyi yaygınlaştırmaya çalışmışlardır. Bu şekilde proje içerisinde yer alan faaliyetlerin tüm yurttan eş zamanlı olarak tanıtılması ve yürütülmesi amaçlanmıştır (Gültepe 2022).

Önemli bir proje olan Bilişimle Üretim projesi pilot uygulama olarak önce 3 il ve 15 okulda sonra genişletilerek 81 ilde 139 okulda uygulanmış ve 2023 Eğitim Vizyonu Belgesi’nde de ismi geçmiştir. Bilişimle üretimin hedefi “Öğrencilerimizle birlikte kendilerine bilişimle üretim becerileri kazandırmaya yönelik olarak, kodlama ve 3D tasarım etkinlikleri yürütülecektir” olarak belirlenmiştir. Önümüzdeki eğitim öğretim yılında sayının daha da artırılması planlanmaktadır. Bu sayede kodlama, 3D tasarım gibi etkinliklerin özellikle ilköğretim seviyelerinden başlanarak yürütülmesi amaçlanmıştır (Gültepe 2022).

Diğer bir önemli atılım olan Deneyap Türkiye projesi TÜBİTAK, Türkiye Teknoloji Takımı Vakfı, T.C. Gençlik ve Spor Bakanlığı ve T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ile birlikte çalışmasıyla 81 ilde 100'e yakın deneyap atölyesi kurmayı hedeflemişlerdir. Bahsettiğimiz kurumların katkılarıyla başlatılan proje, Türkiye genelinde gençlerin özellikle teknoloji alanındaki gelişimlerine katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

Deneyap atölyeleri okullarda öğrenim gören ortaokul ve liseye yeni başlayan gruplarla çalışmayı hedeflemiştir. Bu atölyeler öğrencilerin birçok yönünü ve becerilerini artırmayı hedeflemiştir. Deneyap atölyelerinde öğrenciler uzay teknolojilerinden havacılığa, kodlamadan nano teknolojiye, programlamadan robotiğe kadar on farklı kategoride üç yıl süresince tamamen ücretsiz eğitimlerden faydalanmaktadır (Deneyap 2021).

2.6 Eğitsel Robotik Araçlar

Bu bölümde genellikle ülkemizde okullarda kullanılan modüler setler, eğitimde kullanılan robotik araçlar aktarılmıştır.

2.6.1 Lego Mindstorms Ev3

LEGO, Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT) ile işbirliği yaparak 1988 yılında robotik setlerin üretimine başlamıştır. Bu işbirliği sonucunda 1998'de LEGO Mindstorms setleri piyasaya sürülmüştür. LEGO Mindstorms setleri, öğrencilere ve meraklı bireylere programlama ve robotik konularında eğitim almaları için bir platform sunar. LEGO Mindstorms serisinin ilk sürümü, 1998 yılında piyasaya sürülen orijinal setti. Daha sonra, 2006 yılında NXT adlı yeni bir akıllı tuğla sürümü üretildi. Bu set, önceki versiyonlara göre daha gelişmiş özelliklere sahipti ve programlama yeteneklerini artırdı. Şekil 2.8'de görülen Mindstorms EV3, akıllı tuğla teknolojisiyle üçüncü nesil olarak 2013 yılında piyasaya sürüldü. LEGO Mindstorms EV3, önceki sürümlere kıyasla daha gelişmiş sensörler, motorlar ve programlama özellikleri içermektedir. Bu set, öğrencilere ve meraklı bireylere robot tasarlama, programlama ve mühendislik konularında pratik yapma imkanı sunar.



Şekil 2.8. Lego Mindstorms Ev3 Eğitsel Robot Kiti

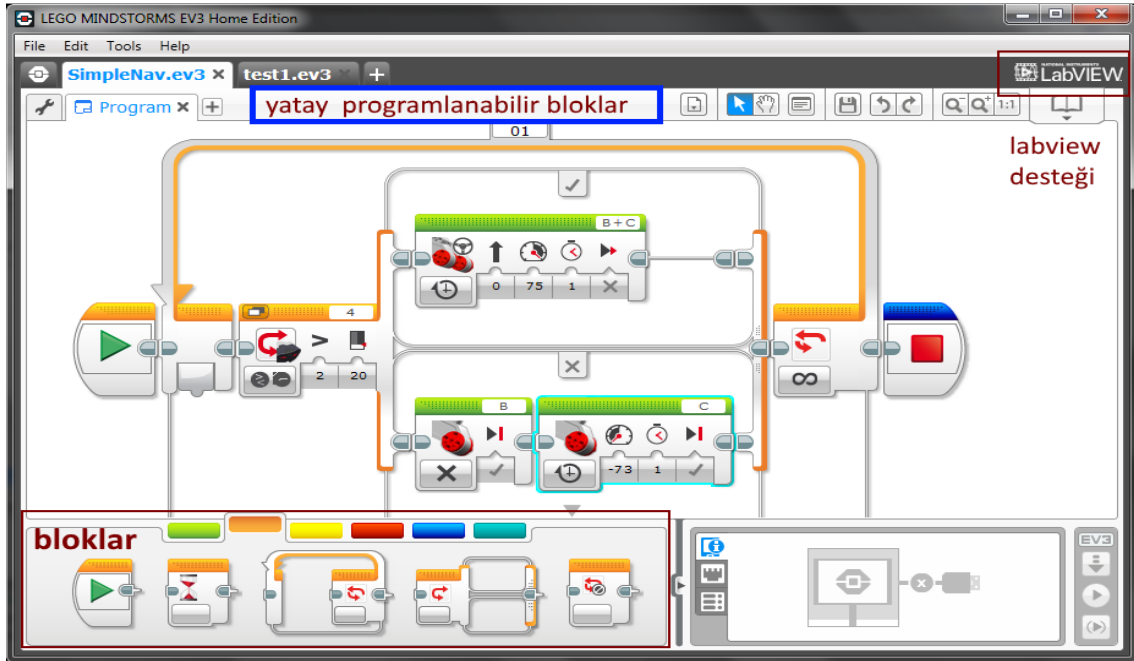
LEGO Mindstorms EV3, NXT sürümüne göre bir dizi geliştirilmiş özellik ve yetenek sunmaktadır. Özellikleri aşağıda listelenmiştir:

- Uyumlu Cihazlar: LEGO Mindstorms EV3, Android ve iPhone cihazları ile doğrudan uyumlu çalışabilir.
- Bellek Kapasitesi: SD kart modülü kullanılarak bellek kapasitesi artırılabilir. Bu, daha karmaşık programları ve projeleri destekler.
- Motor ve Sensör Bağlantıları: Robot kiti, 4 adet servo motora ve 4 adet sensör bağlantısına sahiptir, bu da daha fazla hareketlilik ve algılama sağlar.
- Çeşitli Programlama Dilleri: LEGO Mindstorms EV3, LEGO Mindstorms programlama yazılımı EV3 Programmer ile programlanabilir. Üst düzey kullanıcılar robot kitini C, C++, Java, Python gibi programlama dilleriyle kodlayabilir.
- Teknik Özellikler: Robotun belleği 16MB, işlemci çeşidi ARM9 ve aynı zamanda USB girişi ve SD kart soketine sahiptir.
- Kablosuz Bağlantı: Bluetooth 2.1 ve Wi-Fi modülleri, kablosuz bağlantı seçeneklerini sağlar.
- Ekran ve Hoparlör: Dot-matrix ekrana ve hoparlörlere sahiptir, bu da görsel ve

işitsel geribildirim sağlar.

LEGO Mindstorms EV3, öğrencilere ve hobiler için mühendislere robotik ve programlama konularında geniş bir yelpazede deneyim sunan güçlü bir platformdur.

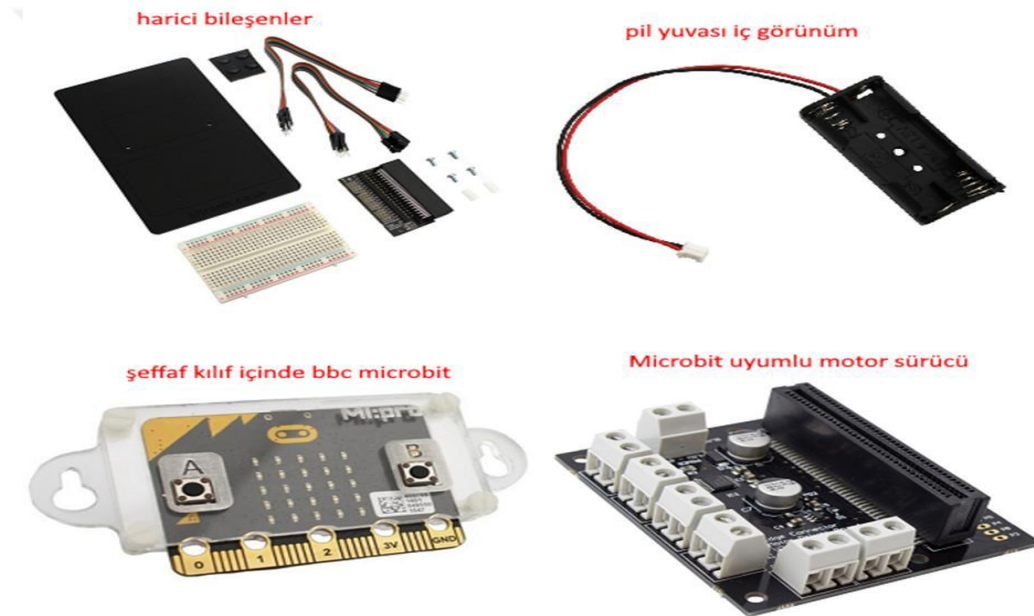
Şekil 2.9’da görüldüğü üzere LEGO Mindstorms EV3 programı, LEGO'nun eğitsel robot kitini programlamak için kullanılan bir blok tabanlı robotik kodlama geliştirme ortamıdır. Bu yazılım, mobil cihazlar ve Windows, Mac işletim sistemlerinde çalışabilen farklı sürümlere sahiptir. Programlama için kullanılan ara yüz, sol sütunda komutları bloklar halinde içermektedir. Kullanıcılar, istedikleri komutları sürük-le-bırak yöntemiyle seçerek kodlama alanına yerleştirebilirler. Bu blok tabanlı yaklaşım, programlamayı daha erişilebilir ve anlaşılır hale getirir, özellikle de yeni başlayanlar için. Kodlama alanında yerleştirilen bloklar, yatayda yan yana sıralanır. Bu, LEGO Mindstorms EV3 programının blok tabanlı kodlama prensibini benimseyerek, kodlama mantığını daha açık bir şekilde ifade etmeye olanak tanır. Kodlama tamamlandıktan sonra, kodlar LEGO'nun "Akıllı Tuğla" olarak adlandırdığı ana bileşene Bluetooth veya USB bağlantısı kullanılarak yüklenir. Bu şekilde, kodlar fiziksel robot üzerinde çalıştırılabilir hale gelir ve öğrenciler tasarladıkları programın robot üzerinde nasıl davrandığını gözlemleyebilirler.



Şekil 2.9. Lego Mindstorms Ev3 Programmer Ara Yüzü Ve Kod Blokları

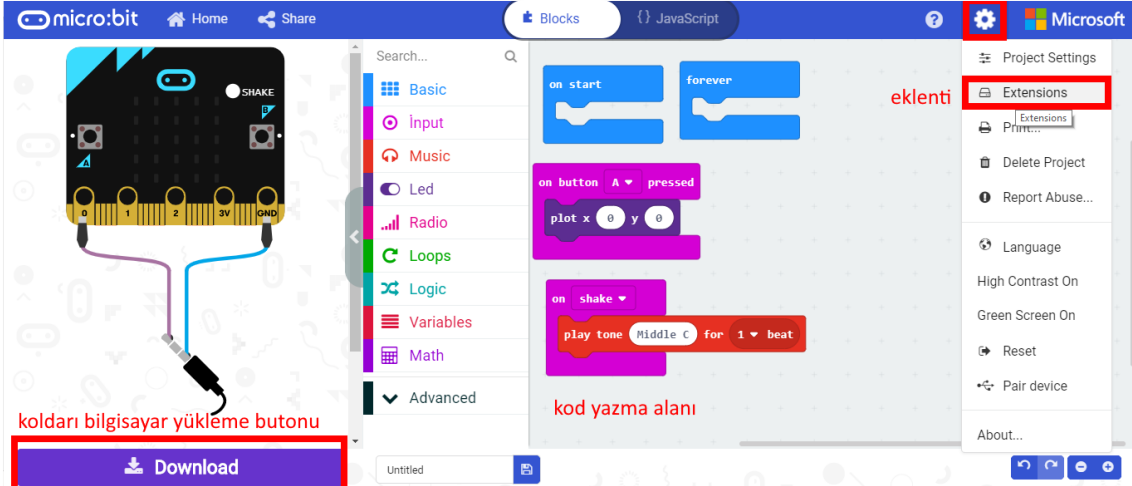
2.6.2 BBC Microbit

Açık kaynaklı bir diğer kart olan microbit kart üzerinde çalışırken, üzerindeki çalışan bütün donanımlara erişim kolaylığı sağlar. İster robot projeleri ister müzik aletleriyle ilgili projeler tasarlamak için kullanılan microbit, kullanıcıyı sınırlamadan birçok projeye sahiptir. Geri bildirimleri 25 kırmızı led üzerinden kullanıcıya gönderir. Kartın üzerinde iki adet düğme vardır ve Şekil 2.10'da da görüldüğü gibi bu düğmeler kartı programlamak için kullanılır. Aynı zamanda hareket algılama özelliği bulunmaktadır. Online çalışmak için yani internet ile veya diğer elektronik cihazlar ile iletişim için Bluetooth bağlantısına sahiptir.



Şekil 2.10. Microbit Seti, Bileşenleri Ve Eklentileri

Microbit mikroişlemci kartı İngiltere’de geliştirilmiş ve ortaokul öğrencilerine ücretsiz olarak dağıtılmıştır. Microbit birçok ünlü markanın desteğiyle üretilmiş ve bu alanda hiç bilgisi olmayan bireyleri ve öğrencileri hedeflemiştir. Elektrik enerjisini pil veya USB kablo ile sağlan modülü Şekil 2.11’de görülmektedir. Şekil 2.10’da ise arabirimleri verilmiştir. Python ve javascript programlama dillerini kullanarak da microbit mikroişlemci kartı kodlanabilir (İzgül 2019).



Şekil 2.11. Bbc Microbit Blok Tabanlı Kodlama Arayüzü

2.6.3 VEX Eğitim Robotları (EDR)

VEX, STEM ilkelerini öğretmek için robotik kullanma konusundaki 20 yıllık deneyimle geliştirilen beşinci nesil eğitim robotik sistemlerimizi temsil etmektedir. VEX elektronikleri ulaşılabilir, esnek ve güçlü olup ilgili eğitim çıktılarını sağlamak için en son teknolojiyi kullanır. VEX mekanik sistemi, mühendisliği acemi kullanıcılar için ulaşılabilir hale getirirken deneyimli kullanıcılara da sonsuz tasarım olanakları sunan çok yönlü öğeler içerir. VEX, öğrencilerin hem 21. yüzyılın iş gücünde hem de günlük yaşamda başarılı olmak için gerekli olan eleştirel bilişimsel düşünme becerilerini geliştirmelerine olanak tanır. Şekil 2.12’de VEX robot çeşitleri görülmektedir (VEX 2023).

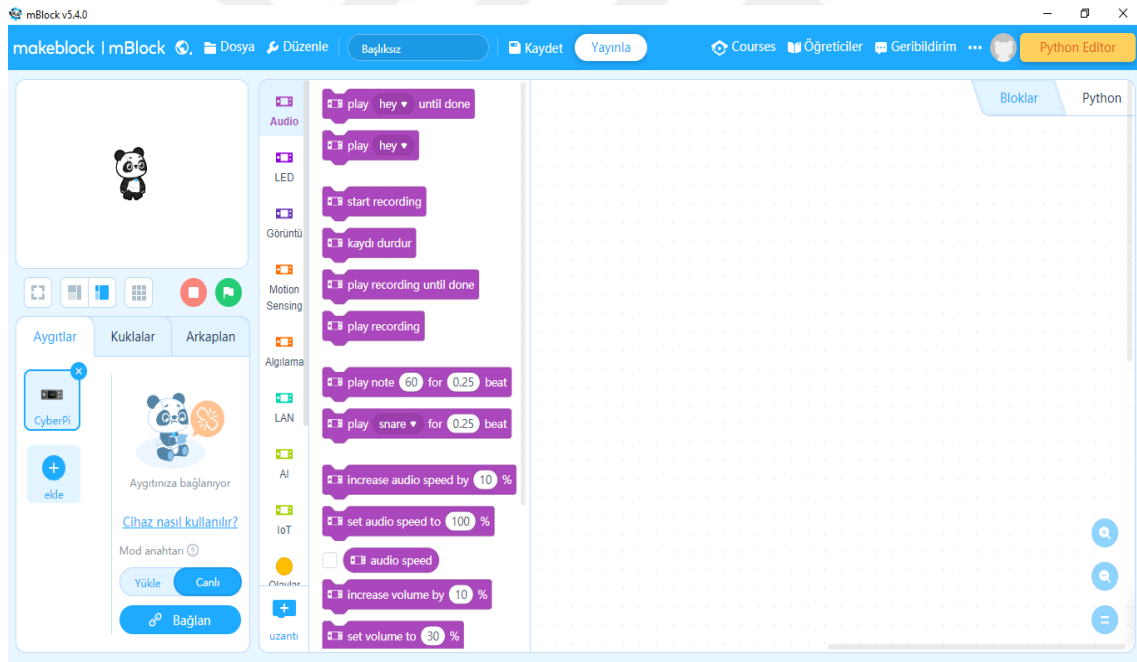


Şekil 2.12. VEX IQ ve VEX EDR Eğitsel Robotlar

2.6.4 Makeblock

MBlock, bilim, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik eğitimleri için özel olarak tasarlanmış bir platformdur. Scratch 3.0'dan ilham alınarak geliştirilen mBlock, metin ve görsel programlamayı desteklemektedir. Önceki versiyonlardan farklı olarak, mBlock 5.0'da tek tıklamayla Python moduna geçiş yapma imkânı sunulmuştur. Bunun yanı sıra, yapay zeka ve nesnelerin interneti gibi en son teknolojileri entegre etme yeteneğine de sahiptir (Ülger 2022).

Scratch ara yüzüne sahip olan ve Şekil 2.13'te görülen MBlock yazılımının ara yüzü robotik ile Arduino platformlarının kodlanmasını mümkün kılan bir uygulamadır. Eğitsel robotları kodlamak ve kontrol etmek bu uygulamayla kolay hale gelmiş ve bu programın blok tabanlı olmasıyla mümkün hale gelmiştir. Ayrıca MBlock, Scratch yazılımına benzer şekilde etkileşimli uygulamaların oluşturulmasına olanak tanımaktadır (Ülger 2022).



Şekil 2.13. Makeblock Programının Arayüzü

2.7 Bilgi-işlemsel Düşünme (Bilgisayarca Düşünme)

Bu kavram problem çözme, insan davranışlarını anlamlandırma ve sistem tasarımı gibi süreçleri içerisinde barındırır ve aynı zamanda bilgisayar biliminin de temelini oluşturan kavramların başında gelir (Barr vd. 2011; Liu ve He 2014, Wing, 2006, Wing ve Stanzone 2016). Bilgisayarca düşünme sürecini, temeline problem çözme sürecini

koyarak Bilgisayar Bilimleri Öğretmenleri Derneği (Computer Science Teachers Association-CSTA) ve Uluslararası Eğitimde Teknoloji Derneği (International Society for Technology in Education-ISTE) aşağıdaki özellikleri barındırması gerektiğini vurgulamışlardır:

- Verilen problemleri teknoloji, bilgisayar veya farklı yollar ile çözebilme
- Verileri mantıksal biçimde çözümleme ve düzenleme
- Verileri modeller veya simülasyon ile destekli sunma
- Algoritmik düşünme kapsamında çözümleri otomatikleştirme
- Çözüm yollarının en iyisini bulma, uygulama ve çözümleme
- Çözümleri başka durumlara uyarlama ve genelleştirme (CSTA ve ISTE 2011).

Bilgisayarca düşünme insan davranışlarını anlamaya çalışırken bu durumu bilgisayar bilimine, sistem tasarımına ve problem çözme gibi kavramlara odaklanarak yapar (Korkmaz vd. 2015). Bundy (2007) ye göre kullanıcılar bilgisayarı oyun oynamak, Office araçlarını kullanmak, internet ortamında gezinti yapmak ve e-postalarının takibi için kullanırlar. Oysaki bilgisayarca düşünce, bahsedilen durumlardan daha önemlidir ve bireylerin düşünce yapılarını değiştirir, aynı zamanda insanın düşünme yeteneğini de artırabilir. Wing (2006) ise içinde bulunduğumuz zamanların en önemli yeteneklerinin başında bilgisayarca düşünmenin geldiğini ifade etmiştir.

ISTE (2015) ye göre, insanlar bilgisayar çağının gerektirdiği gibi problemlerini bilgisayar, internet tarzı dijital araçları nerede, ne şekilde kullanacaklarını bilmelidirler. Yapılan çalışmaların çoğunda günümüz öğrencilerinin üst düzey becerilerine yani kendini güzel ifade etme, araştırmacı, işbirlikli çalışma yapma, problem çözme, sosyal ilişkilerinde başarılı, iyi iletişim kurabilme gibi birçok özelliklere sahip oldukları görülmektedir (Korkmaz vd. 2015). ISTE (2015), bilgisayarca düşünmenin sadece bilgisayarda ilerlemek değil aynı zamanda disiplinler arası yaklaşımla diğer derslerde de uygulamalarını teşvik etmek olduğunu altını çizmiştir.

Bir bireyin problem çözme yeteneğinin temelini oluşturan akıl, günümüzde bilgisayarlar ve diğer dijital araçlar aracılığıyla geliştirilerek iş süreçleri ve günlük yaşamın ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir (Barr vd. 2011). Öğrencilerin, bilgisayarca düşünmenin alt bileşenlerini çoğu kez farklı ders içeriklerinde zaten öğrendiklerini söyleyebiliriz. Barr vd. (2011) tarafından belirtildiğine göre, öğrenciler bilgisayarca düşünmenin tamamına

alt dallarıyla beraber hâkim olmalıdırlar ve asıl önemli olan bir farklı problem karşısına çıktığında, bu düşünceyi bu problemi çözmek için aktarabilmeleri gerekmektedir. ISTE (2015) perspektifinden bakıldığında, bilgisayarca düşünme, bireylerin problem çözme yeteneklerini bilgisayar aracılığıyla genişletmelerine ve odaklamalarına olanak tanıyarak yaratıcılıklarını ve eleştirel düşünme yeteneklerini geliştirmektedir. Öğrenciler, bilgisayarca düşünmeyi, algoritmaları kullanarak bir problemi çözerken ve hesaplama yoluyla problem çözerken uygularlar. Literatüre bakıldığında bilgisayarca düşünme becerisi ve yaratıcı düşünme becerileri ile ilgili az sayıda çalışma bulunur. Aksine bu düşünce bireylerin en temel yeteneklerinin başında gelmelidir. O yüzden daha fazla çalışma yapılmalıdır.

Bilgi işlemsel düşünme becerisi üst düzey düşünme becerileri süreçleri içinde barındırır. Bu beceri sadece bir ders için değil tüm dersler için gereklidir (Kalelioğlu vd. 2016). Özellikle matematik ve fen gibi disiplinler arası yaklaşımları destekleyen proje tabanlı öğretim süreçlerini güçlendiren bir düşünme becerisidir. Blok tabanlı uygulamalar yaparak, eğitsel oyunlar oynatılarak bilgisayar kullanmadan da bilgi işlemsel düşünme becerisi geliştirebilir (Weinberg 2013). Öğretim yöntemi genellikle senaryolar eşliğinde amaç odaklı tasarlanması gerekir. Bu nedenle çözüm beklenen problem, küçük ölçekli olabileceği gibi farklı problemlerden oluşan bir projeyi de içerebilir. Öğrencilerden, çözüm sürecinde enformatik alanı ile ilgili süreçleri, kavramları ve bilgileri kullanmaları beklenir. Öğretim sürecinde sadece bilgisayarla değil bilgisayarsız etkinlikler yaparak da yani öğrenciyi biraz daha düşünmeye zorlayarak da öğretim süreci devam edebilir.

Saad ve Zainudin (2022), yaptıkları çalışmada proje destekli öğrenme ve bilgisayarca düşünme uygulamasındaki boşlukları vurgulamak ve bu çalışmaların haritasını çıkarmak için 2017'den 2021'e kadar yayınlanan ilgili makaleleri incelemişlerdir. İnceledikleri makalelerde gördükleri üzere, bu tür makalelerin hiçbiri uygun proje destekli öğrenme ve bilgisayarca düşünme modellerini net bir şekilde açıklayamamıştır. Bu çalışma proje destekli öğrenme ve bilgisayarca düşünme çerçeve formülasyonu için birkaç ortak unsur belirlemiş, iskele kurma ve sorgulamanın en yaygın uygulanan teknikler olduğunu ve proje destekli öğrenme-bilgisayarca düşünme uygulamasına görsel araçların hakim olduğunu göstermiştir.

Xu vd. (2022) yaptıkları çalışmada, aritmetik akıcılığın bilgisayarca düşünmenin akıl

yürütme ve yaratıcılık da dâhil olmak üzere diğer bilişsel yeteneklerle ilişkisine aracılık eder. Bu çalışma, 5-6 yaş arası çocuklarda bu tür doğrudan ve dolaylı ilişkileri test etmiştir. Önceki çalışmalarla tutarlı olarak daha ileri yaş gruplarında yapılan çalışmalarda, sonuçlar bilgisayarca düşünmenin ve aritmetik akıcılığın birbirleriyle anlamlı düzeyde ilişkili olduğunu göstermiştir.

Angeli (2022) yaptığı çalışmada, bir eğitim teknolojisi lisans dersinde iskeleli programlama betiklerinin kullanımıyla algoritmik düşünme ve hata ayıklama becerileri gibi hesaplamalı düşünmenin iki yönünde odaklanmaktadır. Çalışmanın sonucunda, LEGO WeDo ile robotik programlama etkinlikleri bağlamında öğretmen adaylarının algoritmik düşünme ve hata ayıklama becerilerinde istatistiksel olarak anlamlı öğrenme kazanımları olduğunu göstermektedir.

Boom vd. (2022) yaptıkları çalışmada, 37 çift öğretmen adayından oluşan bir grup için farklı bilgi işlemsel düşünme biçimleri ile iki farklı programlama kalitesi ölçütü arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Genel bilgi işlemsel düşünme becerileri şu ölçütler kullanılarak ölçülmüştür. Bebras testleri, uygulamalı bilgi işlemsel düşünme süreçleri ise bilgi işlemsel düşünme davranış şeması kullanılarak ölçülmüştür. Sonuçlara baktığımızda, öğrencilerin bilgisayar programlarının kalitesini artırmak için geliştirilmiş hesaplamalı düşünme yeteneklerinden ziyade uygulamalı hesaplamalı düşünme prosedürel yeteneklerini geliştirmelerinin önemini vurgulamaktadır.

Kırçali ve Özden (2023) yaptıkları çalışmada, K-12 düzeyinde algoritma öğretiminde kullanılan takılı ve takılı olmayan programlama araçlarının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerindeki etkilerini incelemek ve cinsiyetin bu süreçte bir etken olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışma grubu bir kontrol grubu ile tasarlanmıştır. Grup ön test-son test; yarı deneysel model, bir ortaokulda 6. sınıfta okuyan 109 öğrenciden oluşmaktadır. Okuldaki 4 şubeden 3'ü rastgele seçilmiş ve deney ve kontrol grupları rastgele atama ile belirlenmiştir. Çalışma süresince deney grubu 1'e Code.org, deney grubu 2'ye Unplugged Tools, kontrol grubuna ise Scratch öğretilmiştir. Çalışma 6 hafta sürmüş ve haftada 2 ders yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak "Bilgi İşlemsel Düşünme Düzeyleri Ölçeği" ön ve son test olarak kullanılmıştır. Sonuçlara baktığımızda, unplugged etkinliklerin öğretildiği grubun bilgi işlemsel düşünme becerilerinde olumlu gelişme gösterirken, diğer gruplarda önemli bir gelişme

gözlenmediğini göstermiştir. Ayrıca, bilgi işlemsel düşünme becerileri karşılaştırıldığında, yine gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Grup ve cinsiyet kofaktörlerinin gruplar arasında anlamlı bir farklılık yaratmadığı; grup bazında incelendiğinde ise unplugged etkinliklerde erkek öğrenciler lehine farklılıklar olduğu görülmüştür.

2.8 Yaratıcı Düşünme

Yaratıcılık kavramı insanın yaşamasını ve yaşamını sürdürebilmesi için temel noktaların başında gelir. Craft (2003), yaratıcılığı "kendini ifade etme, zekâ ve hayal gücünü kullanma kapasitesi" olarak ifade eder. Yaratıcılığın miktarının her insanda farklı olabileceğini ama muhakkak her insanda bir miktar bulunması gerektiği ifade edilir (Sternberg ve Lubart 1995).

Yaratıcı düşünce; gelenekselliğin dışında sorunlara yeni çözümler getiren, toplumda farklı düşünebilmeyi, farklı seslerin çıkmasına vesile olan bir düşünme biçimidir (Hançerlioğlu 2000). Yaratıcı düşünme durağan değildir, özgür olmayı sever, üretkendir. Yaratıcı düşünme becerisi öğrencilere ve topluma birçok imkân verir. Bu imkânlar; yeni fikirler bulma, sorunlara farklı çözüm yolları önerme, hayal gücünü kullanma gibi ifade edilebilir (Wegerif 2007).

Torrance, yaratıcı düşünmeyi kişinin zihinsel işlevlerini artıran bir güç olarak tanımlamıştır. Ona göre, yaratıcı düşünme bir sezgi süreci olarak kabul edilebilir. Bu süreç, eksiklikleri ve rahatsızlık uyandıran öğeleri sezme, bunlar hakkında düşünce oluşturmak, bu düşünceleri denemek, elde edilen sonuçları karşılaştırmak ve yeni düşünceleri sınamak olarak özetlenebilir. Wilt ise, yaratıcılığın psikoterapötik bir yönü olduğunu öne sürerek, çocukların yaratıcı süreç içinde enerjilerini aktarma yeteneğine sahip olduklarını belirtmiştir (Argun 2012).

Israel-Fishelson ve HersHKovitz (2022) yaptığı çalışmada, 2011 yılından 2020 yılına kadar 62 tane yayın incelemişlerdir. Yaptıkları çalışma sonucunda bilgisayarca düşünme ve yaratıcılığı beraber incelerken, bilgisayarca düşünmeyi sadece yaratıcılıktan daha geniş bir perspektifte tanımlamanın en yaygın yöntem olduğunu bulmuşlardır. Ek olarak yaratıcılıktan büyük ölçüde ürünle ilgili olarak bahsedilirken bilgisayarca düşünmeden bu şekilde neredeyse hiç bahsedilmemiştir. Birlikte ele alındığında mevcut bilgisayarca

düşünme ve yaratıcılık araştırmalarındaki bazı boşluklara işaret etmekte ve bu verimli alana nasıl eğilmesi gerektiğini önermektedir.

Israel-Fishelson ve Hershkovitz (2022) yaptıkları başka bir çalışmada, bilgisayarca düşünmenin ediniminde yaratıcılığı artırmak için bir müdahale programının etkisi incelenmiştir. Sonucunda müdahalenin öğrenme üzerindeki katkısı, özellikle de benzersiz öğrencilerin bilgisayarca düşünmeye ve yaratıcılık kazanmalarına katkıda bulunur. Bilgisayarca düşünmeyi teşvik etmek isteyen eğitimciler yaratıcı düşünmeyi teşvik etmelidir.

Wannapiroon ve Pimdee (2022) yaptıkları çalışmada, Taylandlı lisans öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik disiplinlerinde yaratıcı düşünme ve yenilikçiliği geliştirmelerine yönelik dijital tabanlı bir sanal sınıf öğrenme ortamını (VCLE) incelemek ve geliştirmek için nitel ve nicel araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Araştırma metodolojisi iki aşamaya ayrılmıştır: sentez ve ardından VCLE'nin tasarımı. Ayrıca, çalışmanın yazarlarına ek olarak, modelin geliştirilmesi için dokuz ve değerlendirilmesi için de on uzman kullanılmıştır. Yapılan çalışmanın sonucunda VCLE tasarımının yüz yüze, sınıf içi öğrenme ile başlaması gerektiğini ortaya koymuştur.

3. MATERYAL ve METOT

Bu bölümde araştırmanın materyal ve yöntem bölümünde uygulamanın yürütülmesi, araştırma modeli, evren ve örnekleme, veri toplamada kullanılan araç ve ölçekler, verilerin analizi ve yorumlanması konularında bilgiler bulunmaktadır. Bu çerçevede öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme ve yaratıcı düşünme beceri düzeyleri ölçülmüştür.

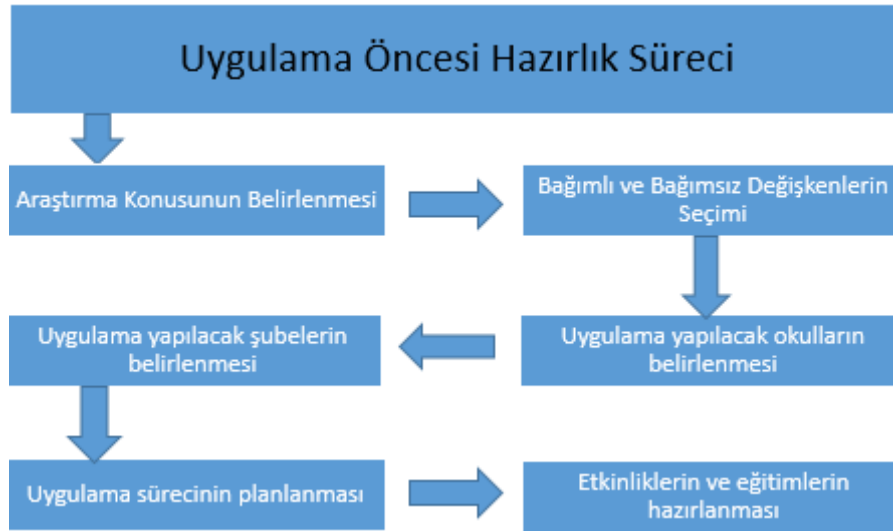
3.1. Uygulamanın Yürütülmesi

Bu çalışma, Afyonkarahisar ili, Şuhut ilçesinde bulunan iki devlet okulunda 2022-2023 eğitim-öğretim yılında yürütülmüştür. Çalışma bünyesinde iki devlet okulundan toplam 180 ortaokul öğrencisi çalışmaya katılmıştır.

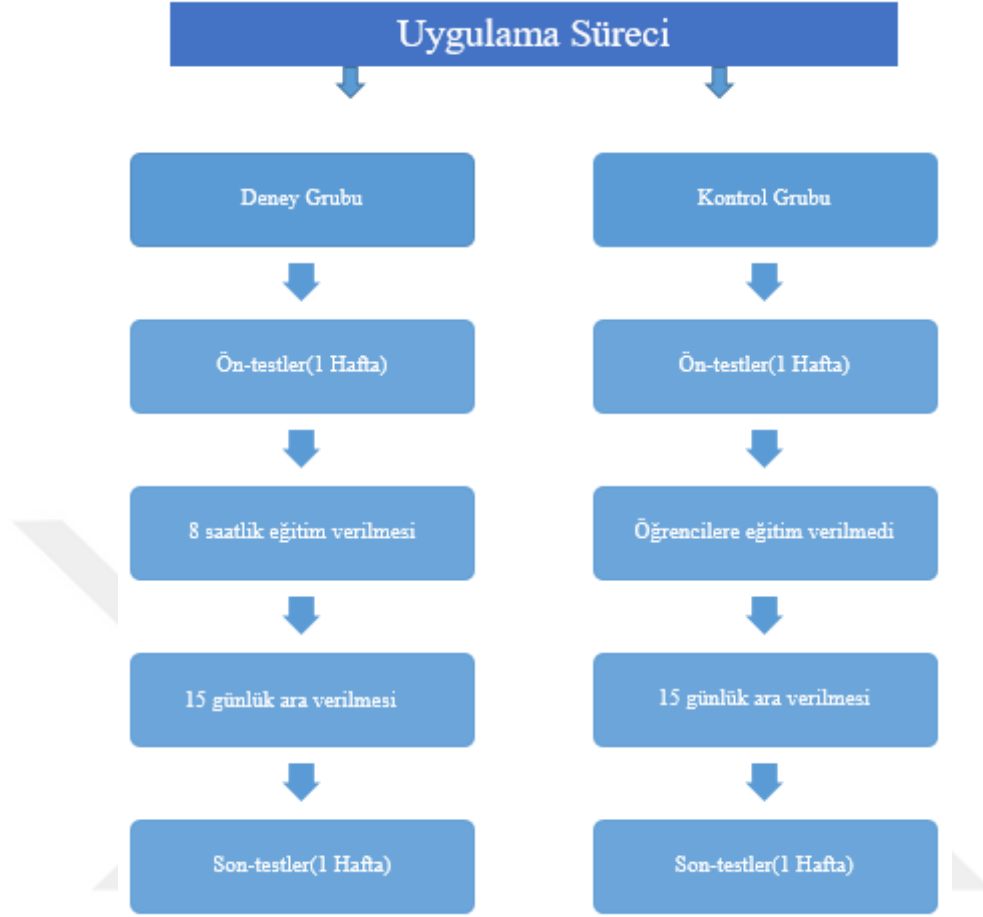
Çalışma, 8 saatlik algoritma ve programla eğitimi verilerek, 180 ortaokul öğrencisiyle yürütülmüştür. Öğrencilerle ile yürütülen çalışmada Algoritma eğitimi ve Scratch yazılımı kullanılarak blok tabanlı programla eğitimi uygulanmış ve öğrencilerden eğitim hakkında geribildirim alınmıştır.

3.2. Uygulama Süreci

Araştırmanın hazırlık süreci Şekil 3.1 ve uygulama süreci Şekil 3.2’de gösterilmiştir.



Araştırmanın deneysel uygulamasına başlamadan önce ilk olarak veri toplama araçları belirlenmiştir. Yapılan inceleme ve çalışmaların sonrasında, BTY dersindeki kazanımlar dikkate alınarak ders planı oluşturulmuştur.



Şekil 3.2. Uygulama Süreci

Deneysel uygulama 10 haftalık sürede gerçekleşmiştir. İlk iki hafta veri toplama araçları için gerekli yazışmalar yapılarak izin alınmıştır. Geriye kalan 8 haftalık süre boyunca Çizelge 3.1’de görüldüğü üzere deney grubuna 8 saatlik eğitim verilmiştir. Kontrol grubuna herhangi bir eğitim ve uygulama yapılmamıştır. Hazırlanan 8 saatlik algoritma ve programlama eğitimin 1.saatinde deney grubu öğrencilerine algoritmanın tanımı ve sözde kod verilmiştir. 2.saatinde akış diyagramları ve şekiller hakkında bilgi verilmiştir ve akış şemaları ile ilgili örnekler çözülmüştür. 3.ders saatinde ise blok tabanlı kodlama hakkında öğrencilere bilgiler verilmiş ve aynı zamanda blok tabanlı kodlama ortamları hakkında da bilgiler verilmiştir. 4.ders saatinde, blok tabanlı kodlamada yaygın olarak kullanılan Scratch programı ve ara yüzü hakkında öğrencilere gerekli noktalar anlatılmıştır. 5.ders saatinde Scratch programına devam edip, kuklalar, sesler, dekorlar, kod blokları anlatılmıştır. Diğer üç ders saatinde de Scratch programında öğrencilerle örnekler çözülmüştür.

Çizelge 3.1 Algoritma ve Programlama Eğitimi Aşamaları

Algoritma ve Programlama Eğitimi		
Eğitimin konusu	Kazanım	Ders saati
Algoritmanın tanımı ve sözde kod	Algoritmanın tanımını ve sözde kodun tanımını yapar.	1
Akış şeması ve akış diyagramları	Akış şemasını ve akış diyagramlarını bilir	1
Blok tabanlı kodlama ve blok tabanlı kodlama ortamları	Blok tabanlı kodlama ortamlarını tanır	1
Scratch programının arayüzü	Scratch programının arayüzünü tanır	1
Kod blokları, kuklalar, sesler ve dekorlar	Kod blokları, kuklalar, sesler ve dekorları bilir.	1
Scratch programında öğrencilerle yapılacak uygulamalar		3

3.3. Araştırma Modeli

Araştırma, nicel veriye dayanan iki gruplu ön test -son test deneysel modellerden yarı deneysel bir araştırmadır. Yürütülen araştırma Çizelge 3.2’de görselleştirilmiştir.

Çizelge 3.2 Bağımlı Değişkenler İçin Araştırma Modeli

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

D: Deney Grubu

X: Deneysel

İşlem

O1: Öntest

O2: Sontest

3.4. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini Afyonkarahisar ili Şuhut ilçesindeki iki farklı ortaokul öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın örnekleme için kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın örnekleme, iki devlet okulunda ortaokul öğrencilerinden seçilmiştir. Bu öğrenciler arasından araştırmaya katılmayı kabul eden 6. ve 7. sınıf düzeyinde öğrenciler ile çalışılmıştır. Okullardaki araştırmaya katılmayan öğrencilerin bazıları veli izni olmadığından bazıları da son sınıfta liselere geçiş sınavlarından dolayı katılmamışlardır. Dolayısıyla araştırma 180 öğrenciden oluşmuştur. Araştırmayı

oluşturan öğrencilerinden 90 öğrenci deney grubu 90 öğrenci de kontrol grubunu oluşturmuştur. Deney grubu öğrencileri iki okuldan ve hem 6.sınıftan hem de 7.sınıf düzeyinden seçilmiştir. Örneklemi oluşturan öğrencilere ait istatistikler Çizelge 3.3 ve Çizelge 3.4 'de sunulmuştur.

Çizelge 3.3 Sınıf Düzeylerine Göre Araştırmaya Katılan Öğrenciler

Sınıf Seviyesi	N	%
6.Sınıf Seviyesi	112	62,2
7.Sınıf Seviyesi	68	37,8
Toplam	180	100

Çizelge 3'e baktığımızda araştırma katılan öğrencilerin sınıf düzeylerine göre katılımları gözükmemektedir. 6.sınıf düzeyinde 112 öğrenci, 7.sınıf düzeyinde 68 öğrenci olmak üzere toplam 180 öğrenci araştırmaya katılmıştır.

Çizelge 3.4 Öğrencilerin algoritma ve programlama eğitimi alma durumlarına göre araştırmaya katılan öğrenciler

Eğitim Alma Durumu	N	%
Eğitim Almış	90	50
Eğitim Almamış	90	50
Toplam	180	100

Çizelge 3.4'ü incelediğimizde araştırmaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencilerini görmekteyiz. Algoritma ve programlama eğitimi alan deney grubu öğrenci sayısı 90 iken eğitim almayan kontrol grubu öğrenci sayısı da 90 kişidir.

3.5. Veri Toplama Araçları

Yapılan çalışmada iki farklı beceri ölçeği kullanılmıştır. Bunlar bilgisayarca düşünme becerisi ve yaratıcı düşünme becerisi ölçekleridir.

3.5.1. Bilgisayarca Düşünme Ölçeği

Algoritma ve programlama eğitiminin ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerisi üzerindeki etkisini incelemek amacıyla kullanılan ölçek, Korkmaz vd. (2016) tarafından geliştirilmiş ve geçerlik güvenirlik çalışmaları yapılmış bir ölçektir. Ölçek, 5 faktörden ve toplamda 22 maddeden oluşmaktadır. Bu faktörler ve içerdikleri madde sayıları şunlardır:

- Yaratıcılık faktörü: 4 madde ($\alpha=0.64$)

- Algoritmik düşünme faktörü: 4 madde ($\alpha=0.76$)
- İşbirliği faktörü: 4 madde ($\alpha=0.81$)
- Eleştirel düşünme faktörü: 4 madde ($\alpha=0.71$)
- Problem çözme faktörü: 4 madde ($\alpha=0.86$)

Ölçeğin genel güvenirlik katsayısı $\alpha=0.80$ 'dir. Bu bulgular, Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği'nin ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerini ölçmede geçerli ve güvenilir bir araç olduğunu göstermektedir. Ayrıca, 180 öğrenciden elde edilen verilerin güvenilir olduğu sonucuna varılmıştır ve ölçekte verilen güvenirlik katsayıları ölçeğin güvenirlik katsayılarıdır.

3.5.2. Yaratıcı Düşünme Eğilimleri Ölçeği

Algoritma ve programlama eğitiminin ortaokul öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerine etkisini incelemek amacıyla kullanılan ölçek, Özgenel ve Çetin (2017) tarafından geliştirilen "Marmara Yaratıcı Düşünme Eğilimleri İçeriğinin Geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması" adlı ankettir. Ölçek, 5 faktörden ve toplamda 25 maddeden oluşmaktadır. Bu faktörler ve içerdikleri madde sayıları şunlardır:

- Özdisiplin faktörü: 5 madde ($\alpha=0,68$)
- Yenilik arama faktörü: 8 madde ($\alpha=0,83$)
- Cesaret faktörü: 4 madde ($\alpha=0,72$)
- Merak faktörü: 3 madde ($\alpha=0,67$)
- Şüphe etme faktörü: 2 madde ($\alpha=0,71$)
- Esneklik faktörü: 3 madde ($\alpha=0,62$)

Ölçeğin genel güvenirlik katsayısı $\alpha=0,87$ 'dir. Bu bulgular, Marmara Yaratıcı Düşünme Eğilimleri İçeriğinin Geliştirilmesi ölçeğinin ortaokul öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerini ölçmede geçerli ve güvenilir bir araç olduğunu göstermektedir. Ayrıca, 180 öğrenciden elde edilen verilerin güvenilir olduğu sonucuna varılmıştır ve ölçekte verilen güvenirlik katsayıları ölçeğin güvenirlik katsayılarıdır.

3.5.3. Algoritma Kavramları ile İlgili Sorular

Bilge Kunduz, bilgisayar bilimini ve bilgi işlemsel düşünmeyi her yaştan öğrenciye öğretmek amacı ile oluşturulmuş, bu konudaki farkındalıkları attırırken eğlendirmeyi de

önemseyen uluslararası bir etkinliktir. Bu etkinlik kapsamında, birçok ülke aynı dönemde öğrencilerin enformatik ile ilgili yetenekleri test eden çevrimiçi bir etkinlik düzenlenmektedir (Bebras 2023).

Etkinlikteki, kısa sorulara Bilge Kunduz görevleri denmektedir. Bu görevler, enformatik (bilgisayar bilimi) konusunda hiçbir ön bilgisi olmayan kişiler tarafından yanıtlanabilir. Bu görevleri çözebilmek için öğrenciler bildiklerini gözden geçirmeli, hesaplama yapmalı, karar vermeli, neden-sonuç ilişkisi kurmalı, analitik düşünme ve problem çözme gibi üst düzey düşünme becerilerini kullanmalıdır (Bebras 2023).

Bilge Kunduz etkinliği, sadece genç öğrencilere değil, tüm insanlara ulaşmayı hedeflemektedir. Herkesin her türlü teknolojik cihaza sahip olduğu günümüzde, insanları enformatik konusunda bilinçlendirmek son derece önem teşkil etmektedir. Etkili teknoloji kullanımının yanı sıra bilimsel olarak insanların teknoloji deneyimlerini arttırmak bilişim konusunda çalışanların hedefi olmalıdır (Bebras 2023).

Bu araştırmada, bilge kunduz etkinliği çalışmasında “algoritma ve programlama eğitimi alan öğrencilerin bilge kunduz görevleri kapsamında öğrencilere verilen soruların doğru sayılarında artış var mı ?” sorusuna cevap aranmıştır.

3.6. Verilerin Analizi ve Yorumlanması

Verilerin analizi sürecinde, öğrencilerin ölçme araçlarına verdikleri cevaplar bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Bilgisayarca düşünme becerileri ölçeği beşli likert tipinde bir ölçektir ve “1- Hiçbir Zaman”, “2-Nadiren”, “3-Ara Sıra”, “4-Genellikle”, ”5-Her Zaman” şeklinde puanlanmıştır. Yaratıcı düşünme eğilimleri ölçeği beşli likert tipinde bir ölçektir ve “1- Hiçbir Zaman”, “2-Nadiren”, “3-Ara Sıra”, “4-Genellikle”, ”5-Her Zaman” şeklinde puanlanmıştır. Verilerin SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) programına aktarıldığı ve bulguların %95 güven düzeyinde ($p=0,05$) test edildiği belirtilmiştir. Deneysel işlem sürecinden geçen öğrencilerin araştırma öncesinde uygulanan ön-test ile araştırma sonrasında uygulanan son-testten elde edilen verilerin karşılaştırılmasında, ilişkili örneklem için t-testi kullanılmıştır.

4. BULGULAR

Bu kısımda; analizleri yapılan becerilere yönelik toplanan verilerin istatistiksel analizlerden elde edilen bulgular yer almaktadır.

4.1 Bilgi İşlemsel Düşünme ve Yaratıcı Düşünme Becerileri Ön-test ve Son-test Bulguları

Bu bölümde araştırmanın ölçeklerine ait bulgular paylaşılmıştır.

4.1.1 Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği Ön-test ve Son-test Bulguları

Araştırma kapsamında algoritma ve programlama eğitimi ve zenginleştirilmiş etkinliklerin uygulandığı sürece ait veriler sunulmuştur. Sunulan verilerde ortaokul öğrencilerinin ön-test ve son-test sonuçlarına ait ortalama, standart sapma değerleri verilmiştir.

Çizelge 4.1 Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği Ön-test Veriler

Değişken	N	$\bar{X}$	Ss
Bilgi İşlemsel Düşünme	180	3,0103	8,63393
Yaratıcılık	180	3,3639	0,68571
Algoritmik Düşünme	180	2,9986	0,90216
İşbirlikçilik	180	3,3694	0,9247
Eleştirel Düşünme	180	3,0208	0,84102
Problem Çözme	180	2,5361	0,75266

Çizelge 4.1 incelendiğinde, bilgi işlemsel düşünme becerileri düzeylerinde aritmetik ortalamalarına baktığımızda ön-testte aritmetik ortalama($\bar{X}$)=3,01 yaratıcılık alanı ön-testte $\bar{X}$ =3,36 hesaplanmıştır. Algoritmik düşünme alanı ön-testte $\bar{X}$ =2,99, işbirlikçilik alanı ön-testte $\bar{X}$ =3,36 hesaplanmıştır.

Çizelge 4.2 Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği Son-test Verileri

Değişken	N	$\bar{X}$	Ss
Bilgi İşlemsel Düşünme	180	3,3060	15,26302
Yaratıcılık	180	3,5444	0,8016
Algoritmik Düşünme	180	3,3	0,91557
İşbirlikçilik	180	3,5375	0,99316
Eleştirel Düşünme	180	3,2903	0,95359
Problem Çözme	180	3,0083	1,08002

Çizelge 4.2 incelendiğinde, bilgi işlemsel düşünme becerileri düzeylerinde aritmetik ortalamalarına baktığımızda son-testte aritmetik ortalama($\bar{X}$)=3,30 yaratıcılık alanı son-testte $\bar{X}$ =3,54 hesaplanmıştır. Algoritmik düşünme alanı son-testte $\bar{X}$ =3,30 işbirlikçilik alanı son-testte $\bar{X}$ =3,53 hesaplanmıştır. Eleştirel düşünme alanı son-testte $\bar{X}$ =3,29 problem çözme alanı ise son-testte $\bar{X}$ =3,00 hesaplanmıştır. Son-testteki puanlara bakıldığında anlamlı bir artış olduğu görülmüştür. Ham puanları standart puanlara dönüştürmek için $X_{standart\ puan} = \frac{X_{ham\ puan}}{\text{Ölç.Madde Sayısı}} \times 20$ formülü kullanılır.

4.1.2 Yaratıcı Düşünme Becerileri Ölçeği Ön-test ve Son-test Bulguları

Araştırma kapsamında algoritma ve programlama eğitimi ve zenginleştirilmiş etkinliklerin uygulandığı sürece ait veriler sunulmuştur. Sunulan verilerde ortaokul öğrencilerinin ön-test ve son-test sonuçlarına ait ortalama, standart sapma değerleri verilmiştir.

Çizelge 4.3 Yaratıcı Düşünme Becerileri Ölçeği Ön-Test Verileri

Boyut	N	$\bar{X}$	Ss
Yenilik Arama	180	3,0847	0,64279
Cesaret	180	3,0736	0,76347
Özdisiplin	180	3,0811	0,68035
Merak	180	3,4185	0,84938
Şüphe etme	180	3,2111	0,91229
Esneklik	180	3,1759	0,81378
Toplam Puan	180	3,1433	9,70662

Çizelge 4.4 Yaratıcı Düşünme Becerileri Ölçeği Son-Test Verileri

Boyut	N	$\bar{X}$	Ss
Yenilik Arama	180	3,7014	0,85081
Cesaret	180	3,7181	0,90507
Özdisiplin	180	3,7589	0,81978
Merak	180	3,9185	0,88481
Şüphe etme	180	3,8222	0,97971
Esneklik	180	3,9185	0,84974
Toplam Puan	180	3,7773	14,7554

Çizelge 4.3 ve çizelge 4.4 incelendiğinde yaratıcı düşünme becerileri ölçeği toplam puan

için ön-testte aritmetik ortalama $\bar{X}=3,14$ hesaplanırken son-testte $\bar{X}=3,77$ 'e yükselmiştir. Yenilik arama alanı ön-testte $\bar{X}=3,08$ iken son-testte $\bar{X}=3,70$ 'e yükselmiştir. Cesaret alanı ön-testte $\bar{X}=3,07$ iken son-testte $\bar{X}=3,71$ olarak hesaplanmıştır. Öz disiplin alanı ön-testte $\bar{X}=3,08$ olduğu görülürken son-testte $\bar{X}=3,75$ 'e yükselmiştir. Merak alanı ön-testte $\bar{X}=3,41$ iken son-testte $\bar{X}=3,91$ 'e yükselmiştir. Şüphe etme alanı ön-testte $\bar{X}=3,21$ hesaplanırken son-testte $\bar{X}=3,82$ 'ye yükselmiştir. Esneklik alanı ön-testte $\bar{X}=3,17$ iken son-testte $\bar{X}=3,91$ 'e yükselmiştir.

4.1.3 Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği Deney Grubu Ön-test ve Son-test Karşılaştırması

Uygulama sonucunda deney grubu öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik durumlarını belirlemek amacıyla yapılan ön-test ve son-testlerin karşılaştırmaları çizelge 4.5 'de verilmiştir.

Çizelge 4.5 Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Ölçeğine Yönelik Deney Grubu Ön-Test ve Son-Test Karşılaştırma Sonuçları (Eşleştirilmiş T Testi)

	Test	N	$\bar{X}$	Ss	t	p
Deney Grubu	Ön-test	90	58,3434	7,24532	-12,979	.000
	Son-test	90	76,4242	11,0804		

*p<0,05

Deney grubu ön-test ve son-test puanları arasında ön-test ortalaması =58,34; son-test ortalaması = 76,42) istatistiksel olarak p<0.05 anlamlılık düzeyi için farklı olduğu görülmüştür. Deney grubu öğrencilerinin katılmış olduğu eğitim sonunda bilgi işlemsel düşünme becerisinde artış olduğu gözlemlenmiştir. *p<0,05 anlamlılık düzeyine göre grup puanları anlamlıdır.

4.1.4 Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği Kontrol Grubu Ön-test ve Son-test Bulguları

Uygulama sonucunda kontrol grubu öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme eğilimleri ölçeğine yönelik durumlarını belirlemek amacıyla yapılan ön-test ve son-testlerin karşılaştırmaları çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6 Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Ölçeğine Yönelik Kontrol Grubu Ön-Test ve Son-Test Karşılaştırma Sonuçları(Eşleştirilmiş T Testi)

	Test	N	$\bar{X}$	Ss	t	p
Kontrol Grubu	Ön-test	90	62,0707	9,50832	4,014	.000
	Son-test	90	55,8283	11,4579		

*p<0,05

Çizelge 10'a baktığımızda bilgi işlemsel düşünme ölçeğinde, kontrol grubu öğrencilerinin ortalamalarına baktığımızda ön-test puanı 62,07 iken, son-test puanı 55,82'e düşmüştür. *p<0,05 anlamlılık düzeyine göre grup puanları anlamlıdır.

4.1.5 Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği Alt Dallarına Yönelik Deney ve Kontrol Grubu Ön-test ve Son-test Karşılaştırma Sonuçları

Çizelge 4.7 Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği Alt Dallarına Ait Deney Grubu Ön-Test ve Son-Test Karşılaştırma Sonuçları(Eşleştirilmiş T Testi)

Alt Dal	Grup	Test	N	$\bar{X}$	Ss	t	p
Yaratıcılık	Deney	Ön-test	90	3,2222	0,58233	-8,269	.000
	Grubu	Son-test	90	3,9333	0,63908		
Algoritmik Düşünme	Deney	Ön-test	90	2,9472	0,77938	-7,777	.000
	Grubu	Son-test	90	3,7917	0,78276		
İşbirlikçilik	Deney	Ön-test	90	3,2694	0,83483	-6,53	.000
	Grubu	Son-test	90	4,025	0,79945		
Eleştirel Düşünme	Deney	Ön-test	90	3,0056	0,74575	-8,15	.000
	Grubu	Son-test	90	3,8389	0,76098		
Problem Çözme	Deney	Ön-test	90	2,4	0,74149	-8,01	.000
	Grubu	Son-test	90	3,6185	0,98371		

*p<0,05

Çizelge 4.7'de bilgi işlemsel düşünme becerileri alt dallarında deney grubu öğrencilerinin ön-test ve son-test puanlarını incelediğimizde yaratıcılık dalının puanı ön-testte 3,22'iken son-testte 3,93'e yükselmiştir. Algoritmik düşünme dalı ön-testte 2,94'iken son-testte 3,79'a yükselmiştir. İşbirlikçilik dalı ön-testte 3,26'iken son-testte 4,02'e yükselmiştir. Eleştirel düşünme dalı ön-testte 3'iken son-testte 3,83 puana yükselmiştir. Yaratıcılık dalı ise ön-testte 2,4'iken son-testte 3,61 puana yükselmiştir. Yani son-test puanları ön-test puanlarına göre yükselmiştir. *p<0,05 anlamlılık düzeyine göre grup puanları anlamlıdır.

Çizelge 4.8 Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği Alt Dallarına Ait Kontrol Grubu Ön-Test ve Son-Test Karşılaştırma Sonuçları(Eşleştirilmiş T Testi)

Alt Dal	Grup	Test	N	<u>X</u>	Ss	t	p
Yaratıcılık	Deney	Ön-test	90	3,5056	0,75232	3,153	.002
	Grubu	Son-test	90	3,1556	0,7603		
Algoritmik Düşünme	Deney	Ön-test	90	3,05	1,01201	1,805	.074
	Grubu	Son-test	90	2,8083	0,76442		
İşbirlikçilik	Deney	Ön-test	90	3,4694	1,00128	2,999	.004
	Grubu	Son-test	90	3,05	0,92954		
Eleştirel Düşünme	Deney	Ön-test	90	3,0361	0,93057	2,148	.034
	Grubu	Son-test	90	2,7417	0,80068		
Problem Çözme	Deney	Ön-test	90	2,6722	0,74303	2,471	.015
	Grubu	Son-test	90	2,3981	0,79074		

*p<0,05

Çizelge 4.8’de ise kontrol grubu öğrencilerinin ön-test ve son-test puanları verilmiştir. Puanları incelediğimizde, yaratıcılık dalının puanı ön-testte 3,50’iken son-testte 3,15 puana düşmüştür. Algoritmik düşünme dalı ön-testte 3,05’iken son-testte 2,80 puana düşmüştür. İşbirlikçilik dalı ön-testte 3,46’iken son-testte 3,05 puana düşmüştür. Eleştirel düşünme dalı ön-testte 3,03’iken son-testte 2,74 puana düşmüştür. Yaratıcılık dalı ise ön-testte 2,67’iken son-testte 2,39 puana düşmüştür. Yani son-test puanları ön-test puanlarına göre düşmüştür. *p<0,05 anlamlılık düzeyine göre yaratıcılık dalı ve işbirlikçilik dalı grup puanları anlamlıdır. 0,05<p olduğundan algoritmik düşünme dalı, eleştirel düşünme dalı ve problem çözme dalı anlamlı değildir.

4.1.6 Yaratıcı Düşünme Eğilimleri Ölçeği Alt Dallarına Yönelik Deney ve Kontrol Grubu Ön-test ve Son-test Karşılaştırma Sonuçları

Yaratıcı düşünme eğilimleri ölçeği alt dallarına yönelik deney grubu ve kontrol grubu ön-test ve son-test karşılaştırma sonuçları çizelge 4.9’da gösterilmiştir.

Çizelge 4.9 Yaratıcı Düşünme Eğilimleri Ölçeği Alt Dallarına Yönelik Deney Grubu Ön-Test ve Son-Test Karşılaştırma Sonuçları(Eşleştirilmiş T Testi)

Alt Dal	Grup	Test	N	<u>X</u>	Ss	t	p
Yenilik Arama	Deney	Ön-test	90	2,8622	0,56936	-13,883	.000
	Grubu	Son-test	90	4,1	0,55465		
Cesaret	Deney	Ön-test	90	2,8972	0,4827	-15,828	.000
	Grubu	Son-test	90	4,1764	0,54467		

Çizelge 4.9 (Devam) Yaratıcı Düşünme Eğilimleri Ölçeği Alt Dallarına Yönelik Deney Grubu Ön-Test ve Son-Test Karşılaştırma Sonuçları(Eşleştirilmiş T Testi)

Özdisiplin	Deney	Ön-test	90	2,8833	0,67686	-13,626	.000
	Grubu	Son-test	90	4,2194	0,57429		
Merak	Deney	Ön-test	90	3,1963	0,79149	-10,148	.000
	Grubu	Son-test	90	4,2704	0,60148		
Şüphe etme	Deney	Ön-test	90	3,0944	0,79639	-9,894	.000
	Grubu	Son-test	90	4,2111	0,61342		
Esneklik	Deney	Ön-test	90	3,1185	0,71249	-11,827	.000
	Grubu	Son-test	90	4,2926	0,55379		

*p<0,05

Çizelge 4.9’da deney grubu öğrencilerine ait yaratıcı düşünme ölçeği alt dalları puanları verilmiştir. Puanları incelediğimizde yenilik arama dalı ön-test puanı 2,86’iken son-test puanı 4,1’e yükselmiştir. Cesaret dalı ön-test puanı 2,89’iken son-test 4,17 puana yükselmiştir. Öz disiplin ön-test puanı 2,88’iken son-test puanı 4,21 olmuştur. Merak dalı ön-test puanı 3,19’iken son-test puanı 4,27’ye yükselmiştir. Şüphe etme dalına baktığımızda ön-test puanı 3,09’iken son-test puanı 4,21’e yükselmiştir. Esneklik dalı ise ön-test puanı 3,11’iken son-test puanı 4,29’a yükselmiştir. . *p<0,05 anlamlılık düzeyine göre grup puanları anlamlıdır.

Çizelge 4.10 Yaratıcı Düşünme Eğilimleri Ölçeği Alt Dallarına Yönelik Kontrol Grubu Ön-Test ve Son-Test Karşılaştırma Sonuçları(Eşleştirilmiş T Testi)

Alt Dal	Grup	Test	N	<u>X</u>	Ss	t	p
Yenilik Arama	Deney	Ön-test	90	3,3	0,71406	-1,041	.301
	Grubu	Son-test	90	3,4178	0,89926		
Cesaret	Deney	Ön-test	90	3,2722	0,72587	0,409	.684
	Grubu	Son-test	90	3,2264	0,8384		
Öz disiplin	Deney	Ön-test	90	3,2639	0,8006	0,365	.716
	Grubu	Son-test	90	3,2167	0,89959		
Merak	Deney	Ön-test	90	3,6407	0,85127	0,548	0,585
	Grubu	Son-test	90	3,5667	0,98103		
Şüphe etme	Deney	Ön-test	90	3,3278	1,00605	-0,667	.507
	Grubu	Son-test	90	3,4333	1,11728		
Esneklik	Deney	Ön-test	90	3,2333	0,90421	-2,299	.024
	Grubu	Son-test	90	3,5444	0,92873		

*p<0,05

Çizelge 4.10’da kontrol grubu öğrencilerine ait yaratıcı düşünme ölçeği alt dalları puanları verilmiştir. Puanları incelediğimizde yenilik arama dalı ön-test puanı 3,3’iken

son-test puanı 3,41'e yükselmiştir. Cesaret dalı ön-test puanı 3,27'iken son-test 3,22 puana düşmüştür. Öz disiplin ön-test puanı 3,26'iken son-test puanı 3,21 olmuştur. Merak dalı ön-test puanı 3,64'iken son-test puanı 3,56 puana düşmüştür. Şüphe etme dalına baktığımızda ön-test puanı 3,32'iken son-test puanı 3,42'e yükselmiştir. Esneklik dalı ise ön-test puanı 3,23'iken son-test puanı 3,54'a yükselmiştir. * $p < 0,05$ anlamlılık düzeyine göre $0,05 < p$ olduğundan grup puanları anlamlı değildir.

4.1.7 Yaratıcı Düşünme Eğilimleri Ölçeği Deney Grubu Ön-test ve Son-test Bulguları

Uygulama sonucunda deney grubu öğrencilerinin yaratıcı düşünme eğilimleri ölçeğine yönelik durumlarını belirlemek amacıyla yapılan ön-test ve son-testlerin karşılaştırmaları çizelge 15'de verilmiştir.

Çizelge 4.11 Yaratıcı Düşünme Eğilimleri Ölçeğine Yönelik Deney Grubu Ön-Test ve Son-Test Karşılaştırma Sonuçları(Eşleştirilmiş T Testi)

	Test	N	<u>X</u>	Ss	t	p
Deney Grubu	Ön-test	90	59,3244	6,76372	-19,363	.000
	Son-test	90	83,92	9,15607		

* $p < 0,05$

Çizelge 4.11'de deney grubu öğrencilerine ait yaratıcı düşünme ölçeğinin ön-test ve son-test puanlarına baktığımızda, ön-test puan ortalaması 59,32'iken son-test puan ortalaması 83,92'ye yükselmiştir. * $p < 0,05$ anlamlılık düzeyine göre grup puanları anlamlıdır.

4.1.8 Yaratıcı Düşünme Eğilimleri Ölçeği Kontrol Grubu Ön-test ve Son-test Bulguları

Uygulama sonucunda kontrol grubu öğrencilerinin yaratıcı düşünme eğilimleri ölçeğine yönelik durumlarını belirlemek amacıyla yapılan ön-test ve son-testlerin karşılaştırmaları çizelge 16'da verilmiştir.

Çizelge 4.12 Yaratıcı Düşünme Eğilimleri Ölçeğine Yönelik Kontrol Grubu Ön-Test ve Son-Test Karşılaştırma Sonuçları(Eşleştirilmiş T Testi)

	Test	N	<u>X</u>	Ss	t	p
Kontrol Grubu	Ön-test	90	66,4089	10,8799	-0,413	.000
	Son-test	90	67,1733	14,569		

* $p < 0,05$

Çizelge 4.12’de kontrol grubu öğrencilerine ait yaratıcı düşünme ölçeğinin ön-test ve son-test puanlarına baktığımızda, ön-test puan ortalaması 66,40’iken son-test puan ortalaması 67,17’ye yükselmiştir. *p<0,05 anlamlılık düzeyine göre grup puanları anlamlıdır.

4.2 Algoritma Konusunda Temel Kavramlara Ait Soru Çözümü Bulguları

Araştırma kapsamında, deney grubu öğrencilerine algoritma ve programlama eğitimi öncesinde 6.sınıflara 10 adet 6.sınıf bilge kunduz soruları, 7.sınıflara 10 adet 7.sınıf bilge kunduz soruları görevleri ile ilgili sorular sorulmuştur. Öğrencilerin verdikleri cevaplar kaydedilip, daha sonra 8 saatlik algoritma ve programlama eğitimi verilmiş olup deney grubu öğrencilerine tekrardan 6.sınıflara farklı yıla ait 6.sınıf bilge kunduz soruları, 7.sınıflara farklı yıla ait 7.sınıf bilge kunduz soruları sorulmuştur. 6.sınıflar iki şube 7.sınıflar tek şubedir. Öğrencilerin verdikleri cevaplar çizelgelerde gösterilmiştir. 6A şubesinin sonuçları çizelge 4.14’te, 6B şubesinin sonuçları 4.16’da, 7A şubesinin sonuçları ise çizelge 4.18’te verilmiştir.

Çizelge 4.13 6 A Sınıfı 2022 Bilge Kunduz Görevleri

Sorular	Enformatik Kavram	Doğru Sayısı	Yanlış Sayısı	Toplam
Leylanın Tahmin				
1 Oyunu	Sıralama Algoritması	8	20	28
2 Tavşan	Döngü Tespiti	7	21	28
3 Yapboz	Algoritma,tekrar,döngü	11	17	28
4 Arı Kovanı	Mantıksal akıl yürütme	3	25	28
5 Zıplama Oyunu	Algoritma	2	26	28
6 Nakış Makinesi	Model,algoritma	6	22	28
7 Kalp Şekli	Vektör grafikleri,algoritma Kısıt memnuniyet	8	20	28
8 Hamburger Tarifi	problemi	7	21	28
9 Deniz Kolyesi	Deques	6	22	28
10 Kiler Haritası	Parity Bit (Eşlik Biti)	4	24	28

6A şubesi öğrencilerine algoritma ve programlama eğitimi verilmeden önce bilge kunduz görevleri kapsamında 6.sınıflara ait 10 adet soru verilmiştir. Öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar not edilmiş ve doğru, yanlış sayılarına bakılmıştır. Çizelge 4.13’te öğrencilere ait doğru yanlış sayıları verilmiştir. Öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar incelendiğinde öğrencilerin çoğu sorulara yanlış cevap verdikleri görülmektedir.

Çizelge 4.14 6 A Sınıfı 2021 Bilge Kunduz Görevleri

	Sorular	Enformatik Kavram	Doğru Sayısı	Yanlış Sayısı	Toplam
1	Aynadaki Görüntü	Kullanıcı deneyimi	10	18	28
2	Bozuk Para Çantası	Çoklu küme	9	19	28
3	Top Döndürme	Yığınlar yapısı	10	18	28
4	İlk Giren İlk Çıkar	Öncelik Sırası	7	21	28
5	Bilim Fuarı	Algoritmik düşünme	7	21	28
6	Balık Sırası	Dizi, vektör, alt dizi	8	20	28
7	Kedi Resimleri	Sıralama, algoritmalar	10	18	28
8	Göl Kasabası	Ağ topolojileri	7	21	28
9	Robot Fare	Robotlar, Programlama	11	17	28
10	Çiftçi Kunduz	Boole değeri, if ifadesi	8	20	28

6A şubesine algoritma ve programlama eğitimi verildikten sonra 2021 bilge kunduz görevlerine ait 10 adet soru yöneltilmiştir. Öğrencilerin sorulara verdikleri cevapların doğru yanlış sayıları çizelge 4.15’te verilmiştir. Öğrencilerin eğitimden sonra sorulara verdikleri doğru cevap sayılarında artış görülmüştür.

Çizelge 4.15 6B Şubesi 2021 Bilge Kunduz Görevleri

	Sorular	Enformatik Kavram	Doğru Sayısı	Yanlış Sayısı	Toplam
1	Aynadaki Görüntü	Kullanıcı deneyimi	9	19	28
2	Bozuk Para Çantası	Çoklu küme	10	18	28
3	Top Döndürme	Yığınlar yapısı	12	16	28
4	İlk Giren İlk Çıkar	Öncelik Sırası	9	19	28
5	Bilim Fuarı	Algoritmik düşünme	4	24	28
6	Balık Sırası	Dizi, vektör, alt dizi	9	19	28
7	Kedi Resimleri	Sıralama, algoritmalar	9	19	28
8	Göl Kasabası	Ağ topolojileri	7	21	28
9	Robot Fare	Robotlar, Programlama	7	21	28
10	Çiftçi Kunduz	Boole değeri, if ifadesi	12	16	28

6b şubesi öğrencilerine algoritma ve programlama eğitimi verilmeden önce bilge kunduz görevleri kapsamında 6.sınıflara ait 10 adet soru verilmiştir. Öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar not edilmiş ve doğru, yanlış sayılarına bakılmıştır. Çizelge 4.16’da öğrencilere ait doğru yanlış sayıları verilmiştir. Öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar

incelendiğinde öğrencilerin çoğu sorulara yanlış cevap verdikleri görülmektedir.

Çizelge 4.16 6B Şubesi 2022 Bilge Kunduz Görevleri

	Sorular	Enformatik Kavram	Doğru Sayısı	Yanlış Sayısı	Toplam
1	Leylanın Tahmin Oyunu	Sıralama Algoritması	13	15	28
2	Kaplumbağa ve Tavşan	Döngü Tespiti	11	17	28
3	Yapboz	Algoritma,tekrar,döngü	11	17	28
4	Arı Kovanı	Mantıksal akıl yürütme	9	19	28
5	Zıplama Oyunu	Algoritma	8	20	28
6	Nakış Makinesi	Model,algoritma	10	18	28
7	Kalp Şekli	Vektör grafikleri,algoritma	10	18	28
8	Hamburger Tarifi	Kısıt memnuniyet problemi	9	19	28
9	Deniz Kolyesi	Deque	12	16	28
10	Kiler Haritası	Parity Bit (Eşlik Biti)	11	17	28

6B şubesine algoritma ve programlama eğitimi verildikten sonra 2022 bilge kunduz görevlerine ait 10 adet soru yöneltilmiştir. Öğrencilerin sorulara verdikleri cevapların doğru yanlış sayıları çizelge 4.17’de verilmiştir. Öğrencilerin eğitimden sonra sorulara verdikleri doğru cevap sayılarında artış görülmüştür.

Çizelge 4.17 7A Şubesi 2021 Bilge Kunduz Görevleri

	Sorular	Enformatik Kavram	Doğru Sayısı	Yanlış Sayısı	Toplam
1	Balık Sırası	Dizi,vektör,alt dizi	4	30	34
2	Kedi Resimleri	Sıralama,algoritmalar	3	31	34
3	Göl Kasabası	Ağ topolojileri	5	29	34
4	Robot Fare	Robotlar, Programlama	4	30	34
5	Çiftçi Kunduz	Boole değeri,if ifadesi	4	30	34
6	Hey Taksi	Yapay zeka	5	29	34
7	Mermer Makinesi	Örüntü tanıma,Simülasyon	4	30	34
8	Guguk Kuşu	İkili arama aracı	4	30	34
9	Buzdolabındaki Filler	Mantık, Doğruluk tablosu	6	28	34
10	İleri Dönüşüm	Greedy(Üç gözlü algoritma)	7	27	34

7A şubesi öğrencilerine algoritma ve programlama eğitimi verilmeden önce 2021 bilge kunduz görevleri kapsamında 7.sınıflara ait 10 adet soru verilmiştir. Öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar not edilmiş ve doğru, yanlış sayılarına bakılmıştır. Çizelge 4.18’te öğrencilere ait doğru yanlış sayıları verilmiştir. Öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar incelendiğinde öğrencilerin çoğu sorulara yanlış cevap verdikleri görülmektedir.

Çizelge 4.18 7A Şubesi 2022 Bilge Kunduz Görevleri

Sorular	Enformatik Kavram	Doğru Sayısı	Yanlış Sayısı	Toplam
1 Nakış Makinesi	Model,algoritma	8	26	34
2 Kalp Şekli	Vektör grafikleri,algoritma	9	25	34
3 Hamburger Tarifi	Kısıt memnuniyet problemi	8	26	34
4 Denizci Kolyesi	Deques	10	24	34
5 Kiler Haritası	Parity Bit (Eşlik Biti)	9	25	34
Mine'nin				
6 Komşuları	Grafik teorisi,düğüm	10	24	34
7 Mantık Kapıları	Boolean,mantık,kapılar	11	23	34
	Push-down automata			
8 Somun ve Cıvata	(PDA)	10	24	34
	Kriptografi, şifre, veri			
9 Şifreleme	güvenliği	14	20	34
10 Kilim Dokuma	Karar ağacı,algoritma	14	20	34

7A şubesine algoritma ve programlama eğitimi verildikten sonra 2021 bilge kunduz görevlerine ait 10 adet soru yöneltilmiştir. Öğrencilerin sorulara verdikleri cevapların doğru yanlış sayıları çizelge 4.19’da verilmiştir. Öğrencilerin eğitimden sonra sorulara verdikleri doğru cevap sayılarında artış görülmüştür.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Araştırmanın bu bölümünde, literatür bilgilerindeki sonuçlar ile yapılan çalışmanın sonuçları beraber tartışılmıştır. Bu analize göre; uygulama sonucunda deney grubu öğrencilerinin katıldıkları algoritma ve programlama eğitimi sonrasında bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik ölçek puanlarının arttığı belirlenmiştir (Çizelge 4.5). Deney grubu ön test-son test puanları arasında (ön test ortalaması =58,3434; son test ortalaması =76,4242) istatistiksel olarak farklılık olduğu görülmüştür ($p<0.05$). Benzer bir sonuç olarak Kirçali ve Özdenir (2023) yaptıkları çalışmada, bilgi işlemsel düşünme becerisi kazandırmada programlama eğitimin etkili bir yol olduğunu belirtmişlerdir. Şimşek (2018) tarafından gerçekleştirilen çalışma, programlama eğitiminde robotik uygulamalar ve Scratch'in bilgi işlemsel düşünme becerisi ile akademik başarı üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamıştır. Ancak, 5. sınıf öğrencileriyle yürütülen bu çalışma, tam tersi sonuçlara ulaşmıştır. Elde edilen verilere göre, öğrencilerin akademik başarı ve bilgi işlemsel düşünme puanlarında anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir.

Uygulama sonucunda deney grubu öğrencilerinin katıldıkları algoritma ve programlama eğitimi sonrasında öğrencilerin yaratıcı düşünme becerileri eğiliminde anlamlı şekilde artış görülmüştür (Çizelge 4.11). Deney grubu öğrencilerin ön test-son test puanları arasında (ön test ortalaması =59,3244; son test ortalaması =83,92) istatistiksel farklılık olduğu görülmüştür ($p<0.05$). Oluk vd. (2018) tarafından yapılan çalışmada algoritma geliştirme ve bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerine scratch programının etkisine bakılmıştır. Bu çalışmada kontrol grubuna okuldaki mevcut program ile eğitim öğrtim yapılırken, deney grubuna ise scratch üzerinden uygulamalar ile eğitim öğretim yapılmıştır. Sonuçta deney grubu öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerinde artış olduğu gözlemlenmiştir.

Uygulama sonucunda kontrol grubu öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerine ait ölçek puanlarının azaldığı görülmektedir (Çizelge 4.6). Kontrol grubu öğrencilerin ön test-son test puanları arasında (ön test ortalaması =62,0707; son test ortalaması =55,8283) istatistiksel farklılık olduğu görülmüştür ($p<0.05$). Görgülü (2022) yaptığı çalışmada, mini-sumo robotik programlama etkinlikleriyle lise öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri ve yaratıcılık etkisini belirlemek istemiştir. Araştırma 5 oturumluk süre içerisinde, fen lisesinde 120 öğrenci ile bilgisayar bilimleri kur-1 dersinde

gerçekleştirmiştir. Araştırmanın sonucunda yaratıcılık ölçeği ile edilen puanlar incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin yaratıcılık puanlarında artış gözlemlendiği ve yaratıcılık puanlarında deney grubu öğrencilerinin kontrol grubuna göre pozitif yönde anlamlı fark gözlemlenmiştir. Aynı zamanda bilgi işlemsel düşünme ölçeği ile elde edilen puanlar incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin ölçeğin alt boyutu olan işbirlikli öğrenme ve eleştirel düşünme alt boyutu ile farklı düşünme alt boyutuna ilişkin puanlarında deney grubu öğrencilerinin kontrol grubuna göre puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu ve bu farkın etki değeri ile de farkın tesadüfi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bilgi işlemsel düşünme ölçeğinin toplam puanı içinde deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre puanlarında anlamlı bir fark gözlemlenmiştir.

Uygulama sonucunda kontrol grubu öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerileri eğilimine ait ölçek puanlarının benzer olduğu görülmektedir (Çizelge 4.12). Kontrol grubu öğrencilerin ön test-son test puanları arasında (ön test ortalaması =66,4089; son test ortalaması =67,1733) istatistiksel farklılık olduğu görülmüştür ($p<0.05$).

Uygulama sonucunda deney grubu öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri alt dallarında ve yaratıcı düşünme becerileri eğilimi alt dallarında anlamlı bir artışın olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.7 ve Çizelge 4.9). Haymana (2020) yaptığı çalışmada, 4.sınıfta öğrenim gören öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerine, kodlama ve robotik eğitiminin etkisine bakmıştır. İki gruplu deneysel çalışma olarak yapılan araştırma otuz öğrenci ile yapılmıştır. Veriler analiz edildiğinde deney grubu öğrencilerinin kontrol grubuna göre ölçek puanının yüksek olduğu görülmüştür. Çalışma sonucunda yaratıcı düşünme becerisinin artışında kodlama eğitiminin etkisi görülmüştür. Kabadayı (2019) yaptığı çalışmada, okul öncesi öğrenci grubuna yönelik yaratıcı düşünme becerilerine STEM eğitsel robotu kullanılarak verilen eğitimin etkisine bakılmıştır. Eğitim içinde altı modülden oluşan bir program uygulanmıştır. İlk önce iki kız ve iki erkek öğrenci ile pilot çalışma yapılmış sonra bu çalışma doğrultusunda robotik program güncellenmiş ve sekiz öğrenci ile(dört kız, dört erkek) çalışma yapılmıştır. Araştırmanın nicel boyutunda Torrance yaratıcı düşünme becerisi ölçeği kullanılmıştır. Bu ölçek ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır. Modüler program uygulanıp ölçek puanlarına bakıldığında; yaratıcı düşünme ölçeği puanının ve akılcılık puanının anlamlı şekilde arttığı gözlemlenmiştir.

Yapılan çalışmada algoritma ve programlama eğitimi alan deney grubu öğrencilerine bilgi kunduz 2021 ve 2022 görevleri de uygulanmıştır. Eğitimin sonunda öğrencilerin verdikleri cevaplarda doğru sayılarının arttığı belirlenmiştir (Çizelge 4.13, Çizelge 4.14 ve Çizelge 4.15).

Yapılan çalışma sonucunda araştırmacılara yönelik şu öneriler getirilebilir. Öncelikle araştırmada, algoritma ve programlama eğitiminin bilgi işlemsel düşünme becerileri ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi incelenmiştir. Yapılacak diğer çalışmalarda problem çözme, başarı gibi farklı öğrenme çıktıları ölçülebilir.

Bu çalışma ortaokul öğrencilerini kapsamaktadır. Gelecekte yapılacak çalışmalar lise öğrencilerini kapsayacak şekilde yapılabilir.

Bu çalışma bilişim teknolojileri ve yazılım dersi kazanımları kapsamında yapılmıştır. Daha sonra yapılacak çalışmalar farklı disiplinler üzerinde yapılabilir.

Yapılacak diğer çalışmalarda yeni ölçekler veya üst düzey becerilerin ölçülebileceği ölçekler kullanılabilir.

Bu araştırma bilişim teknolojileri ve yazılım dersi kapsamında yapılmıştır. Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi 5.ve 6.sınıflarda haftada 2 saat olarak verilmektedir. Ders saatinin artırılması ile programlama sürecinin daha verimli geçeceği ve öğrencilerin daha fazla öğrenme sürecine dahil olacağı düşünülmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Akyol Altun C, 2018, Okul Öncesi Öğretim Programına Algoritma ve Kodlama Eğitimi Entegrasyonunun Öğrencilerin Problem Çözme Becerisine Etkisi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 102s, Ankara.
- Akpınar Y, Altun A, 2014, Bilgi Toplumu Okullarında Programlama Eğitimi Gereksinimi, İlköğretim Online, 1-4s.
- Allan V, Kolesar M V, 1997, Teaching Computer Science: A Problem Solving Approach that Works, SigCUE Outlook, 2-1017s.
- Angeli C, 2022, The Effects Of Scaffolded Programming Scripts On Pre-Service Teachers' Computational Thinking: Developing Algorithmic Thinking Through Programming Robots. International Journal of Child-Computer Interaction, 31, 100329.
- Argun Y, 2012, Okul Öncesi Dönemde Yaratıcılık ve Eğitimi, Anı Yayınları, Ankara.
- Arabacıoğlu C, Bülbül H, Filiz A, 2007, Bilgisayar Programlama Öğretiminde Yeni Bir Yaklaşım, Akademik Bilişim 2007 Konferansı, Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya.
- Aşkar P, Davenport D, 2009, An Investigation of Factors Related to Self-efficacy for Java Programming Among Engineering Students, The Turkish Online Journal of Educational Technology, Vol. 8, no: 1.
- Atiker B, 2019, Programlama Öğretiminde Ortaokul Öğrencilerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerinin Başarıya Etkileri , İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 151s, İstanbul.
- Aytekin A, Çakır S, Yücel Y B, Kulaözü İ, 2018, Geleceğe Yön Veren Kodlama Bilimi Ve Kodlama Öğrenmede Kullanılabilecek Bazı Yöntemler, Avrasya Sosyal Ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi, Sayı:5, Cilt:5, 24-41s.
- Barr D, Harrison J, Conery L, 2011, Computational Thinking: A Digital Age Skill For Everyone, Learning & Leading with Technology, 38(6), 20-23s.

- Berkay Ç, 2020, Ortaokullarda Kodlama Eğitiminin Öğrencilerin Yaratıcı Problem Çözme ve Bilişüstü Farkındalıklarına Etkisi, Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 126s, Aydın.
- Boom K D, Bower M, Siemon J, Arguel A, 2022, Relationships between computational thinking and the quality of computer programs, Education and information technologies, 27(6), 8289-8310.
- Büyüköztürk Ş, 2011, Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı, Pegem Akademi, Ankara.
- CaroI A, 2011, VEX Robotics: STEM Program and Robotics Competition Expansion into Europe, Communications in Computer and Information Science, 10-16s.
- Cevahir H, Özdemir M, 2017, Programlama Öğretiminde Karşılaşılan Zorluklara Yönelik Öğretmen Görüşleri ve Çözüm Önerileri. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu'nda sunuldu, İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Craft A, 2003, Creative Thinking in The Early Years of Education. Early Years, 23(2), 143– 54s.
- Çankaya S, Durak G, Yünkül E, 2017, Robotlarla Programlama Eğitimi: Öğrencilerin Deneyimlerinin ve Görüşlerinin İncelenmesi. Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry, 8(4), 428-445s.
- Demirer V, Sak N, 2016, Dünyada ve Türkiye'de Programlama Eğitimi ve Yeni Yaklaşımlar, Eğitimde Kuram ve Uygulama, 12(3), 521-546s.
- Demirer V, Sak N, 2016, Programming Education and New Approaches Arond The World and in Turkey. Eğitimde Kuram ve Uygulama, 521-546s.
- Duval R, 1999, Representation, vision, and visualization: Cognitive functions in mathematical thinking. Basic Issues For Learning. In Proceedings of the Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Morelos, Mexico, (ERIC Document Reproduction Service No. ED 466379).

- Elif A, 2019, Okul Öncesi Dönem Çocuklarına Oyunlaştırma ile Eğitim Verilmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Isparta.
- Erol O, 2016, Scratch ile programlama öğretiminin bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının motivasyon ve başarılarına etkisi, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 201s, Eskişehir.
- Ersoy H, Madran R O, Gülbahar Y, 2011, Programlama dilleri öğretimine bir model önerisi: robot programlama, Akademik Bilişim, 11.
- Erümit A K, Benzer A İ, Aksoy D A, Aksoy A, Şahin G, 2017, Algoritmik Düşünme için Programlama Öğretimi Adımları, Ankara: TOJET
- Eryılmaz S, 2003, Algoritma Tasarlama ve Programlamaya Giriş, Detay Yayıncılık, 194s, Ankara.
- Genç Z, Karakuş S, 2011, Tasarımla Öğrenme: Eğitsel Bilgisayar Oyunları Tasarımında Scratch Kullanımı, 5. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu, 22-24 Eylül 2011, Elâzığ, 981-987.
- Göksoy S, Yılmaz İ, 2018, Bilişim Teknolojileri Öğretmenleri ve Öğrencilerinin Robotik ve Kodlama Dersine İlişkin Görüşleri. Düzce Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 8(1), 178-196s.
- Görgülü A T, 2022, Lise Düzeyi Programlama Eğitiminde Probleme Dayalı Öğrenmeye Yönelik Mini-Sumo Robotik Programlama Etkinliklerinin Öğrencilerin Yaratıcı Düşünme ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine Etkisi, Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 115s, Mersin.
- Gülbahar Y, Kalelioğlu F, Doğan D, Karataş E, 2020, Bilge Kunduz: Enformatik ve Bilgi İşlemsel Düşünmeyi Kavram Temelli Öğrenme Yaklaşımı.
- Gültepe Ş, 2022, Robotik Kodlama Konusunun Lisansüstü Tezler ve Tez Danışmanlarının Görüşleri Doğrultusunda İncelenmesi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 117s, Tokat.
- Hançerlioğlu O, 2000, Felsefe Ansiklopedisi (Kavramlar ve Akımlar-7) (3. Basım), Remzi Kitabevi, İstanbul.

- Haymana İ, 2020, Robotik ve Kodlama Eğitiminin İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Yaratıcı Düşünme Becerilerine Etkisi, İstanbul Aydın Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 169s, İstanbul.
- Holland E, Minnick C, 2015, JavaScript For Kids For Dummies. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons.
- Israel-Fishelson R, HersHKovitz A, 2022, Studying interrelations of computational thinking and creativity: A scoping review (2011–2020). Computers & Education, 176, 104353.
- Israel-Fishelson R, HersHKovitz A, 2022, Cultivating creativity improves middle school students' computational thinking skills. Interactive Learning Environments, 1-16.
- ISTE, 2015, CT leadership toolkit. Available at <http://www.iste.org/docs/ct-documents/ct-leadershipt-toolkit.pdf?sfvrsn=4>.
- Kabadayı S G, 2019, Robotik Uygulamaların Okul Öncesi Çocukların Yaratıcı Düşünme Becerileri Üzerine Etkisi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 152s, Ankara.
- 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), 583-596s.
- 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.
- Karp T M , 2010, Generation NXT: Building Young Engineers With LEGOs. IEEE Transactions on Education , 80-87s.
- Kasalak İ, 2017, Robotik Kodlama Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin Kodlamaya İlişkin Özyeterlik Algılarına Etkisi ve Etkinliklere İlişkin Öğrenci Yaşantıları, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 118s, Ankara.
- Kert S B, Uğraş T, 2009, Programlama Eğitiminde Sadelik ve Eğlence: Scratch örneği. In The First International Congress of Educational Research, Çanakkale, Turkey.

- Kesici T, Kocabaş Z, 2007, Bilgisayar 2 Ders Kitabı, Semih Ofset, Ankara.
- Kılınç A, 2014, Robotik teknolojisinin 7. sınıf ışık ünitesi öğretiminde kullanımı, Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), 120s, Kayseri.
- Kırçalı A Ç, Özden N, 2023, A Comparison of Plugged and Unplugged Tools in Teaching Algorithms at the K-12 Level For Computational Thinking Skills. *Technology, Knowledge and Learning*, 28(4), 1485-1513.
- Korkmaz Ö, Çakır R, Özden M Y, 2015, Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeğinin (BDBD) Ortaokul Düzeyine Uyarlanması, *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(2), 143-162.
- Kök A B, 2019, Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Grup Çalışması İle Robotik Kodlama Deneyimlerinin İncelenmesi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 80s, Afyonkarahisar
- Köksal, A. (1981). Bilişim terimleri sözlüğü. Türk Dil Kurumu Yayınları.
- Köse U, Tüfekçi A, 2015, *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 569-586.
- Lecky-Thompson G W, 2007, *Just Enough C/C++ Programming*. Cengage Learning PTR.
- Lee S, Jo J, Kim Y, Stephen, H, 2014, A framework for environmental monitoring with Arduino-based sensors using Restful web service. *IEEE International Conference on Services Computing* 275-282. Anchorage: Table of Contents. McRoberts, M. (2011). *Beginning Arduino*. New York: Apress.
- Malan D J, Leitner H H, 2007, *Scratch For Budding Computer Scientists*. *ACM Sigcse Bulletin*, 39(1), 223-227.
- Numanoğlu M, Keser H, 2017, Programlama Öğretiminde Robot Kullanımı- Mbot Örneği, *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 6, no. 2, 497-515s.
- Ocak M, Efe A, 2018, *Arduino ile Kodlama: Mikrodenetleyici Uygulamalar*, Anı Yayıncılık, Ankara.
- Oluk A, Korkmaz Ö, Oluk H A, 2018, Scratch'ın 5. Sınıf Öğrencilerinin Algoritma Geliştirme ve Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerilerine Etkisi. *Turkish Journal of*

Computer and Mathematics Education, 9(1), 54-71.

- Özer F, 2019, Kodlama Eğitiminde Robot Kullanımının Ortaokul Öğrencilerinin Erişi, Motivasyon Ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 135s, Ankara.
- Özgenel M, Çetin M, 2017, Marmara Yaratıcı Düşünme Eğilimleri Ölçeğinin Geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması, Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 46(46), 113-132s.
- Öztürk R, 2011, Bilgi ve İletişim Teknolojisi Ders Kitabı. Öztürk, R. (Ed.), Yakın Çağ Yayınları, Ankara.
- Pine C, 2009, Learn to Program. Pragmatic Bookshelf.
- Relkin E, de Ruiter L E, Bers M U, 2021, Learning to Code and the Acquisition of Computational Thinking by Young Children. Computers & education, 169, 104222.
- Robins A, Rountree J & Rountree N, 2003, Learning and Teaching Programming: A Review and Discussion, Computer Science Education, 137-172.
- Saad A, Zainudin S, 2022, A review of Project-Based Learning (PBL) and Computational Thinking (CT) in teaching and learning. Learning and Motivation, 78, 101802.
- Saygıner Ş, Tüzün H, 2017, İlköğretim Düzeyinde Programlama Eğitimin Yurt Dışı ve Yurt İçi Perspektifinden Bir Bakış, 19. Akademik Bilişim Konferansı Bildiriler Kitabı İçinde, Aksaray.
- Saygıner Ş, 2017, Blok Tabanlı Görsel ve Metin Tabanlı Programlama Öğretimlerinin Erişi, Mantıksal Düşünme ve Motivasyona Etkileri, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 110s, Ankara
- Sayın Z, Seferoğlu S S, 2016, Yeni bir 21. Yüzyıl Becerisi Olarak Kodlama Eğitimi ve Kodlamanın Eğitim Politikalarına Etkisi, XVIII. Akademik Bilişim Konferansı, Aydın.
- Shin, S, & Park P, 2014, A Study on the Effect affecting Problem Solving Ability of Primary Students through the Scratch Programming Research method. Advanced Science and Technology Letters, 59(Education), 117–120.

- Sternberg R J, Lubart T I, 1995, Defying The Crowd: Cultivating Creativity in a Culture of Conformity, New York: Free Press.
- Su J, Yang W, 2023, A Systematic Review of Integrating Computational Thinking in Early Childhood Education. Computers and Education Open, 100122.
- Şahin ve Namlı, 2017, Algoritma Eğitiminin Problem Çözme Becerisi Üzerine Etkisi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 135-153.
- Şimşek E, 2018, Programlama Öğretiminde Robotik ve Scratch Uygulamalarının Öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri ve Akademik Başarılarına Etkisi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 101s, Samsun.
- Tekinarslan E, Çetin Ğ, 2018, Bilişsel, Duyuşsal ve Sosyal Açından Programlama Öğretimi. Y. Gülbahar ve H. Karal (Ed.). Kuramdan Uygulamaya Programlama Öğretimi, Pegem Akademi Yayınları, Ankara, 159-188
- Tiryaki A, 2020, Robotik Kodlama Eğitiminin Ortaöğretim Öğrencilerinin Programlama Özyeterlik Düzeylerine ve Yaratıcı Düşünme Becerilerine Etkisi, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay.
- Tortop H S, 2016, ÜYÜKEP Bilgisayar Programlama Dersinin Üstün Yetenekli Öğrencilerin Mantıksal Düşünme Becerilerine Etkisinin İncelenmesi. Üstün Zekâlılar Eğitimi ve Yaratıcılık Dergisi, 3 (1), 9-16s.
- Totan N H, 2021, Blok Tabanlı Kodlama Eğitiminin Ortaokul Öğrencilerinin Bilgi İşlemsel Düşünme ve Kodlama Öğrenimine Yönelik Tutumlarına Etkisi: Blocky Örneği, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 97s, Konya.
- Ülger A, Kocaman Karoğlu A, 2022, Öğretmenlerin Uzaktan Eğitim Yoluyla Aldıkları Blok Tabanlı Robotik Kodlama Eğitiminin Kalıcılığa Etkisi, 7. Uluslararası Akademik Araştırmalar Kongresi (ICAR), Türkiye, 24 Ocak 2022.
- Varol A, 2000, Robotik, Milli Eğitim Bakanlığı Basım evi, Ankara, 8-13.

- 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.
- Wannapiroon N, Pimdee P, 2022, Thai undergraduate science, technology, engineering, arts, and math (STEAM) creative thinking and innovation skill development: a conceptual model using a digital virtual classroom learning environment. *Education and Information Technologies*, 27(4), 5689-5716.
- Wegerif R, 2007, Teaching Thinking: Metaphors and Taxonomies. *Dialogic Education and Technology*, 7, 125-157.
- Weinberg A E, 2013, Computational thinking: An investigation of the existing scholarship and research (Unpublished doctoral thesis). Colorado State University, School of Education, Colorado.
- Wing J M, 2006, Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 49 (3), 33-35.
- Xu W, Geng F, Wang L, 2022, Relations of computational thinking to reasoning ability and creative thinking in young children: Mediating role of arithmetic fluency. *Thinking Skills and Creativity*, 44, 101041.
- Yaşar M C, Aral N, 2010, Yaratıcı Düşünme Becerilerinde Okul Öncesi Eğitimin Etkisi, *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 3(2).
- Yıldemir M, 2016, Endüstriyel Robotlarda Kalibrasyon Metodları, Karabük Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bitirme Tezi, 78s, Karabük.
- Yükseltürk E, Altıok S, 2016, Bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının programlama öğretiminde scratch aracının kullanımına ilişkin algıları. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 39–52.

İnternet Kaynakları

- 1- Berksoy İ, Sözcü Ö, Armağan E, Arslan A, 2016, Algoritma ve Programlama Eğitiminde Scratch Programı Üzerine Yapılan Çalışmaların Analizi, Fatih Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, <http://ab.org.tr/ab16/bildiri/74.docx>, 15.09.2023
- 2- Blocky (2020). Blockly Games : About. <https://blockly.games/about?lang=tr>, 11.09.2023

- 3- Bundy, A. (2007). Computational thinking is pervasive. Available at: <http://www.inf.ed.ac.uk/publications/online/1245.pdf>, 14.09.2023
- 4- Candar, M. K. (2016). Microsoft Kodu Game Lab Programı Giriş- Ders 1. <http://www.eba.gov.tr/video/izle/32796791ed506c1ef439faf5c93370999537eee560003>, 09.09.2023
- 5- Code.org (2020). “About Us”, <https://code.org/international/about>, 09.09.2023
- 6- CodeWizardshq, 2016, 19 Free & Paid Coding Websites for Kids. <https://codewizardshq.com/coding-websites-for-kids/>, 08.09.2023
- 7- Cuiumju, V. (2013). App Inventor ile programlamaya giriş. <https://www.technopat.net/2013/05/20/app-inventor-programlamaya-giris/>, 08.09.2023
- 8- Deneyap (2021). <https://deneyapkart.org/>, 12.09.2023
- 9- Ersoy E, Ersoy E, 2018, Fortran Programlama Diline Giriş. <http://dosyalar.ercanersoy.net/yayinlar/fortran-programlama-diline-giris.pdf>, 08.09.2023
- 10- İzgöl, K. 2019. micro:bit Nedir? BBC’den Çocuklara Ücretsiz Mikrokontrolcü Kartı. <https://maker.robotistan.com/microbit-nedir/>, 13.09.2023
- 11- İzgöl, K. (2015). Scratch Nedir? <http://maker.robotistan.com/scratch-nedir>, 08.09.2023
- 12- Kodugamelab (2018). About. <https://www.kodugamelab.com/about/>, 09.09.2023
- 13- MIT App Inventor (2020). About Us, <http://appinventor.mit.edu/explore/about-us.html>, 09.09.2023
- 14- Programlar (2010). Microsoft Bir Sonraki Neslin Oyun Yapımcılarını Yetiştiriyor: KODU Game Lab. <http://www.programlar.com/makale/microsoft-bir-sonraki-neslin-oyun-yapimcilarini-yetistiriyor-kodu-game-lab.3a.5.1.html>, 10.09.2023
- 15- Sezgin, O. 2013. Lego Ev3 Mindstorms Robotlar Ces 2013’ Te Tanıtıldı. Gerçek Bilim geleceğin bilimi: <https://www.gercekbilim.com/lego-ev3-mindstorms-robotlar-ces-2013-te-tanitildi/>, 12.09.2023

16. <https://www.vexrobotics.com/>, 12.11.2023
17. <https://www.bebbras-tr.com/> , 15.11.2023



EKLER

EK 1. İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü İzin Yazısı



T.C.
ŞUHUT KAYMAKAMLIĞI
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-38363896-929-75476248
Konu : Anket Çalışması

03.05.2023

DAĞITIM YERLERİNE

İlgi: Öğretmenin 02/05/2023 tarih ve 75419992 sayılı dilekçesi.

İlçemiz Şuhut Şehit İbrahim İmiş Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi öğretmeni Gökhan KARANLIK 08/05/2023 - 16/06/2023 tarihleri arasında yüksek lisans tez çalışması için okulunuzda anket çalışması yapacaktır.

Gereğini bilgilerinize rica ederim.

Hüseyin EROĞLU
İlçe Milli Eğitim Müdürü

Ek: Dilekçe ve Ekleri (....sayfa)

Dağıtım:

- Kurtuluş İ.K. Ortaokulu
- Fatih Ortaokulu

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : Hükümet Binası Kat:3 İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü

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

Telefon No : 0 (272) 718 17 63

E-Posta : suhut03@meb.gov.tr

Kapı Adresi : meb@tur01.kap.tr

Bilgi için: BİLGE KOÇ TURHAN

Unvan : Büro Hizmetleri

İnternet Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr>

Faks: 2727181020

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 1c4c-9928-30af-9886-e5a0 koda ile teyit edilebilir.

EK 3. Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulu Kararı

T.C.
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN VE MÜHENDİSLİK BİLİMLERİ BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ
KURULU KARARLARI

TOPLANTI SAYISI:12

KARAR TARİHİ: 24.04.2023

KARAR 2023/18

Üniversitemiz Fen Bilimleri Enstitüsü öğretim elemanı Dr. Öğr. Üyesi Ertuğrul ERGÜN tarafından yürütülen (Diğer Araştırmacılar: Gökhan KARANLIK), “Algoritma ve Programlama Eğitiminin, Ortaokul Öğrencilerinin Bilgi İşlemsel Düşünme ve Yaratıcı Düşünme Becerisine Etkisinin İncelenmesi” başlıklı yüksek lisans tezi kapsamında kullanılacak veri toplama araçlarının, etik açıdan sakıncalı olmadığına, oy birliği ile karar verildi.

ASLI GİBİDİR

e-imzalıdır

Prof. Dr. İbrahim MUTLU

Fen ve Mühendislik Bilimleri Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Başkanı

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Evrak Doğrulaması <https://turkiye.gov.tr/ebd?eK=5381&eD=BSAK7HB055&eS=178739> adresinden yapılabilir.

EK 4. Bilgisayarca Düşünme Ölçeği

Bilgisayarca Düşünme Ölçeği (Ortaokul Düzeyi İçin)

Sevgili Öğrenciler;

Aşağıdaki maddeler bilgisayarca düşünme becerilerini ölçmeye dönük hazırlanmış ve bir araştırmada kullanılacaktır. Araştırma dışında başka hiçbir amaçla kullanılmayacaktır. Lütfen her bir maddeyi dikkatle okuyup, sizi yansıtmaya düzeyini en olumludan (5) en olumsuz (1) doğru puanlayınız. Katılımınızdan dolayı şimdiden teşekkür ederiz.

C1	Kararlarının çoğundan emin olan insanları severim.	1	2	3	4	5
C4	Yeni bir durumla karşılaştığımda ortaya çıkabilecek sorunları çözebileceğime inancım vardır.	1	2	3	4	5
C5	Bir sorunumu çözmek üzere plan yaparken o planı yürütebileceğime güvenirim.	1	2	3	4	5
C8	Bir sorunla karşılaştığımda, başka konuya geçmeden önce durur ve o sorun üzerinde düşünürüm.	1	2	3	4	5
A1	Bir problemin çözümünü verecek denklemini hemen kurabilirim	1	2	3	4	5
A3	Matematiksel sembol ve kavramlar yardımıyla yapılan anlatımları daha kolay öğrendiğimi düşünürüm	1	2	3	4	5
A4	Sayılar arasındaki ilişkileri kolaylıkla yakalayabildiğime inanırım	1	2	3	4	5
A6	Sözel olarak ifade edilen bir matematik problemini sayısallaştırabilirim.	1	2	3	4	5
O1	Grup arkadaşlarımla birlikte işbirlikli öğrenme deneyimleri yaşamaktan hoşlanırım.	1	2	3	4	5
O2	İşbirlikli öğrenmede, grupla çalıştığım için daha başarılı sonuçlar elde ettiğimi/edeceğimi düşünüyorum.	1	2	3	4	5
O3	İşbirlikli öğrenmede grup arkadaşlarımla birlikte grup projesi ile ilgili problemleri çözmekten hoşlanırım.	1	2	3	4	5
O4	İşbirlikli öğrenmede daha çok fikir ortaya çıkıyor.	1	2	3	4	5
T1	Karmaşık problemlerin çözümüne yönelik düzenli planlar geliştirmede iyiyimdir.	1	2	3	4	5
T2	Karmaşık problemleri çözmeye çalışmak eğlencelidir.	1	2	3	4	5
T3	Zorlayıcı şeyler öğrenmeye istekliyimdir.	1	2	3	4	5
T5	Elimdeki seçenekleri karşılaştırırken ve karar verirken kullandığım sistematik bir yöntem vardır.	1	2	3	4	5
P1	Problemin çözümünü zihnimde canlandırma konusunda sıkıntı yaşarım.	1	2	3	4	5
P2	Problem çözümünde X, Y gibi değişkenleri nerede ve nasıl kullanmam gerektiği konusunda sıkıntı yaşarım.	1	2	3	4	5

P3	Tasarladığım çözüm yollarını sırasıyla aşamalı bir şekilde uygulayamam.	1	2	3	4	5
P4	Bir soruna yönelik olası çözüm yollarını düşünürken çok fazla seçenek üretemem.	1	2	3	4	5
P5	İşbirlikli öğrenme ortamında kendi düşüncelerimi geliştiremem.	1	2	3	4	5
P6	İşbirlikli öğrenme grup arkadaşlarıma bir şeyler öğretmeye çalışmak beni yoruyor.	1	2	3	4	5



EK 5. Yaratıcı Düşünme Eğilimleri Ölçeği

MARMARA YARATICI DÜŞÜNME EĞİLİMLERİ ÖLÇEĞİ Aşağıda sizinle ilgili ifadeler bulunmaktadır. Lütfen her bir maddeyi dikkatlice okuyunuz ve sizi en iyi tanımlayan seçeneği işaretleyiniz. Doğru ya da yanlış cevap yoktur. Sizden beklenen içtenlikle cevap vererek bilimsel bir çalışmaya yardımcı olmanız. Lütfen bütün sorularla ilgili görüşlerinizi ifade ediniz. Katkılarınız için teşekkürler.		Hiçbir Zaman	Nadiren	Ara sıra	Genellikle	Her Zaman
		1	2	3	4	5
1	Zorluklar karşısında motivasyonumu korurum.					
2	Hayal gücümü kullanarak yeni bir fikir, eser veya çözüm yolu tasarlarım.					
3	Ortaya çıkan sorun veya olayla ilgilenme sorumluluğu hissederim.					
4	Karşılaştığım bir olay, durum veya soruna yönelik “acaba” sorusunu sorarım.					
5	Bir durumu, olayı veya sorunu ayrıntılı ve derinlemesine ele alırım.					
6	Bir alanda ihtiyaç duyduğum yetenek ve becerilerimi geliştiririm.					
7	Bir fikir veya ürün oluşturmak için disiplinli çalışırım.					
8	Sorun veya durumlarla ilgili yararlı ve özgün cevaplar veya çözüm yolları üretirim.					
9	Başkalarına göre farklı olan duygu ve düşüncelerimi korkmadan ifade ederim.					
10	Merak ettiğim veya ilgimi çeken olay, durum veya işlerle uğraşmayı severim.					
11	Alışılmışın yerine, yeni ve farklı olanı tercih ederim.					
12	İlginç olay, sorun, nesne veya durumları merak ederim.					
13	Kendimle ilgili zayıf ve güçlü yönlerimi bilirim.					
14	Otorite, korku ve baskılardan bağımsız düşünürüm.					
15	Olayları veya durumları anlamak veya çözmek için sabrederim.					
16	Bir olayın veya sorunun birden fazla nedeni olabileceğini kabul ederim.					
17	Farklı sorun, durum veya olayla ilgili ipuçları arasında bağlantı kurarım.					
18	Yaptığım hataları kabullenirim.					
19	Birbiriyle ilgisi olmayan kavram veya fikirleri yeni bir amaç için ilişkilendiririm.					
20	Olaylara farklı açılardan bakmaya çalışırım.					
21	Çevremde olup bitenleri merak ederim.					
22	Fikir geliştirmek için gözlem, deneyim, bilgi ve düşüncelerimi birleştiririm.					
23	Sorun veya durumlarla ilgili karar verirken aceleci davranmam.					
24	Sorunların çözümünü, durumları veya olayları zihnimde canlandırırım.					
25	Hata yapmaktan korkmam.					

Türkçe Kaynak:

Özgenel, M., ve Çetin, M. (2017). Marmara yaratıcı düşünme eğilimleri ölçeğinin geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 46(46), 113-132.

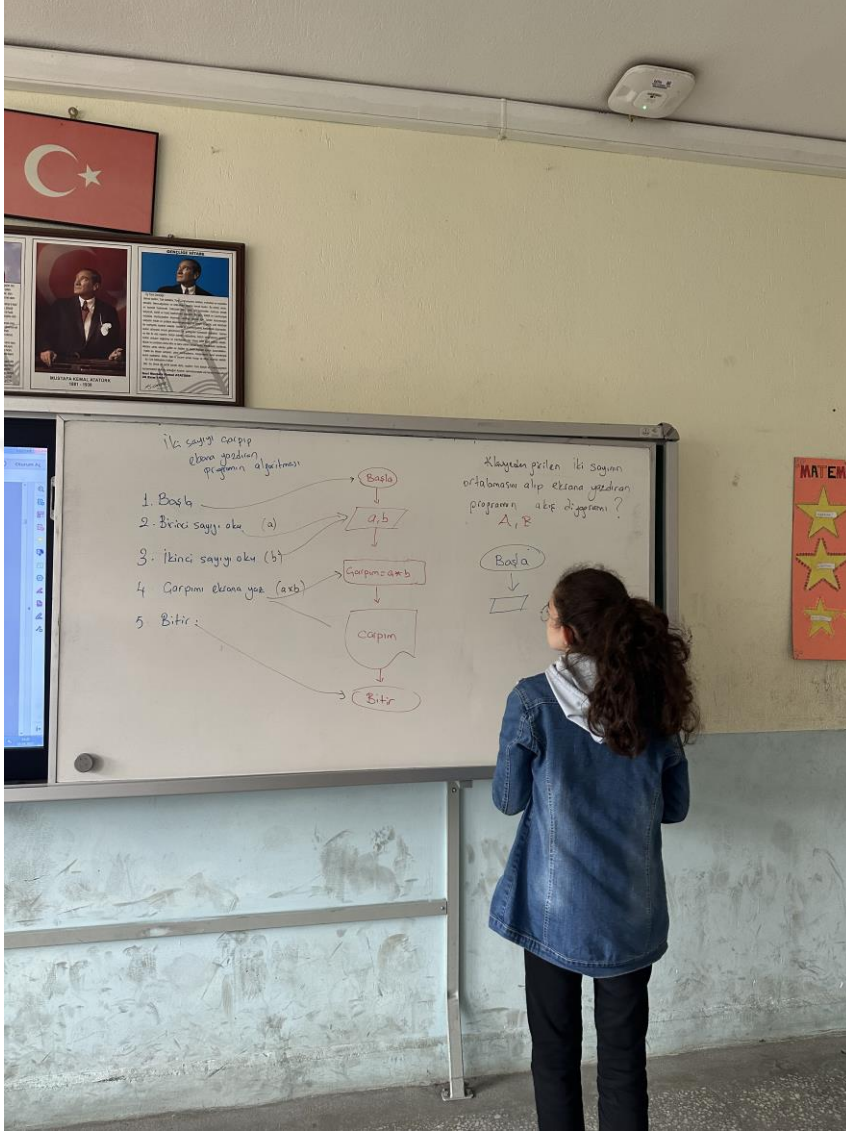
<http://dx.doi.org/10.15285/maruaebed.335087> **Puanlama Yönergesi**

- **Öz disiplin:** 1, 6, 7, 15, 23
- **Yenilik Arama:** 2, 5, 8, 12, 17, 19, 22, 24
- **Cesaret:** 9, 11, 14, 25
- **Merak:** 3, 10, 21
- **Şüphe Etme:** 4, 16
- **Esneklik:** 13, 18, 20

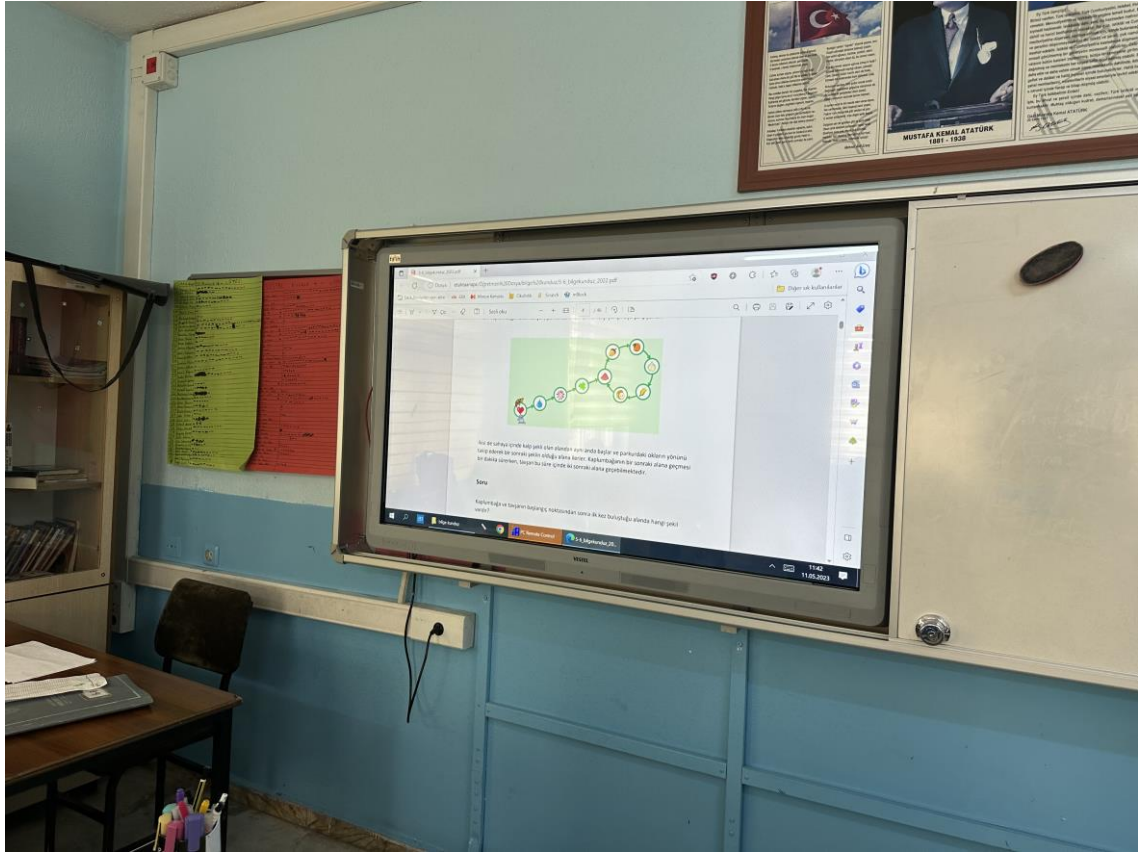


EK 6. Uygulama Çalışmasına Ait Görüntüler

1.



2.



3.

