



T.C.  
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

**BLOK TABANLI KODLAMA EĞİTİMİNİN FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN  
ADAYLARININ ERİŞİLERİNE VE KODLAMAYA KARŞI TUTUMLARINA  
ETKİSİ**

İhsan SARIKAVAK  
ORCID: 0000-0002-3623-7486

Danışman  
Doç. Dr. Seyit Ahmet KIRAY  
ORCID: 0000-0002-5736-2331

Konya – 2023

## TEŞEKKÜR

Tez yazım sürecinde desteğini hiçbir zaman esirgemeyen ve alanımda gelişme gösterebilmem için yeni fırsatlar konusunda teşvik eden kıymetli danışmanım Doç. Dr. Seyit Ahmet KIRAY'a, öğrenim hayatım boyunca desteklerini hep hissettiğim aileme, her zaman yanımda olan sevgili eşim Hilal YAĞMUR SARIKAVAK'a ve kızlarım Ece ve Ela'ya sonsuz sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

İhsan SARIKAVAK

Şubat 2023



## İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU .....	v
BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ .....	vi
KISALTMALAR.....	vii
ÖZET .....	viii
ABSTRACT .....	ix
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
1.1. Problem Durumu .....	2
1.2. Araştırmanın Amacı .....	3
1.3. Araştırmanın Önemi .....	4
1.4. Sayıtlar .....	4
1.5. Sınırlılıklar.....	4
1.6. Tanımlar .....	5
<b>2. ALAN YAZIN.....</b>	<b>6</b>
2.1 Algoritma.....	6
2.2. Robotik ve Kodlama (Programlama) .....	7
2.2.1. Kodlama (Programlama) Eğitimi .....	7
2.2.2. Blok Tabanlı Kodlama (Programlama) Eğitimi .....	9
2.3. STEM, Robot ve Robotik.....	16
2.3.1. STEM Eğitimi ve Kodlama .....	18
2.3.2. Okullarda Robot ve Kodlama .....	20
2.4. Fen Eğitiminde Proje Kullanımı.....	24
2.5. Konuyla İlgili Yapılan Çalışmalar .....	24
<b>3. YÖNTEM.....</b>	<b>29</b>
3.1. Araştırmanın Modeli .....	29
3.2. Katılımcılar.....	29
3.3. Veri Toplama Araçları.....	29
3.3.1. Kodlama Eğitimine Yönelik Tutum Ölçeği .....	30
3.3.2. Kodlama Erişi Testi.....	30
3.3.3. Görüşme Soruları .....	30
3.3.4. Araştırmacı ve Gözlemci Günlüğü .....	30
3.4. Verilerin Toplanması.....	31
3.5. Verilerin Analizi.....	32
3.5.1. Nicel Veri Analizi .....	32
3.5.2. Nitel Veri Analizi .....	32

<b>4. BULGULAR .....</b>	<b>33</b>
4.1. Araştırmanın Nicel Bölümüne İlişkin Bulgular ve Yorumlar .....	33
4.1.1. Kodlama Eğitimine Yönelik Tutum Ölçeği (KEYTÖ) Analizi Bulguları .....	33
4.1.2. Kodlama Erişi Puanlarına İlişkin Analiz ve Bulgular .....	35
4.2. Araştırmanın Nitel Bölümüne İlişkin Bulgular ve Yorumlar .....	35
4.2.1. Görüşmeye Katılan Öğretmen Adaylarına Yönelik Betimsel Veriler .....	36
4.2.2. Eğitim Sonrası Uygulanan Görüşme Formu Analizi Bulguları .....	38
<b>5. TARTIşMA, SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>	<b>51</b>
5.1. Tartışma .....	51
5.2. Sonuç .....	54
5.3. Öneriler .....	54
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>55</b>
<b>EKLER .....</b>	<b>65</b>
Ek 1. Kodlama Eğitimine Yönelik Tutum Ölçeği .....	65
Ek 2. Görüşme Formu .....	67
Ek 3. Kodlama Eğitimi Görüşme Formu .....	68
Ek 4. Kodlama Erişi Testi .....	69
Ek 5. Örnek Trafik Işığı Yapımı Uygulaması .....	77
Ek 6. Örnek Buzzer Uygulaması .....	79
Ek 7. Örnek Servo Motor Uygulaması .....	81
Ek 8. Örnek Ultrasonik Mesafe Sensörü Uygulaması .....	83

## TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

*BLOK TABANLI KODLAMA EĞİTİMİNİN FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ ERİŞİLERİNE VE KODLAMAYA KARŞI TUTUMLARINA ETKİSİ* başlıklı tez çalışmamın toplam **78** sayfalık kısmına ilişkin, 1/03/2023 tarihinde tez danışmanım tarafından **Turnitin** adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı **%25** olarak belirlenmiştir.

Uygulanan filtrelemeler:

1. Tez çalışması orijinallik raporu sayfası hariç
2. Bilimsel etik beyannamesi sayfası hariç
3. Önsöz hariç
4. İçindekiler hariç
5. Simgeler ve kısaltmalar hariç
6. Kaynaklar hariç
7. Alıntılar dahil
8. 7 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Necmettin Erbakan Üniversitesi Tez Çalışması Orijinallik Raporu Uygulama Esaslarını inceledim ve tez çalışmamın, bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranının (%30) altında olduğunu ve intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

7/02/2023

İhsan SARIKAVAK

Doç. Dr. Seyit Ahmet KIRAY

## **BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ**

Bu tezin tamamının kendi çalışmam olduğunu, planlanmasından yazımına kadar tüm aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez hazırlama kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını ve bu kaynakların kaynaklar listesine eklendiğini beyan ederim.

7/02/2023

İhsan SARIKAVAK

## KISALTMALAR

**STEM (FeTeMM):** Fen, teknoloji, mühendislik, matematik disiplinlerinin bütünleştirilmesiyle etkili ve kaliteli öğrenmeyi, hâlihazırda yaşadığımız doğal ortamda bulunan bilgi bütünlüğünün günlük yaşama aktarılmasını, bireylere 21.yüzyıl becerilerini kazandırarak ekonomik ve askeri alanlarda üst düzey düşüncelerini sağlayan yaklaşımdır.

**Blok Temelli Kodlama Eğitimi (BTKE):** Fen bilgisi öğretmen adaylarına, kodlamanın daha kısa zaman içerisinde oyun ve eğlence ile basit düzeyde gösterilebildiği aynı zamanda öğrenciler için çeşitli etkinlikler ile tasarımların gerçekleştirildiği yazılım ürünleri ile verilen bir eğitimidir.

**Programlama (Kodlama):** Analizi ve tasarımı yapılmış problemlerin çözüm adımlarının, özel kodların kullanıldığı bir programlama diliyle dijital ortama aktarılması programlama olarak ifade edilir.

## ÖZET

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü  
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı  
Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı  
Yüksek Lisans Tezi

### **BLOK TABANLI KODLAMA EĞİTİMİNİN FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ ERİŞİLERİNE VE KODLAMAYA KARŞI TUTUMLARINA ETKİSİ**

İhsan SARIKAVAK

Değişen ve gelişen dünyada teknolojik ilerlemelere ayak uydurmak, dünya standartlarını yakalamak oldukça önem arz etmektedir. Milletlerin bu ilerleyişini sağlayacak olanlar ise teknolojiyi üretebilen ve geliştirebilen bireyler sayesinde olacaktır. Bunun için de teknolojinin işleyişini ve içeriğini bilen insanlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda bilgiyi öğrenme, kullanma ve üretme sürecinde STEM eğitimi ile robotik ve kodlama uygulamaları öğrencilere ihtiyaçları olan fırsatları sunmaktadır. Bu çalışmada robotik ve kodlama eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının erişimi ve kodlamaya karşı tutumlarına etkisi incelenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının kodlama eğitimi ile ilgili görüşleri de incelenmiştir. Araştırmanın bağımsız değişkeni kodlama eğitimi iken, bağımlı değişkenleri ise öğrencilerin erişimleri ve tutumlarıdır. Nitel ve nicel araştırmaların yapıldığı karma araştırma deseni kullanılmıştır. Araştırmanın nicel kısmında kontrolsüz ön test ve son test model, nitel kısmında ise öğretmen adaylarının kodlama eğitimine yönelik görüşlerini belirlemek amacıyla öğrenci görüşleri kullanılmıştır. Deneysel uygulamadan önce ön test ve uygulamadan sonra son test olarak uygulanması amacı ile Kodlama Erişimi Testi ve Kodlamaya Eğitime Yönelik Tutum Ölçeği (KEYTO) kullanılmıştır. Kodlama eğitimine yönelik öğrenci görüşleri ise araştırmacı tarafından uzman görüşü alınarak geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu ile belirlenmiştir. Araştırma 2021-2022 eğitim öğretim yılı bahar döneminde Konya’da yer alan bir devlet üniversitesinde uygun örneklem tekniği kullanılarak belirlenen 18 fen bilgisi öğretmenliği bölümü öğrencileri ile yürütülmüştür. Araştırma on iki hafta sürmüştür. Deney grubu öğrencilerine robotik ve kodlama eğitimi verilmiştir. Araştırma eğitim süreci gözlemci tarafından günlükleri tutularak izlenmiştir. Robotik ve kodlama eğitimi içerisinde blok kodlama, Code.org, mBlock uygulaması kullanılmıştır. Araştırmacı tarafından planlanan ve uygulama öncesinde öğrencilerle paylaşılan kodlama etkinlikleri gerçekleştirilmiştir. Nicel veriler SPSS paket programı ile analiz edilmiştir. Verilerin analizinde bağımlı örneklem t testi analizi kullanılmıştır. Nitel verilerin analizinde ise betimsel analiz ve içerik analizi birlikte kullanılmıştır. Araştırma sonuçları kodlama eğitiminin erişimlerinde ve kodlamaya karşı öğrenci tutumlarında olumlu anlamda artış olduğu gözlemlenmiştir. Uygulamaya yönelik öğrenci görüşleri, araştırma sürecinde yazılan günlükler ve öğrenci çalışmaları incelendiğinde kodlama eğitiminin olumlu bir etkisi olduğu görülmüştür. Yapılan uygulamaların öğrenciyi motive ettiği, derse hazırlıklı gelmeye yönlendirdiği, derste aktif öğrenmenin gerçekleştirildiği belirtilmiştir. Araştırma bulgularından hareketle kodlama eğitiminin okullarda uygulanmasının yaygınlaştırılması, müfredata entegre edilmesi ve laboratuvarlar kurulması ile çalışmaların gerçekleştirilmesi önerilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Kodlama Eğitimi, Blok Kodlama, Erişimi, Tutum

## ABSTRACT

Necmettin Erbakan University, Graduate School of Educational Sciences  
Department of Mathematics and Sciences Education  
Science Education Program  
Master Thesis

### **THE EFFECT OF BLOCK-BASED CODING EDUCATION ON SCIENCE TEACHER'S CANDIDATES ACCESS AND ATTITUDES TO CODING**

İhsan SARIKAVAK

In a changing and developing world, it is very important to keep up with technological advances and world standards. Those who will ensure this progress of nations will be the individuals who can produce and develop technology. For this, people who know the process and content of technology are needed. In this sense, STEM education, robotics and coding applications provide students with the opportunities they need in the process of learning, using and producing knowledge. The present study examines the effect of block-based coding education on the achievement of science teacher candidates and their attitudes to coding. In addition, the views of the teacher candidates about coding education are also included. The independent variable of the research is coding education, and the dependent variables are the students' achievements and attitudes. A mixed methods research design, which requires the use of the combination of qualitative and quantitative research methods, was applied in the study. In the quantitative part of the study, a pre-test and post-test design without a control group was used, and in the qualitative part, views of teacher candidates were collected to determine their attitudes to coding education. The Coding Achievement Test and Attitude towards Coding Education Scale (KEYTO) were used in order to apply it as a pre-test before the experimental application and as a post-test after the application. Student opinions on coding education were determined by the semi-structured interview form developed by the researcher based on expert opinions. The research was carried out in the spring term of the 2021-2022 academic year, with 18 science teaching department students selected by using convenient sampling technique at a state university in Konya. The research lasted twelve weeks. Robotics and operating training were given to the experimental group students. The research training process was monitored by the observer by keeping records. Block coding, Code.org, and mBlock application were used in robotics and coding training. Coding activities planned by the researcher and shared with the students before the application were carried out. Quantitative data were analysed with the SPSS package program. Paired samples t-test was used for the analysis of the data. Descriptive analysis and content analysis were used together in the analysis of qualitative data. The results showed a positive increase in the achievements of coding education and student attitudes towards coding. Student views on the application, the records taken during the research process and student studies indicated that coding education had a positive effect. It was reported that the applications motivated the students, prepared them for the lessons, and active learning took place in the class. Based on the research findings, it is suggested that coding education is applied to as many schools as possible and integrated into the curriculum by setting up laboratories.

**Keywords:** Coding Education, Block Coding, Achievement, Attitude

## BÖLÜM 1

### 1. GİRİŞ

Bilimde ve teknolojiye meydana gelen gelişmeler ve değişimler her alanda bir etki oluşturduğu gibi eğitim alanında da etkisi göstermektedir. Bu sebeptendir ki yıllar içerisinde eğitimlerde ve öğrenme ortamlarında birtakım yenilikler yapılmaya başlanmıştır. Dolayısıyla bireylerden istenen kazanımlar ve edinmeleri gereken beceriler bu gelişmelere paralel olarak değişmektedir.

Sorgulayan, araştıran, düşünen ve yeni ürün ortaya koyabilen bireylere olan ihtiyaç gün geçtikçe artmaktadır. Aktif öğrenmeyi ön planda tutan, bireyin kendisinin deneyimleriyle ve bu deneyimlerle inşa edilecek bilişsel yapılarının yeniden düzenleneceği ve geliştirileceği yapılandırmacı eğitimi ön planda eğitimde teknoloji entegrasyonu ile olabileceği görülmektedir.

Yaşanan teknolojik gelişmeler düşünüldüğünde, bilginin çok hızlı aktarıldığı ve teknolojinin etkileşimi ve kullanımı ile insanların hayatını kolaylaştırdığı görülmektedir. Bununla birlikte bireyleri teknolojiye ayak uydurmak için de eğitimde yenilikler yapma gereği doğmuştur. Günümüzde bireylerden beklenen, teknolojiyi iyi kullanabilme, üretme becerileri ve bu sürece aktif katılım ise; teknolojiyi üretip yaşamın her alanında kullanabilen bireylerin yetiştirilmesi bu açıdan önem arz etmektedir (Uğurlu, 2009).

Bireylerin çevrelerinde meydana gelen teknolojik gelişmeleri anlayıp kendileri yenilikçi fikirler oluşturabilmelerinin temelinde robotik ve kodlama vardır. Dijital dünyanın yaşamın her alanında hissedildiği bu dönemde bireylere erken yaşlardan itibaren robotik ve kodlama eğitimi verilmelidir. Bununla birlikte birey eleştirel düşünme, problem çözme, liderlik, bilgiye erişebilme, bilgiyi doğru bir şekilde kullanabilme ve iş birliği yapabilme yetisi kazandırılabilir (Wagner, vd. 2013).

Çevremizde alınan eğitimlerde ve özel girişimlerde kodlama eğitiminin, özellikle de blok tabanlı kodlama eğitimi uygulamalarının kullanımının oldukça arttığı gözlenmiştir. Kodlamadaki işlem yoğunluğu ve karmaşayı azaltmak için ve erken yaş bireylerin seviyelerine indirmek için robot ve kodlama setlerinin kullanımını blok tabanlı kodlama programları ile desteklediği görülmektedir. Bu programlar sayesinde özellikle küçük yaş grubu öğrencileri kod bloklarını sürükleyip bırak ve görsel özelliklere sahip ortamlar ile öğrenmenin kolaylaştığı ve uygulanabilirliğinin artırıldığı görülmektedir (Yolcu ve Demirel, 2017).

Robotik ve kodlama eğitimlerinde yapılan etkinliklerin bireylerin kişisel gelişimlerinde oldukça olumlu bir etken olduğu görülmüştür. Öğrencilerin etkinliklere katılımlarının fazla olduğu, sonraki etkinlikleri heyecanla bekledikleri tespit edilmiştir (Kasalak, 2017). Bu bağlamda verilen blok kodlama eğitiminin bireylerde erken yaşlarda becerilerinin gelişmesini sağladığı gibi teknolojiye yönelik mesleklere yönelimlerini de artırıcı etki oluşturması açısından önemli görülmektedir.

Bu araştırmada öğrencilere Arduino kartları ve mBlock programı kullanılarak blok tabanlı robotik ve kodlama eğitimi verilmiştir.

### **1.1. Problem Durumu**

Dijitalleşen ve değişen dünyamızda meydana gelen teknolojik gelişmeler hızlı bir şekilde devam etmektedir. Bu gelişmeleri yakından takip edebilmek ve teknolojik gelişmelere dâhil olabilmek için artık bireyleri küçük yaştan itibaren eğitime ve değişen hayata hazırlama ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Bu durumda programlama ve teknoloji kullanımı, artık bütün öğrencilerin kazanması beklenen bir beceri olarak kabul edilmektedir (Akgündüz, 2018).

Yaşadığımız yüzyıldaki teknolojik gelişmeler düşünüldüğünde eğitim alanında da birçok gelişmenin yaşandığına şahit olunmaktadır. Teknolojinin temelini oluşturan yazılım günümüz eğitim faaliyetlerinde teknoloji kullanımını zorunlu kılmaktadır. Özellikle son yıllarda fen ve matematik gibi disiplinlerde etkisini gösteren STEM etkinlikleri içerisinde çokça yer alan kodlama eğitiminin varlığı bu zorunluğu ortaya koymaktadır.

Kodlama eğitimi özellikle yazılıma giriş yapmak ve yazılımın temel mantığını anlayabilmek için gerekli olan bir unsurdur. Kodlama ile kazanılan bilgi, beceri ve tutumlar yazılım alanında ve birçok alanda ihtiyacı karşılayacaktır. Bu yüzden kodlama eğitiminin etkililiğini artırmak için kullanılacak yöntemler önem arz etmektedir (Kasalak, 2017, s.13). Burada temel mantık, kazanımların öğrenilmesi, kalıcılığın sağlanması ve bireylerin sürece dâhil edilip yaparak yaşayarak geleceğe hazırlanılmasıdır. Bunun için yenilikçi yaklaşımlar göz ardı edilmemektedir. Bu yaklaşımlardan bir tanesi de Proje Tabanlı Öğrenme Yöntemidir (PTÖY).

Birçok ülkede olduğu gibi ülkemizde de eğitim stratejisi oluşturulurken, gelecek elli yılın eğitim stratejilerin yönelik girişimci, geniş bakış açısı olan, çözüm üretebilen, teknolojiyi kullanabilen, uygulanabilir, yaratıcı ve nitelikli özelliklere sahip insan gücü yetiştirmek zorundadır (Yenilmez ve Balbuğ, 2016). Bu bağlamda ülkemizde özellikle ilk ve orta öğretim programlarına proje tabanlı uygulamaların entegre edilmeye başlandığı görülmektedir.

Problem çözme becerisinin bu kadar önem kazanmasıyla birlikte, teknolojik araçlara hakim olan ve günlük hayatta karşılaştığı problemlerin çözümünde bilgisayar programlarından faydalanan bireyler yetiştirmek için programlama eğitimi üzerinde durulmaktadır (Akpınar ve Altun, 2014). Bu nedenle daha önceden öğretim programında yer almasına rağmen aktif olarak uygulama alanını 2018-2019 eğitim öğretim yılı itibarı ile ortaokullarda kademeli olarak 5.sınıfların müfredat kapsamına alınmış ve “Bilişim Teknolojileri ve Yazılım” dersinde kullanılmaya zorunlu hale getirilmiştir (MEB, 2018).

Bilgisayar programlama ile öğrenciler birçok beceri kazanırlar. Bu beceriler arasında problem çözme, algoritma, mantıksal düşünme ve analitik düşünme becerisi yer almaktadır.

Bilgisayar programlama birçok beceriyi içinde barındırır. Bu beceriler arasından öğrenciler problem çözme, mantıksal düşünme, algoritma becerisi ve hatta analitik düşünme becerisi yer almaktadır (Ersoy, Madran ve Gülbahar, 2011).

Programlama eğitiminin zor ve sıkıcı olduğu düşünülmesi ile küçük yaştaki bireylerde programlamaya karşı ön yargı oluşmasına sebep olurken bunun önüne geçebilmek için blok tabanlı programlama araçları ile programlama, okul öncesi çocuklarda başlayarak her yaştaki bireylerin ulaşabileceği eğlenceli bir eğitim ortamı oluşturulmuştur (Genç ve Karakuş, 2011). Programlama, blok tabanlı araçlarla eğlenceli hale gelmekte, kolaylaşmakta ve bu süreçte karşılaşılan güçlükleri yenmeyi sağlamaktadır. Bunun için eğitimde robotik setler kullanılmaktadır. Eğitsel robot setlerinin programlanması ile soyut kavramlar da somutlaştırılabilmektedir (Ersoy, Madran ve Gülbahar, 2011). Alan yazında yer alan eğitsel uygulamalar, robotlar ve blok programlamanın öğrencilerin farklı bilişsel özelliklerine katkı sağladığına yönelik çok araştırma vardır (Kaucic ve Asic, 2011; Erol ve Kurt, 2017; Demirkol, 2016; Saygıner, 2017; Yiğit, 2016). Bu nedenle bu çalışmada proje tabanlı kodlama eğitiminin Fen Bilgisi öğretmen adaylarının erişimleri ve kodlamaya karşı tutumları incelenmiştir. Bu çalışmada “Verilen kodlama eğitiminin öğretmen adaylarının erişimlerine ve kodlamaya karşı tutumlarına etkisi var mıdır?” sorusuna cevap aranacaktır.

## **1.2. Araştırmanın Amacı**

Bu çalışmada Arduino kartları ve mBlock programı kullanılarak yapılan robotik ve kodlama eğitiminin Fen Bilgisi öğretmen adaylarının kodlama eğitiminin erişimlerine ve kodlamaya karşı tutumlarına etkisini incelemek amaçlanmıştır.

### **1.3. Araştırmanın Önemi**

Gelişen ve değişen dünyada ülkeler arası rekabet ve var olma yarışı ile birlikte ekonomik başarı, savunma sanayi, teknolojik gelişme alanlarındaki liderlik günden güne önem kazanmaktadır. Bu durum her alanda olduğu gibi ülkemizde eğitim politikamızı da etkilemiştir (Akpınar ve Altun, 2014).

Uzun yıllar boyunca eğitim dönemlerinde çocuklara özellikle okuma, yazma, fen ve matematik gibi derslere odaklanılmıştır. Ancak son yıllarda programlama ve bilim öğrenmelerinin önem kazanması ile bu konular üzerinde de durulmaktadır (Gelman ve Brenneman, 2004). Programlama öğretimi öğrencilere programlanabilir robot ile robot programlama ve kendin yap setler gibi araçlarla yapılmaktadır.

Alan yazın incelendiğinde son yıllarda eğitim ortamlarında robot kullanımı etkisi çokça araştırılmıştır (Maxwell vd., 2013; Yolcu ve Demirer, 2017; Özer, 2019; Bütüner, 2019). Bilgisayarca düşünme becerilerinin gerekli olduğu düşünülen bu ortamda öğrencileri donatmanın ve geleceğe hazırlamanın yolu programlama ve kodlama eğitiminden geçmektedir (Akbıyık, 2019).

Alan yazında geçen ilgili değişkenler incelendiğinde proje tabanlı bir ortamda eğitsel robotlara yönelik verilen eğitimin öğrencilerin hem bilgisayarca düşünme hem de programlama becerilerinin incelendiği araştırmaların yeterince olmadığına kanaat getirilmiştir. Bu çalışmada bu iki beceri ele alınarak alan yazındaki bu eksiklik kapatılmaya çalışılmıştır.

### **1.4. Sayıtlar**

Bu çalışmada:

- Resmi evraklar (gözlem formları, görüşme formları ve testler) aracılığıyla toplanan veriler gerçeği yansıtmaktadır.
- Görüşme ve gözlem formlarının kapsam geçerliliği için uzman kanısı yeterlidir.

### **1.5. Sınırlılıklar**

Araştırma;

- 2021-2022 Eğitim-Öğretim yılında Konya İl'inde yer alan bir üniversitede eğitim gören Fen Bilgisi öğretmen adaylarına verilen kodlama eğitimi ile sınırlıdır.

## 1.6. Tanımlar

Blok Temelli Kodlama Eğitimi: Fen bilgisi öğretmen adaylarına, kodlamanın daha kısa zaman içerisinde oyun ve eğlence ile basit düzeyde gösterilebildiği aynı zamanda öğrenciler için çeşitli etkinlikler ile tasarımların gerçekleştirildiği yazılım ürünleri ile verilen bir eğitimidir.

Kodlama Erişi Testi: Fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulanan blok temelli kodlama öğretiminin amaca ulaşma ve öğrenme düzeyini belirlemek adına hazırlanmış kodlama eğitime yönelik testtir. Özer (2019) tarafından geliştirilen ve Ünlü (2022) tarafından revize edilen Kodlama Erişi Testinden aldıkları puandır.

Kodlama Eğitime Karşı Tutum: Fen bilgisi öğretmen adaylarının uygulanan Karaman ve Filiz (2019) tarafından geliştirilen Kodlama Eğitime Yönelik Tutum Ölçeği (KEYTÖ)' den aldıkları puandır.

## BÖLÜM 2

### 2. ALAN YAZIN

Bu bölümde araştırma ile ilgili literatürde yer alan görüşlere yer verilmiş ve çalışmalar incelenmiştir.

#### 2.1 Algoritma

Programlama ve programlama eğitiminin ilk basamağında programlama mantığının bilinmesi gerekmektedir. Bu yüzden de ilk olarak programlama mantığı öğretimi yapılmalıdır. Çözümü aranan probleme yönelik belirlenen işlemler ve işlem basamakları için yazılan kodlar programlama dillerine göre değişkenlik göstermektedir. Ancak programlama mantığı aynıdır. Bu sebepten herhangi bir programlama diline geçmeden önce programlama mantığının öğrenilmiş olması önem arz etmektedir (Gökoğlu, 2017).

Algoritma, tanımlanmış bir problemi çözmek için gereken tüm işlem basamaklarını içine alan talimatlar dizisidir. Bilgisayar programlarının tasarımı aşamasında yararlanılan ve işin tamamlanması için gereken işlemlerin tarif edildiği bir yapıdır. Buradaki amaç, çözüme yönelik her bir adımın tek bir anlam içerecek şekilde açıklayıcı olması ve programlama basamaklarını vermesidir (Arabacıoğlu, 2006).

Algoritma bir bilgisayar programının başlangıcından bitişine kadar tüm aşamalarda kullanılmaktadır. Programlamada kullanıldığı gibi aynı zamanda hayatın her aşamasında yapılan, başlangıcı ve sonu olan işlemlerde de kullanılmaktadır (Akçay ve Çoklar, 2016). Bu durum da gösteriyor ki günlük yaşamda karşılaşılan problemlerin çözümünde kullanılan modeller etkin olmaktadır.

Karşılaşılan durumlarda algoritmik düşünme becerisi ön plana çıkmaktadır. Bu becerinin edinilmesi için bilgi işlemsel düşünme becerilerinin ve problem çözme yaklaşımlarının etkili bir şekilde kullanılması gerekmektedir. Problemin niteliğine göre çözüm yolları planlanmalı ve en kısa çözüm yolu düşünülmelidir.

Başka bir şekilde ifade edilecek olursa hayatımızın her alanında algoritma bulunmaktadır. Dijitalleşmenin artması ile birlikte daha da önem kazanmıştır. Algoritma programlamanın temelini oluşturmaktadır. Çünkü yazılacak olan bir program için önce problem belirlenmektedir. Sonra çözüm yolu bulunmakta ve bulunan çözüm yolunun çözüm basamakları geliştirilmekte yani algoritması yazılmaktadır. Son olarak ta çözüm yolunun doğruluğu sınanmaktadır (Köse ve Tüfekçi, 2015).

## **2.2. Robotik ve Kodlama (Programlama)**

Bilgisayarlara yazılan ve bu sayede bilgisayarın çalışmasını sağlayan komutlar bütününe program denir. Bilgisayarlara nasıl bir işlem yapacağını yazdığımız, bilgisayara yön veren komutların bir arada yazılma sürecine programlama denir (Sayın ve Seferoğlu, 2016). Programlama, bilgisayar ve diğer elektronik cihazların farklı işlemlere hizmet edebilmesi için programlanmalarını sağlayan özel kelime ve sembollerden oluşan komutlar bütünüdür (Akpınar ve Altun, 2014).

Programlama, bir problemin oluşması ile başlar ve problemin algoritmasının oluşturulması ile devam eder. Oluşan algoritmanın aşamalarına göre çözüme ulaşılır. Bir program oluşturulurken öncelikle problemin analiz edilmesi, gerçek hayattaki çözümünün bulunması ve son olarak ta bulunan çözümün bilgisayar komutlarına dönüştürülmesi gerekmektedir (Çölkesen, 2002).

### **2.2.1. Kodlama (Programlama) Eğitimi**

Değişen ve gelişen dünyada bilgisayar kullanımı oldukça yaygınlaşmış ve bu sayede problem çözme ve kişisel işlemlerin yapılma sıklığı artmıştır. Bu durum kodlamanın günümüzde daha da güçlendiği gerçeğini ortaya çıkarmıştır. Kodlama ve kodlama becerisinin sahip olduğu güç düşünüldüğünde kodlamanın önemi daha da iyi anlaşılmaktadır. Bu nedenle de kodlama eğitimine ihtiyaç duyulmuştur (Karabak ve Güneş, 2013). Dünyadaki değişime ayak uydurmak ve kodlama alanında bireyler yetiştirmek için eğitim kurumlarında kodlama eğitimleri farklı kurum ve kademelerde ders olarak yer bulmuştur. Bu bağlamda hazırlanan programlar ve uygulamalar sayesinde problem çözme becerileri ve problemlerin farklı açılardan değerlendirilmesi ve teknolojiye kullanılan araçların daha yetkin kullanılması amaçlanmıştır (Arslan ve Tanel, 2017). Kodlama eğitiminin sonucunda ortaya çıkacak ürünler ve bireysel yetkinliklerin daha nitelikli olması için bu çalışmaların ve eğitimlerin önemli olduğu görülmektedir.

Kodlama uygulamaları ile problemin analizi yapılmakta, düzenli ve sistemli bir algoritmayla problem çözümüne yön verilmekte, çözüme yönelik önceden belirlenmiş aşamalarla düzenlenmekte ve bireyde düşünme becerisini geliştirilmektedir (Sinap, 2017).

Çeşitli kurum ve kuruluşlar da bireylerin gelişimini desteklemek için her kesime yönelik etkinlik uygulamaları ve kurslar düzenlemektedir. Code.org, Code Academy, Code Club ve Khan Academy gibi bazı platformlarda da uygulamalar yapılmakta ve eğitimler düzenlemektedir. Programlama becerisini bireylere daha etkili bir şekilde öğretmek için yazılımlar metin tabanlı ve blok tabanlı programlama olmak üzere iki farklı boyutta

verilmektedir (Demirer ve Sak, 2016). Bu araçların asıl amacı diğer programlama dillerinde meydana gelebilecek karışıklığı ortadan kaldırmak, bireyler açısından daha anlaşılır ve işlevsel olmasını sağlamaktır.

Günümüzde kullanılan metin tabanlı programlar Java, C/C++ ve Python, JavaScript örnek verilebilir. Bu programlar her yaş grubunda ve her meslekte kullanılabileceği ve her yaş grubuna öğretilabileceği görülmektedir.

Bununla birlikte bilgi ve teknoloji toplumuna ait bireylerin alanlarında bu teknolojiyi kullanabilmeleri önem taşımakta ve bu amaçla da nitelikli eğitimin önemi gün geçtikçe artmaktadır (Sayın ve Seferoğlu, 2016). Bireylere, yaşadığı toplumda iş sahibi olabilmeleri için birçok alanda kodlamanın önemli fırsatlar sunacağı ve bu sebepten de kodlama eğitimine önem verilmesi gerektiği görülmektedir. Dolayısıyla kodlama eğitimini ve mantığını öğrencilere erken yaşlarda vermek toplumda başarılı bir birey olma ve geleceğe hazırlanmalarında önemli fırsatlar oluşturacaktır (Karabak ve Güneş, 2013). Ayrıca bireysel gelişime katkısı ve gelecekteki olası başarılar dikkate alındığında kodlamanın küçük yaşlardan itibaren verilmesinin önemi bir kez daha ortaya atılmış olmaktadır (Kert ve Uğraş, 2009).

Yapılan bir araştırmada 2020 ve sonraki yıllarda teknoloji ve kodlama alanında gerekli olabilecek beceriler incelenmiştir. Bu becerilerden en dikkat çekici olanı bilgi işlemsel düşünme becerisi olduğu görülmüştür. Bu beceriye sahip bireylerin, problem çözümünde, sistem tasarımında ve insan davranışlarının algılanmasında bilgisayar dillerinden yararlandıkları açılanmıştır (Wing, 2006). Bununla birlikte sadece bilgisayar bilimi için değil tüm bilimler ve günlük yaşantılar için de gerekli olduğu düşünülmektedir.

Başka bir araştırmada ise bilgi işlemsel düşünme, problem çözme süreci olduğu ifade edilmiştir. Problem bilgi ve teknolojik araçlarla çözümlenmekte, veriler ise mantıklı olarak düzenlenmektedir. Veriler modeller ve benzetmelerle betimlenerek algoritmik düşünce ile çözümler otomatik olarak yapılmaktadır. Problemler, çözüme ulaştırılması için kaynaklar etkili kullanılmakta ve ulaşılan çözümlerin de transferi ve sonuca ulaştırılması sağlanmaktadır (Gülbahar ve Kalelioğlu, 2018). Belirtilen bu beceriler düşünüldüğünde bilgi işlemsel düşünmenin önemi daha iyi anlaşılmaktadır. Bunun içinde kodlama eğitiminin iyi bir yöntem olduğunu ortaya çıkarmaktadır.

Bilgi işlemsel düşünme becerisi için 4 yöntem bulunmaktadır. Bunlar; bilgisayarsız ortamlar, blok tabanlı ortamlar, oyun-robot programları ve disiplinler arası uygulamalar şeklindedir. Bilgisayarsız ortamlarda bilgisayar bilimi temel kavramlarla aktif öğrenme yaklaşımı ile etkinlik temelinde yapılmaktadır. Blok tabanlı ortamlar ise programlamaya yeni

başlayanlar için kodlama ve bilgi işlemsel düşünme becerisi blok tabanlı araçlarla yapılmaktadır. Oyun ve robot programlama ortamları robot tasarım araçları kullanarak oyunlarla bilgi işlemsel düşünme becerisi kazandırılmaktadır (Kalelioğlu ve Keskinılıç, 2017). Disiplinler arası yaklaşım, özellikle robotik kitle ve hazır kod blokları ile farklı disiplinleri bir arada çalışma olanağı vermektedir (Kalelioğlu ve Keskinılıç, 2017).

Kodlama eğitiminde bir takım zorluklar vardır. En temel zorluk problemin algoritmasını oluşturmaktadır. Algoritma oluşturma, bir problemin çözümünde matematiksel düşünme ve probleme farklı açılardan bakabilmeyi gerektirir. Bununla birlikte programın karmaşık yapısı ve ezbere yönelik yaklaşımlar içermesi ile bu zorluğun temel kaynağı olarak görülmektedir (Saygıner ve Tüzün, 2018). Özellikle kodlama öğrenimine yeni başlayanlar için programlama dillerinin özelliklerini, nasıl tasarlanacağını ve nasıl çalıştıracağını anlamlandırmada zorluk yaşayacaklardır.

### **2.2.2. Blok Tabanlı Kodlama (Programlama) Eğitimi**

Son yıllarda gelişen teknoloji ve teknolojik araçların kullanımının artmasıyla birlikte bireylerin ulaşabildikleri uygulamalar, oyunlar, animasyonlar ve diğer araçlar oldukça çeşitlilik göstermektedir. Öğrencilerin sadece kullanıcı olarak değil, ürün oluşturma, proje geliştirme düzeyine gelebilmeleri için programlama öğretimine erken yaşta başlanması ihtiyacı doğmuştur (Başer, 2013). Bununla birlikte birçok eğitim felsefesinin de desteklediği erken yaşta verilecek olan kodlama eğitiminin bir program dâhilinde verilmesi fikri ortaya çıkmıştır (Çavdar, 2018).

Kodlama eğitiminde bireye sunulan programların niteliğinin hatalı olması ya da amaç dâhilinde olmaması bireylerin önyargı geliştirmesine ve kodlamaya karşı olumsuz tutumları ilginin azalmasına sebebiyet vermektedir (Ünsal, 2020). Bu bağlamda kodlama eğitiminde yaş aralığının daha geniş tutulması ve her kesime hitap edilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bunun için de programlama becerisini kolaylıkla ve anlaşılır hâle getirilerek amaç dâhilinde ortamlar ve araçlar sunmak gerekmektedir. Duruma geniş bir açıdan bakılacak olursa kodlama, metin tabanlı ve blok tabanlı araç ve uygulamalar olarak değerlendirilebilir.

Bilgisayar programlama dilleri farklı bir dil ya da uğraşı öğrenimi gibi zaman alan, ilk kez yapılacak uygulamalarda karmaşık ve anlaşılması zor gelmektedir. Bu sebeple anlamayı ve uygulamayı kolaylaştırmak ve işlevselliği sağlamak için görsel kodlama araçları kullanılmasının yaygınlaştırılması önerilmektedir. Kodlama öğreniminin kolaylaşması ile birlikte de bireyler yaptıkları işten hem haz duyacaklar hem de kodlamayı seveceklerdir (Başer, 2013).

Kodlama eğitimi yöntemlerinden birisi olan Blok tabanlı görsel programlama yöntemidir. Bu programlama ile daha fazla kullanıcıya erişebilmek amaçlanmıştır. Farklı ortamlarında yer alan resim, müzik gibi ortam araçları ile çocukların ilgisini çekmekte ve motivasyonlarını artırmaktadır (Pakman, 2018).

Blok tabanlı programlama ortamlarının geliştirilmesindeki amaçlardan biri programlardaki sözdizimini öğrencilerin anlayabileceği düzeye indirmek ve bu sayede temel seviyede herkesin programlama yapabilmesini sağlamaktır. Bir diğer amaç ise hedef kitlenin ilgi ve ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde sürece dâhil olan birey sayısını artırmaktır (Medlock, Walton vd., 2014). Programlama ortamlarında görsel ve işitsel öğeler bir arada kullanılarak soyut kavramlar ve animasyonlar ile desteklenebilmektedir (Erol, 2015). Bütün bu faktörler değerlendirildiğinde öğrenme ortamında ne kadar duyu organına hitap edilirse öğrenmenin kalıcı hâle gelmesi kolaylaşmaktadır.

Arayüzü grafiklerden oluşan blok tabanlı kodlama ortamlarında kod yazmaya ihtiyaç yoktur. Bu ortamlarda kod blokları sürükleyip bırak yöntemi kullanılarak yeni ve farklı projeler oluşturulabilmektedir. Kod metinleri yerine kullanılan kod blokları ile daha kalıcı ve eğlenceli öğrenme faaliyetleri gerçekleştirilebilmektedir (Aytekin, Sönmez vd., 2018).

Blok tabanlı kodlama ile öğrenme ortamında karmaşık kod satırları içinde boğulmadan kodlama ile ilgili temel kavramlar daha kolay öğrenilebilmektedir. Böylece öğrenciler bu eğitime karşı olumlu tutum geliştirmekte ve kendilerini geliştirebilmektedir. Gelişmeleri sayesinde planlama, problem çözme gibi üst düzey kodlama becerileri bir üst noktaya taşınabilmektedir (Eğin, 2019).

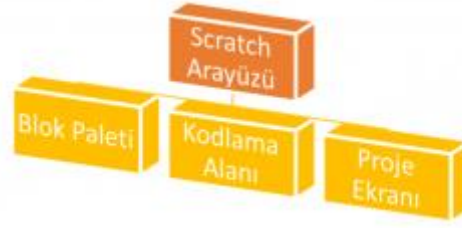
### ***Blok tabanlı kodlama araçları***

Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT) ve Papert araştırmacıları 1960'lı yılların sonunda öğrencilere matematiksel ve mantıksal düşünme becerileri kazandırma amacı ile Logo programlama dilini geliştirmişlerdir. Halen yazılım firmaları dünyada söz sahibi üniversitelerle işbirliği yaparak kodlama alanında çeşitli programlama araçları geliştirmeye devam etmektedirler. 21.yüzyıl becerileri kazandırmak, aynı zamanda programlamayı öğrenmeyi kolaylaştıran araç ve ortamlar tasarlanmıştır (Erdem, 2018).

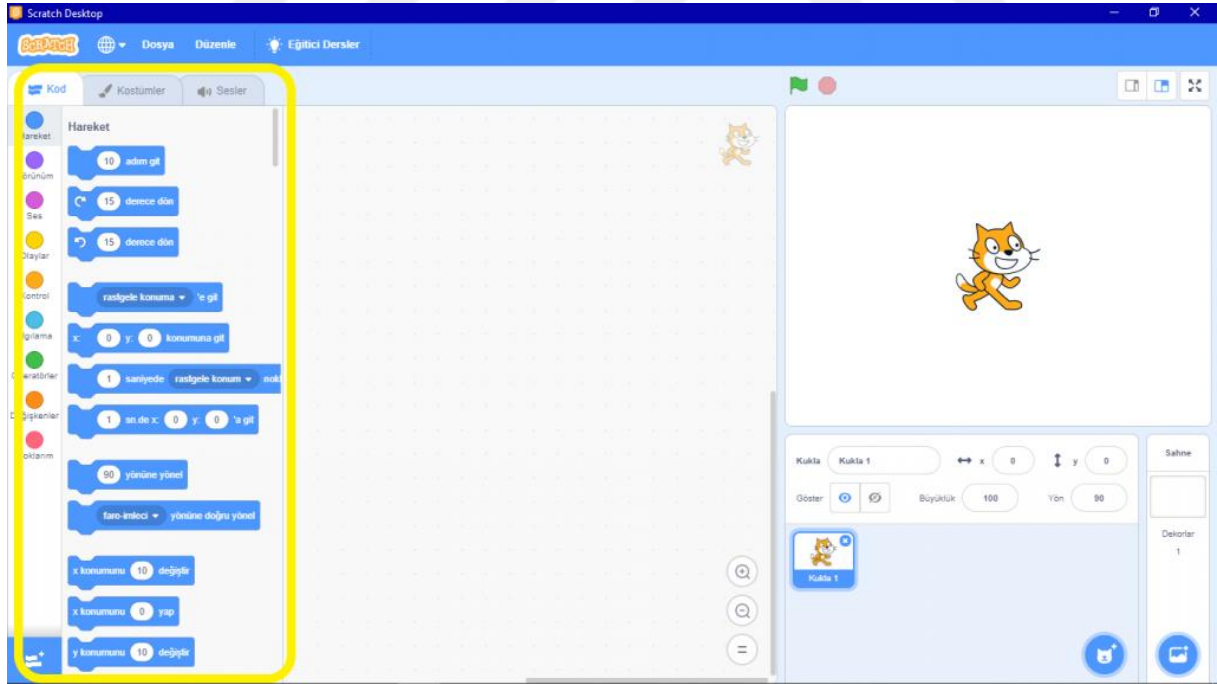
### ***Scratch***

Scratch yazılımı, MIT tarafından geliştirilmiş ve 2003 yılında proje olarak başlatılmıştır. Ücretsiz olarak sunulan ve özellikle 8-16 yaş grubuna yönelik tasarlanmış bir uygulamadır (Genç ve Karakuş, 2011). Bu yazılımın oluşturulmasındaki amaç küçük yaş

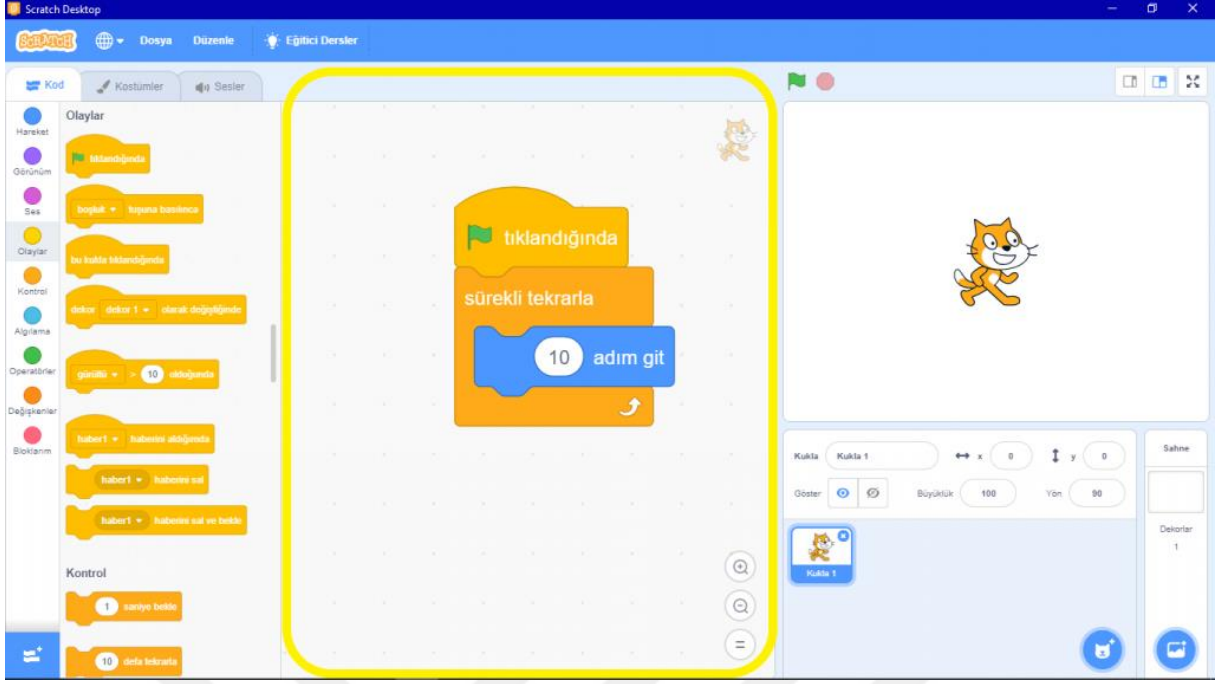
gruplarına ve ilk kez programlama öğrenecek olan bireylere programlama öğretmektir. Çekici ve renkli bir ara yüze sahip olan Scratch programında fonksiyonlar hazır ve kategorilere ayrılmıştır. Böylece programlamayla ilk kez tanışan bireylerle karmaşadan uzak, basitçe kavranabilecek bir ortam sunmaktadır. Çevrimiçi ve çevrimdışı olarak da kullanılabilmesi sayesinde programlayıcı internetin olmadığı anlarda da oyun, etkileşimli animasyonlar ve daha birçok proje oluşturabilmektedir (Yünkül, Durak ve Çankaya 2018). Yapılan uygulamalar ve gözlemler sonucunda kategorilendirilmiş kod bloklarının hazır bir şekilde kullanılması yazım hatalarını ortadan kaldırmaktadır. Bu sayede programlama mantığı daha kolay öğrenilebilmektedir. Scratch programının arayüzü üçe ayrılır. Bunlar blok paleti, kodlama ekranı ve proje ekranıdır. Bu programa ait görseller aşağıda verilmiştir.



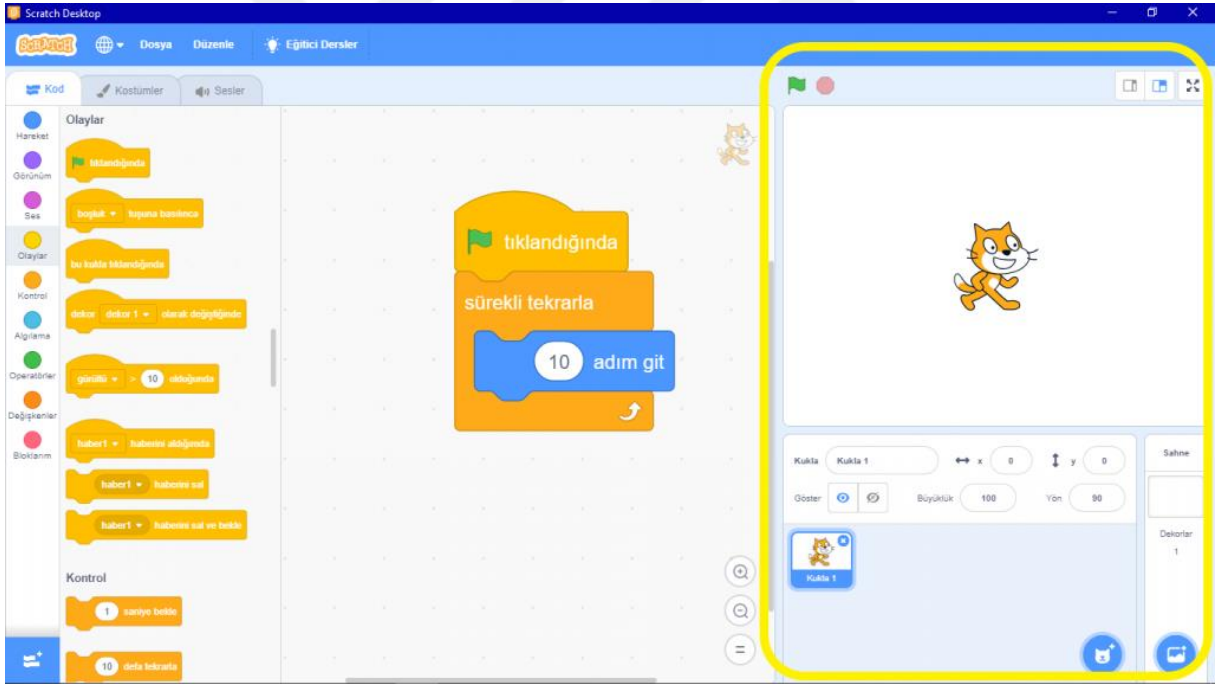
Şekil 2.1. Scratch arayüz



Şekil 2.2. Blok paleti



Şekil 2.3. Kodlama alanı

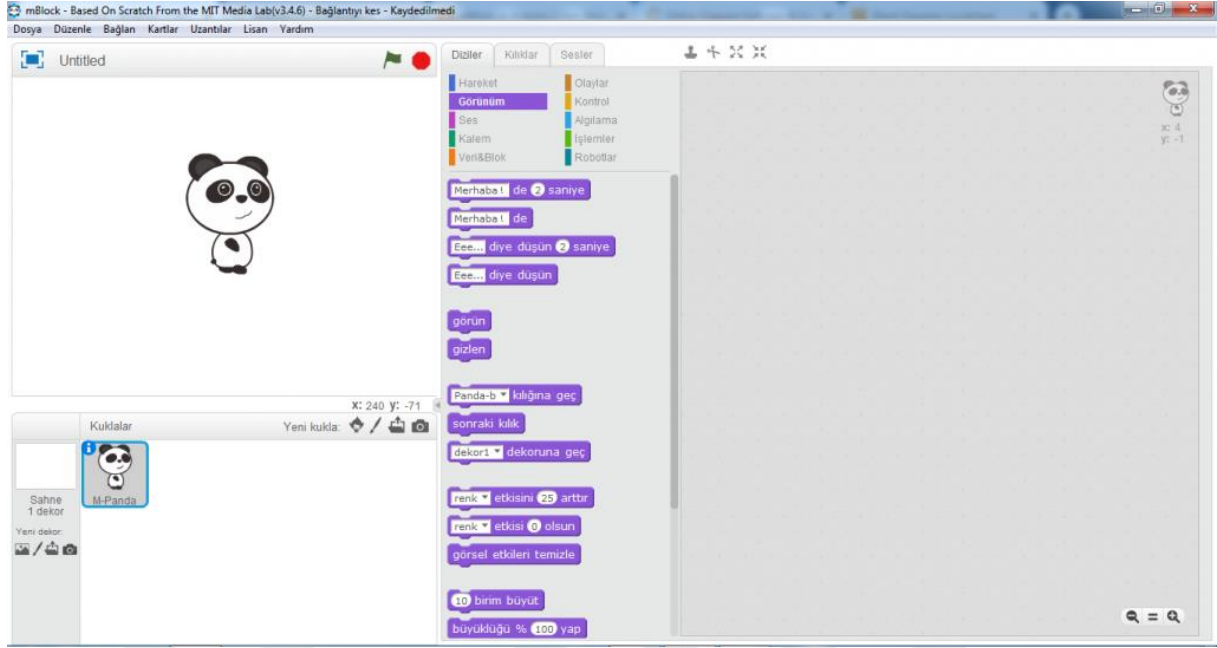


Şekil 2.4. Proje ekranı

## Code.org

Kodlama ortamları arasında en çok kullanılanlardan birisi olan code.org 2013 yılında bazı girişimciler tarafından kurulmuştur. Kâr amacı gütmeyen gibi bilgisayar programcılığını teşvik etmek ve daha erişilebilir hâle getirmek amaçlanmıştır. Microsoft, Facebook ve Google gibi teknoloji firmaları tarafından da desteklenen web tabanlı bir platformdur. Dört yaş grubu çocuklarından başlayarak çocukların programlamayı sevmelerini ve istenen kodlama





Şekil 2.6. mBlock arayüzü

## Arduino

Arduino, kullanımını kolay donanımsal ve yazılımsal alt yapılarının kullanıldığı bir platformdur. Robotik ve kodlama eğitimlerinde ve projelerde açık kaynaklıdır. Üretimi, kullanımı ve değiştirilmesi ücretsizdir (Badamasi, 2014). Arduino, en yaygın kullanılan C++ programlama dilinin basitleştirilmiş bir sürümünü kullanarak Scratch, mBlock gibi blok tabanlı kodlamada da kullanılmaktadır. Bu sayede hem kodlamaya yeni başlayanlar için öğrenmeyi basit ve eğlenceli hâle gelmiş hem de ileri düzey kullanıcılar için özgür bir çalışma alanı sunmuş olur (Cebeci, 2010).

Windows, Mac ve Linux işletim sistemlerinin kullanıldığı bilgisayar ortamlarında yazılan kodlar Arduino'ya bağlantı kablosu ile yüklenebilmektedir. İstendiği zaman bu kodlar yeni kodlar ile değiştirilebilmektedir. Arduino kartları üzerine yüklenen kısa kod dizileri, kodlara uygun şekilde bağlanmış sensörler ile ortamda bulunan ses, ışık, basınç, sıcaklık ve mesafe bilgisini algılayıp işleyebilmektedir. Bu sayede led, buzzer, motor, lcd ekran gibi elemanlarla bilgi çıktısı alınabilmektedir (Saygılı, 2015).

Arduino kullanıcılarına sağlanan destekler sayesinde robotik ve kodlama eğitimlerinde, gerçek yaşamda insanların ihtiyacını karşılayan birbirinden farklı projeler görülmektedir. Akıllı ev sistemi, kuluçka makinesi, akıllı sulama sistemi, çizgi izleyen araba, engelden kaçan araba gibi daha birçok proje ile karşılaşılmaktadır.



Şekil 2.7. Arduino çeşitleri

### 2.2.3. Metin Tabanlı Kodlama (Programlama) Eğitimi

Programlama dillerin çoğunluğunda metin tabanlı programlama dilleri çok yaygın kullanılmaktadır. Bu nedenle kodlama eğitiminde programlama dillerinin öğretimi günümüzde hâlâ devam etmektedir. Metin tabanlı programlama dilleri çeşitli paradigmalara desteklenmektedir. Bunlar; zorunlu, nesneye yönelik, işlevsel ve mantıksal paradigmalara olarak karşımıza çıkmaktadır (Kandemir, 2017). Ayrıca birden fazla paradigmayı destekleyen, C++, Python, PHP, C# gibi yaygın kullanılanlarıyla karşılaşmaktadır. (Kandemir, 2017).

Metin tabanlı kodlama öğretiminde programlama dilinin seçimi önem arz etmektedir. Bu seçimler için bazı yaklaşımlar kullanarak en doğru olanı belirlenmektedir. Bu yaklaşımlardan bazıları;

Mini dil yaklaşımı: Programlamaya yeni başlamış bireylerin, programlamayı zorlanmadan öğrenmeleri amacıyla geliştirilmiş bir yaklaşımdır. Programlama öğretiminde görsel ara yüzler ve robotlar kullanılır. Bu sayede bireyler fonksiyonları ve akışı kolaylıkla öğrenebilirler.

Nesne öncelikli yaklaşım: Bu yaklaşımın odak noktasında modülleştirme, tekrar tekrar kullanılabilirlik, özgün bir ürün ortaya çıkarma ve nesnelere üzerinde manipülasyon yapabilmek vardır. Bu yaklaşımda nesne yönelimli olacak şekilde kavramlar öğretilmektedir.

Nesne öncelikli zorunluluk yaklaşımı: Bu yaklaşımda kaynak kod yazmadan, üç boyutlu sanal ortamlarla çalışılmaktadır. Bu sayede yazım hataları düşük olmaktadır.

Zorunluluk öncelikli yaklaşım: Bu yaklaşımda problem çözümünde fonksiyonlar ve kod dizilerinin nasıl oluşturulacağı öğretilmektedir. Değişkenlerin tanımlanması, bunlara değer atanması, algoritmik döngüler, karar verme ve parametre oluşturma gibi fonksiyonlarla çalışılmaktadır (Kandemir, 2017).

Bunlardan hareketle kodlamaya yeni başlayan bireylere ilk olarak mini dil yaklaşımlarını destekleyen programlama dili kullanılmasının daha uygun olduğu görülmektedir.

Yaygın kullanılan programlama dillerinin, kodlama öğretimi için oldukça kullanışlı bir ortam oluşturduğu görülmektedir. Ücretsiz olması ve kullanıcıya özgürlük vermesi, öğrenmenin kolay olması, güncel ve büyük bir topluluk tarafından destek görmesi gibi birçok özellik bu programların avantajları arasında yer almaktadır (Aksoy, 2017).

### **2.3. STEM, Robot ve Robotik**

Teknolojinin hızla geliştiği bu yüzyılda ülkelerin üretim, savunma, sağlık ve eğitim gibi alanlarda teknoloji üreterek rekabet gücünü artıran dijital bir dönüşüm çağı yaşamaktadır. Bu yüzden diğer ülkelerden geri kalmamak, bilim ve teknolojideki değişikliklere ayak uydurabilmek gerekmektedir. Bu gereklilik değişim, dönüşüm ve eğitimi etkileyerek yenilikçi ve teknolojik uygulamaları ön plana çıkarmıştır. Teknolojik uygulamalar denilince üzerinde durulan kavramların başında STEM eğitimi gelmektedir. Science-Fen, Technology-Teknoloji, Engineering-Mühendislik ve Mathematics-Matematik disiplinlerinin baş harflerinin birleştirilmesi ile oluşturulan bu kavramda disiplinler birbirine entegre edilmiştir (Çepni, 2018). Bu kapsamda teknolojik uygulamalar arasında önemli bir yeri olan kodlama, teknoloji kullanımının her alanında insanların karşılaştığı robot ve robotik uygulamalar ülkemiz gibi gelişmekte olan ülkelerin dünya üzerinde söz sahibi olması açısından ayrı bir önem arz etmektedir.

STEM eğitiminin teknoloji ve mühendislik alanlarında günlük yaşamı etkiliyor olsa da bunun temelini fen ve matematik alanlarının oluşturduğu görülmektedir. Çünkü teoride öğrenilen bilgileri uygulama ve ürüne dönüştürmede birbirini desteklemesi açısından bu eğitimlerin önemi daha çok ön plana çıkmaktadır (Bybee, 2010). STEM, bu dört disiplini hem koordineli hem de iç içe olacak şekilde işbirlikçi bir yaklaşımla bütün alanların bütünleşmesini sağlamaktadır (Akgündüz ve Akpınar, 2018). Disiplinler arası yaklaşım, farklı disiplinlerin aynı tema, konu ve problem durumları ile ilgili kazanımların bir bütün olarak ele alınmasını sağlar. Bu sayede bireyler bilgiyi anlamlandırmada, ilişkilendirmede ve üst düzey zihinsel becerilere ulaşmasında önemli rol edinirler (Taşdemir, 2018). STEM eğitimi öğrencilere gerçek yaşamdan örnekler sunar ve problemleri disiplinler arası yaklaşımla birden fazla konu alanının entegrasyonunu sağlar. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik

alanlarında disiplinler arası yaklaşımla en küçüğünden tüm sınıf düzeylerindeki eğitim ve öğretim fırsatı sunar (Gencer, Doğan vd., 2019).

STEM dünya genelinde uzun yıllardır kullanılan bir terim olmasına rağmen hâlen ortak bir tanımlama yapılamamaktadır. Bu yüzden tanımlamak yerine STEM eğitiminin amaçlarını açıklamak tanımsal olarak daha anlaşılır olacaktır (Eroğlu ve Bektaş, 2016).

STEM eğitiminin amaçları arasında;

- STEM okuyabilen bireylerden iş gücünü oluşturabilmek,
- STEM alanlarında aktif olarak çalışmayı sürdürebilmek,
- Ekonomik fırsatlar oluşturarak yeni ürünler üretebilmek,
- İş alanlarında gereken yeterliliğe sahip olabilmek,

bulunmaktadır (Thomas, 2014). Sıralanan bu amaçlar ulusların gelişen teknolojiye ve bilime ayak uydurabilmek, yeni ürünler üretebilmek ve bunları ekonomik gelire dönüştürebilmek için önem arz etmektedir (Eroğlu ve Bektaş, 2016). Bu amaçlara ulaşılabilmesi için STEM programlarının hazırlanmasında ve uygulanmasında kullanılacak bazı ilkeler olmalıdır.

- STEM için kullanılacak disiplinleri birleştirerek kavramlar arası ilişki açıklanmalıdır.
- STEM bilgisi uygulanarak öğrencilerin konuyu anlamlandırılmaları sağlanmalıdır.
- Öğrencilere ihtiyaç duyulan işgücü, buna ait bilgi ve becerileri geliştirmeye yönelik çalışmalar yaptırılmalıdır.
- Öğrencilerin ilgisini aktif tutacak proje, görev ve aktiviteler planlanmalıdır.
- Öğrenciler için farklı bakış açıları kazanacakları STEM uygulamaları ve aktiviteler sağlanmalıdır (Vasquez, Sneider ve Comer, 2013).

STEM eğitiminde önemli olan kavramlardan birisi de 21.yüzyıl becerileridir. Bu becerilere Milli Eğitim Bakanlığı da uzak kalmamış ve gelecek için planlamalar yapmıştır. Bu kapsamda tasarım-beceri atölyeleri, müfredatın iyileştirilmesi ve beceri temelli eğitimin önemi vurgulanmıştır (Akgündüz ve Akpınar, 2018). Okullar, akademik başarıyı teşvik etmekle birlikte 21.yüzyıl becerileri kapsamında eleştirel düşünme, problem çözme, işbirliği içinde bulunabilme, analitik düşünme ve yaratıcılık gibi üst düzey bilişsel davranışları da kazandırmalıdır. Çünkü STEM derslerinde öğrenciler sosyal, ekonomik ve çevresel sorunların da çözümüne yönelik kazanımlar elde ederler (Acar, 2018). Bu sayede disiplinlerde teoride

verilen bilgilerin uygulama alanı bulacağı, ürünlere ve icatlara dönüşeceği kapılar açılabilmektedir.

STEM eğitimi ile grup etkinlikleri, laboratuvar araştırmaları ve projeler yapılarak öğrencileri 21.yüzyıl becerilerinin geliştirilmesi sağlanacaktır. Öğrenciler sağlık, enerji verimliliği, çevresel gelişim, kaynakların doğru kullanımı ve ülkesinin güvenliği gibi olaylar hakkında daha iyi kararlar alabilen vatandaşlar olarak yetiştirilme fırsatı bulacaklardır. Bununla birlikte ülkelerinin teknolojiadaki açıklarını tamamlayabilecek ve ülkesini daha ileriye taşıyabileceklerdir (Bybee, 2010). Açıklanan bu amaçlar doğrultusunda çalışanlar sadece teorik bilgiyle hareket etmeyecek bilgiye nasıl ulaşacaklarını, problem çözmede nasıl hareket edeceklerini de bileceklerdir (Jang, 2016).

Sonuç olarak STEM eğitimin temelinde disiplinler arası düşünme, üretim politikaları ve süreklilik bulunmaktadır. Gelişim ve dönüşüm için her kademedeki öğrencilerin 21.yüzyıl becerileriyle eğitilmesi ülke ve ülkenin geleceği açısından önem arz etmektedir. Bu yüzden öğrencilerin keşif duygusu kullanılarak eğitim öğretim sürecinde kazanılan davranışlarla yeni ürünler ortaya çıkarılması için STEM eğitiminin yaygın hâle getirilmesi ülkemize olumlu katkılar sağlayacaktır (Altunel, 2018).

### **2.3.1. STEM Eğitimi ve Kodlama**

Tüm dünyada devletler, öğretmenler ve teknoloji endüstrisi temsilcileri gelişen dünyaya ayak uydurmak ve gelişimini devam ettirmek için çalışmalarına hız vermişlerdir. Teknolojik cihazların nasıl çalıştığına dair azami düzeyde temel bilgiye sahip olmanın ne kadar önemli olduğunu vurgulamaktadır. Bu bilgilerin sadece öğrencilerin kariyer ve gelecek beklentileri için değil aynı zamanda ülkelerin teknoloji çağında yerini alabilmeleri için nitelikli eleman yetiştirmenin de çok önemli olduğu savunulmaktadır (Weintrop, Beheshti, vd., 2016). Bu bağlamda karşımıza çıkan STEM eğitimi ve kodlama, teknoloji ile bireyleri bir araya getiren, teknolojik araçların kullanımını adım adım plan dâhilinde ileriye taşıyan evrensel bir program olarak karşımıza çıkmaktadır (Gültepe, 2018).

Kodlama dillerini öğrenen bireyler, 21.yüzyıl becerilerini de geliştirerek daha etkin kullanacaklardır. Kodlama eğitimi ile diğer alanlara entegrasyon sağlanarak, teknolojiye gelişmelerden geri kalmamak ve yarışın içerisinde yer alarak bir çok ülkenin önüne geçilmesi sağlanacaktır (Garcia-Penalvo, 2016). Bu bağlamda kodlamanın dünyada hızlı bir şekilde

önemi fark edildiği gibi ülkemizde de fark edilmiştir. MEB yıllar içerisinde kademeli olarak okullarda ders olarak uygulamaya başlanmıştır.

Asıl önemsenmesi gereken konu sadece kod yazma ve kod dizisi oluşturma gibi kazanımları vermek değildir. Bilgisayarların ve programların nasıl çalıştığının öğretimine yönelik bir program ile tüm bireylerin teknolojinin oluşumunda ve gelişimindeki süreçlerin fark ettirilip anlaşılmasını sağlamaktır (Tuomi, Multisilta, Saarikoski ve Suominen, 2018).

Geleneksel programlama dillerinin karmaşık ve soyut yapıda olması eğitimde birçok zorluğu beraberinde getirmektedir. Bu zorlukları aşmak, kodlamayı anlaşılır hâle getirmek, somutlaştırmak ve öğrenmeyi kolaylaştırmak için blok tabanlı kodlama platformları oluşturulmuştur (Yünkül, Durak ve Çankaya, 2018). Blok tabanlı kodlamada öğrenciler hazır kod bloklarından uygun olanı seçecek, sürükle bırak yöntemi ile oyun, animasyon ve farklı dijital içerikler üretebileceklerdir.

Kodlama, disiplinler arası yaklaşımla teknoloji ve mühendisliği birleştirerek program tasarımı ve üretimi kapsar. Öğrenciler keşfetme ile birlikte de aletlerin çalışma mantığına dair hipotezler oluşturarak deneme şansı bulur ve hipotezlerini yaparak ve yaşayarak öğrenme şansını bulur (Weinberg ve Yu, 2003).

STEM eğitimi ile robotik ve kodlama da popülerlik kazanmıştır. Öğrencilerin mühendislik ve teknolojiyi elektronik, mekanik, kodlama alanında bir araya getirmeleri sağlanmıştır. Kodlama eğitimi öğrencilerin mühendislik tasarım süreçlerini ve kodlama becerilerini geliştirip teknolojiyi anlamalarını sağlamıştır. Bu sayede oluşturdukları kod ve robotik sistemlerden somut bir sonuç elde ederek öğrencilere eğlenceli ve yapılabirliği yüksek bir deneyim sağlanacaktır (Fidan ve Yalçın, 2012).

Alan yazın incelendiğinde robotik ve kodlama uygulamalarının öğrencilerin bu uygulamalara karşı tutumlarını, 21.yüzyıl becerilerini, algoritmik düşünme becerilerini, bilimsel süreç becerilerinin ve akademik başarılarının olumlu yönde geliştiği tespit edilmiştir (İnce, 2018; Karademir, Cesur, Büyükgene, Kaba ve Kesici, 2018; Kasalak 2017; Zengin, 2016).

Robotik ve kodlama süreçlerinde karşı karşıya kalınan en büyük problem yapılması istenen robot tasarımının üretimi ve maliyeti olsa da bu sorun hazır setler ile çözülebilmektedir (Koç ve Büyük, 2013). Bu hazır setlerin kullanımında öğrenci seviyesine

göre oluşturulabildiği, birçok projede tekrar tekrar kodlanabildiği ve kullanılabilirdiği gözlenmiştir. Kodlama ve kullanmaya imkân tanıyan mikro denetleyici kartlar sayesinde çeşitli sensör ve parçalar farklı projelerde kullanılabilir.

### 2.3.2. Okullarda Robot ve Kodlama

Kodlamanın temel oluşturduğu eğitimlerde kullanılan setler, robot teknolojisinin çeşitli olduğu ve bununla birlikte robotik eğitim ekipmanlarının hızlı büyüme gösterdiği görülmektedir (Park ve Kim, 2011). Çeşitliliğin bu kadar çok olduğu bir ortamda robotik ve kodlama eğitiminde kullanılacak setlerde bulunması gereken kriterler aşağıdaki gibi sıralanmıştır.

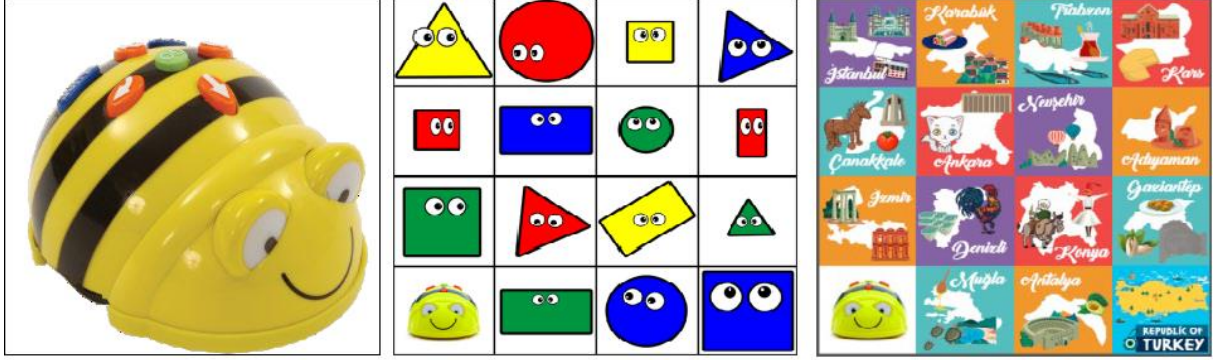
- **Basit olması:** Mekanizması basit ve parça sayısı az olmalı en az sayıda kod satırı ile programlanabilmelidir.
- **Esneklik:** Farklı tarz robotların yapımı mümkün olmalı, modüler ve genişletilebilen parçalardan oluşmalıdır.
- **Uyumluluk:** Eğitim setleri, her projede kullanıma olanak sağlaması için uluslararası standartlarda olmalıdır.
- **Dayanıklılık:** Montajı yapılan parçaların ve sistem sağlam olmalıdır. Kullanılan parçalar kolay yıpranmamalıdır.
- **Ekonomiklik:** Kullanılacak ürünlerin maliyeti az olmalıdır.
- **Erişilebilirlik:** Bir setin her bir parçası ayrı ayrı satın alınabilmelidir. Öğrenciler set ve içeriklere kolay ulaşabilmelidir

Ölçütler ve alan yazın incelendiğinde robotik ve kodlama eğitimlerinde okullarda robotik ve kodlama eğitimlerinde Bee-Bot, Lego WeDo 2.0, mBot ve Arduino gibi robotik setlerle karşılaşmaktadır (Assaf, Larsen ve Reichardt 2012; López-Rodríguez ve Cuesta 2016; Çakır, 2019; Chalmers, 2018).

**Bee-Bot:** Bee-Bot 4-7 yaş grubu öğrencileri için tasarlanmış bir robottur. Bee-Bot, 15 cm'lik adımlarla aynı doğrultuda hareket edebilirken, doksan derecelik açılarla sağa ve sola dönebilir. Robotun üst kısmında bulunan düğmelerle programlanabilmektedir. Bee-Bot, birçok komutu hatırlar ve komut dizilerini kullanarak hareket eder (Beraza, Pina ve Demo, 2010).

Bee-Bot kullanımında programlama için bilgisayar gerekmediğinden ve çok kolay olduğundan küçük yaş grubu öğrencileri için daha uygun olmaktadır. Çocuklara mantıksal

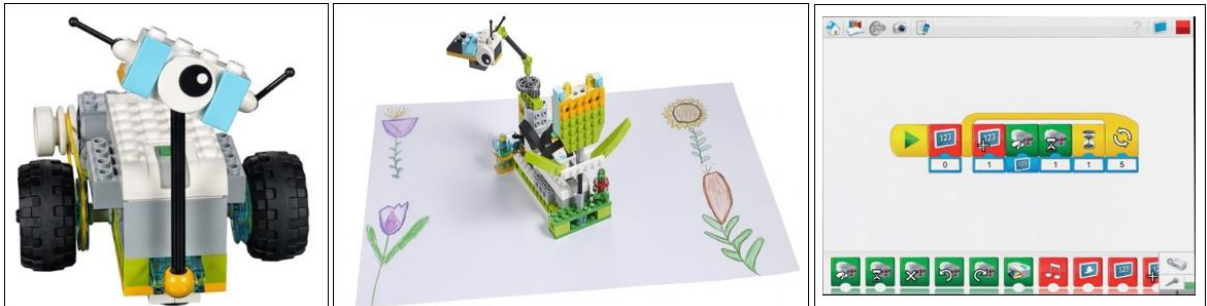
düşünmeyi, problem çözmeyi ve kodlamanın temelini öğretmesinin yanında kullanılan farklı matlar sayesinde de sayıları, renkleri, matematiksel işlemleri, ülkeleri, şehirleri ve gezegenler gibi daha birçok farklı temayı öğrenmelerini sağlayacaktır. Sadece sınırlı programlama fırsatı sunması, tak çıkar yapıda olmaması ve geliştirilememesi açısından ileri düzey kullanımlarda yetersiz kalmaktadır (Komis ve Misirli, 2016).



Şekil 2.8. Arduino ve sensör çeşitleri

**Lego WeDo 2.0:** Lego WeDo 2.0 robotik ve kodlama seti, Lego firmasının küçük yaş gruplarındaki öğrencileri STEM ve temel kodlama mantığını kavramalarını sağlamak için tasarladığı klasik bir settir. Bu eğitim seti ile yeni modeller tasarlamak ve oluşturmak için programlanabilir akıllı tahtalar, motorlar ve sensörleri içeren bir dizi mekanik parçadan oluşmaktadır (Chalmers, 2018).

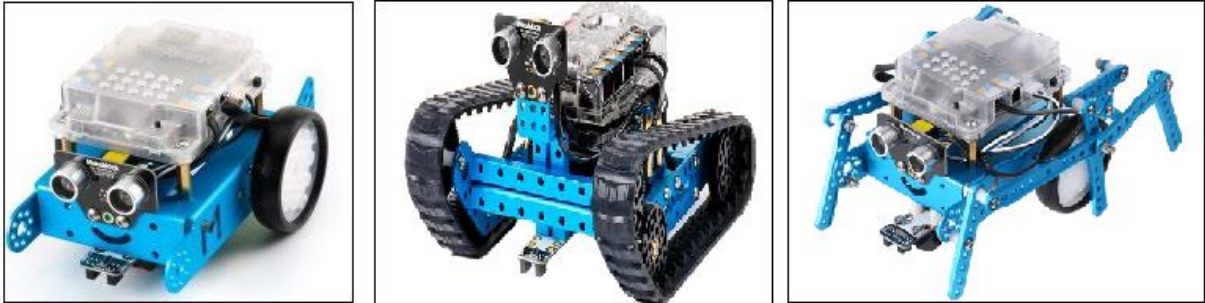
Set, yapı talimatları, aktivite ipuçları ve programlama örnekleri ile sağlıklı bir programlama ortamı sunmaktadır. Kullanımı kolay, kendine özgü blok tabanlı yazılımı ile kodlama yapılırken Scratch uygulamasıyla da kodlama imkânı sağlamaktadır. Öğrencilere gerçek yaşam problemlerinin üzerine düşünerek yeni projeler tasarlamasına, yaparak yaşayarak öğrenmesine, problem çözme ve grup çalışması ile becerilerini geliştirme fırsatı sunar (Çakır, 2019).



Şekil 2.9. Lego WeDo 2.0 ile yapılmış robotlar ve kodlama örneği

**mBot:** mBot, öğrencilere elektronik hakkında bir şey bilmelerine gerek olmadan robot ve sensörleri ile birlikte programlamayı eğitim ve öğretim sürecini basit hâle getirmektedir. Bu set Arduino tabanlı robotik eğitim seti olmakla birlikte mBot'un amacı programlamayı öğretmek için platform sağlamak ve montajını kolaylaştırmaktır. Kumanda üzerindeki tuşlar yardımıyla robotun kullanımı uzaktan da sağlanmaktadır. Robotun hızı ayarlanabilmekte, engelden kaçışı sağlanabilmekte ve çizgi izleyen robot haline getirilebilmektedir (García-Peñalvo, 2016).

mBot programlaması Scratch veya mBlock ortamı ile yapılmaktadır. Arduino tabanlı bir platform olduğundan Arduino programlama dilini de kullanmak mümkündür. Bluetooth veya 2.4 GHz kablosuz modül kullanarak bilgisayar veya mobil cihazlar tarafından da uzaktan kontrol edilebilmekte ve kodlanabilmektedir. Yaratıcılığı teşvik ederken çocukların öğrenirken hayal gücünü kullanarak her türlü proje tasarımlarına ve oyun oynamalarına imkân tanımaktadır. Bu sayede hayal gücünü, yaratıcılığını, karar verme becerilerini, mantıksal düşünmeyi, disiplinler arası çalışmayı ve tasarım becerilerini geliştirmeyi sağlamaktadır. Her ne kadar mBot'u programlamak kolay olsa da üst düzey projelerde Arduino kodlama ve elektronik bilgisi gerektirmektedir (Pisarov, 2019).



Şekil 2.10. mBot ve eklentileri ile yapılmış robot örnekleri

**Arduino:** Arduino, kullanım kolaylığı, donanım ve yazılıma dayalı robotik ve kodlama eğitimlerinde kullanılan açık kaynaklı (üretim, kullanım ve değiştirilme kolaylığı sağlayan) bir platformdur. En yaygın programlama dili olan C++ dilinin basitleştirilmiş bir sürümünü kullanması ile birlikte Scratch, mBlock gibi blok tabanlı kodlama programlarıyla kodlanabilmektedir. Yeni başlayan bireyler için öğrenmeyi basit ve eğlenceli hâle getirirken ileri düzey kullanıcılara da esnek bir çalışma ortamı sağlamaktadır (David, Chima, Ugochukwu ve Obinna, 2015).

Mac, Windows veya Linux bilgisayar ortamlarında kodlar yazılarak Arduino kartlarına USB kablosu ile bağlantı yapılarak kodlar yüklenebilmekte ve istediğimiz zaman yüklenen

kodlar yeni kodlar ile değiştirilebilmektedir. Arduino kartları, yüklenen kısa kodlar ve kodlara uygun şekilde bağlantısı yapılan sensörler sayesinde bulunduğu ortamlarda ses, ışık, basınç, sıcaklık ve mesafe gibi verileri alıp işleyebilmektedir. İşlenen bu veriler ise hazırlanmış kodlar sayesinde led, buzzer, motor, lcd ekran gibi devre elemanlarıyla çıktılarına dönüştürülebilmektedir. Arduino kullanıcıları geniş topluluklar ve sağlanan desteklerle birlikte robotik ve kodlama eğitimlerinde ve gerçek yaşamda birbirinden farklı ve sayısız proje yapılabilmektedir (Warren, Adams ve Molle 2011).

Arduino'nun farklı projeler ve gereksinimlerde kullanılmak için tasarlanan modelleri (Arduino Uno, Arduino Mega, Arduino Nano, Arduino Micro, Arduino Leonardo, Arduino Lilypad vb.) ve sayısız sensör çeşidi (ışık, ses, sıcaklık, gaz, nem vb.) mevcuttur. Bu modeller kullanılacak olan projede mikroişlemci türüne, dijital ve analog pin sayısına ve harcanacak elektriksel gerilime göre farklılaşmaktadır (Sinap, 2017).

Arduino mikroişlemci kartları ile kabloları yerleştirmek çocuklar için karmaşık olmasına rağmen diğer setlerdeki kombinasyonların sınırlı olmasından ve maliyetlerinin yüksek olmasından ötürü kullanımda zorluklar oluşturmaktadır. Arduino ise açık kaynaklı platform olması, bir mikroişlemci kartla sınırsız proje yapılabilmesi ve maliyetinin düşük olmasından dolayı en çok tercih edilen robotik ve kodlama setidir (Gezici, Kocaoğlu vd., 2017).

Bu bilgilerden hareketle okullarda yapılan robotik ve kodlama eğitimlerinde kullanımına sıkça rastlanan platformlarda basitlik, esneklik, uyumluluk, ekonomiklik ve bulunabilirlik ilkelerine göre değerlendirildiğinde Arduino setlerinin ön plana çıktığı görülmektedir. Ayrıca ekonomik açıdan değerlendirildiğinde de gelir düzeyi düşük olan bölgelerdeki okullarda öğrenim gören öğrencilerin STEM eğitimi ile robotik ve kodlama etkinlikleriyle istenen tutum ve becerilerinin gelişeceği görülmektedir. Daha da ileri boyutta düşünülürse üst öğrenim kurumlarına hazırlık ve kariyer planlama gibi birçok noktada gelişimlerinin sağlanması için önemli fırsatlar sunacağı aşikârdır.



Şekil 2.11. Arduino sensör çeşitleri

## 2.4. Fen Eğitiminde Proje Kullanımı

Gelişen ve değişen dünyada bilgi ve bilgi kullanımındaki ihtiyaçlar ve farklılıklar bilgiye ulaşmada farklı öğretim yöntemlerinin ortaya çıkmasına sebep olmaktadır (Başbay, 2011). Kullanılan yeni öğretim yöntemleri planlı ve sistemli olarak öğrencinin yaparak ve yaşayarak öğrenmesine olanak sağlamaktadır. Bu sebeple uygulanan yöntemler bilginin edinilmesinde ve kalıcılığının sağlanmasında daha etkili olmaktadır. Fen eğitiminde proje kullanımı ile öğrenciler, konuları ve problemleri derinlemesine inceleme fırsatı bulur, zengin çözüm yolları üretirler. Bu da özgün eserler ortaya koyulabilmesini ve bireylerin öğrenmeye katılabilecekleri öğrenme ortamı tasarlanmasını sağlar (Ulukaya ve Öteleş, 2019).

Proje kavramı açıklanacak olursa, genellikle öğrencilerin bağımsız ya da gruplar halinde kendilerine verilen görevleri yerine getirmek veya problemi çözmek için öğrencilerin bireysel ya da gruplar halinde çalışma yapmalarınıdır. Eğitim açısından proje kavramı, çalışmaya ve öğrenmeye değer bir konuda yapılan ayrıntılı araştırmalar, uygulamalar ve paylaşımlardır (Vatansever, 2015).

Fen eğitiminde kullanılan projeler, gerçek yaşama ait konu ve uygulamalara yönelik öğrenme etkinliklerini kapsayacak ve bu etkinliklerin sürece yayıldığı disiplinler arası yaklaşımları da kullanan öğrenci merkezli bir yaklaşım olacaktır (Çevik, 2016).

Bu yönteminin merkezinde kavramlar ve bilimsel ilkeler vardır. Bireylerin problem çözme ve anlamlı öğrenme yöntemleri kullanarak sürece dâhil olarak çalışmalarını sağlar. Bu sayede birey çalışmalarını gerçekçi bir şekilde ürüne dönüştürebilir (Demirhan, 2002). Bu durum düşünüldüğünde birey düşüncelerini sonraki yaşantılarına transfer edebilir. Yeni projeler üreterek çalışmalarını daha ileriye götürebilir.

Bu süreçte öğretmen öğrencilere rehberlik yapmaktadır. Bu sayede bireylerin birlikte çalışmaları kolaylaşmakta, belirlenen konuyla ilgili bir çerçeve program oluşmaktadır. Bu işlemler, sürecin planlı işlemesi ve etkileşimin arttığı öğrenme ortamı sağlanmış olmaktadır (Başbay, 2006).

## 2.5. Konuyla İlgili Yapılan Çalışmalar

Özer (2019)'un 5 ve 6. Sınıf öğrencilerinin erişimi, motivasyon problem çözme becerilerinin kodlama eğitiminde robot kullanımının etkisini belirlemeyi amaçladığı araştırmayı 87 öğrenciyle yürütmüştür. Altı haftalık temel programlama eğitiminde deney grubu robot kullanarak, kontrol grubu ise robot kullanmadan kodlama eğitimi almışlardır. Bu araştırmada “Programlama Erişimi Testi”, “Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri” ve “Motivasyon Ölçeği” veri toplama araçları kullanılmıştır. Elde edilen verilerin analizinde

programlama erişi testi sonuçlarında her iki grupta da ön test - son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Grupların son testleri karşılaştırıldığında deney grubu lehine anlamlı artış olduğu görülmüştür. Deney grubu ön test – son test puanları arasında problem çözme envanteri sonuçlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuş, bu sonuçlara göre kontrol grubu puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Grupların son test puanları karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı farklılık ortaya çıkmamış ancak deney grubu lehine anlamlı farklılık ortaya çıkmıştır. Motivasyon test sonuçlarına göre ise robotik kodlama faaliyetleri öğrencilerin motivasyonunu artırdığı fakat istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturmadığı belirlenmiştir.

Kasalak (2017)'ın robotik ve kodlama etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin kodlamaya ilişkin öz-yeterlik algılarına etkisini ve etkinliklere ilişkin öğrenci yaşantılarını incelediği çalışma yürütmüştür. Öğrencilerin programlamaya ilişkin öz-yeterlik algı puanlarının olumlu yönde arttığı tespit edilirken, öğrenci puanlarının değişkenlere göre farklılaşmadığı görülmüştür. Öğrenciler etkinlikleri eğlenceli ve ilgi çekici bulmuşlardır. Öğrencilerin etkinliklere katılmaya istekli oldukları, etkinliklerin kişisel gelişimlerine olumlu katkı sağladığını düşündükleri yönünde bulgular elde edilmiştir.

Bülbül ve Kuzu (2016), yaptıkları çalışmalarında, BÖTE bölümü öğrencilerinin robot programlama etkinliklerinden gerçek hayat deneyimlerini referans alarak öğrencilerin öğrenme deneyimlerine yönelik görüşlerini süreç içerisinde ve yöntem temelinde incelemişlerdir. On dört öğrenci ile yapılan çalışmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre robot programlama etkinliklerinin, öğrencilerin problem çözme ve analiz becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Barak ve Zadok (2009) tarafından yürütülen çalışma lise öğrencileri ile yapılmıştır. Lise öğrencilerinin problem çözme becerilerinin araştırıldığı bu çalışmada her öğrencinin problem durumlarına karşı yaratıcı çözümler bulduğu görülmüştür. Robotik kitlerin problem çözme becerilerinin kazandırılması açısından yararlı olduğu görülmüştür.

Gülyüz (2019), robotik ve kodlama eğitiminin öğrencilerin blok tabanlı kodlamaya ilişkin öz yeterlilik algılarının etkisi ve öğrencilerin robotik ve kodlama hakkındaki görüşlerini tespit etmeye çalışmıştır. Öğrencilerin robotik kodlama çalışmalarına ilişkin düşünceleri, cinsiyete bağlı blok tabanlı kodlamaya ilişkin öz yeterlilik algıları, ders dışında Scratch kullanan öğrencilerle kullanmayanlar arasındaki öz yeterlilik algıları arasındaki

farkların belirlenmesi amaçlanmıştır. Elde edilen verilere göre blok tabanlı programlamaya ilişkin öz yeterlilik algılarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunurken, blok tabanlı tabanlı programlamaya ait öz yeterlilik algısının cinsiyete göre ve ders dışında Scratch kullananlar arasında istatistiksel olarak farklılık göstermediği sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin görüşleri değerlendirildiğinde ise robotik ve kodlama etkinliklerinin eğlenceli ve kişisel gelişimlerine katkı sağlayacağı bilgisine ulaşılmıştır. Başka bir görüşte ise robotik ve kodlama alanında ilerlemek isteyen öğrencilerin ileriki yıllarda insanlığa fayda sağlayacak robotlar tasarlamak istedikleri bilgisine ulaşılmıştır.

Konyaoğlu (2019), robotik ve kodlama eğitiminin ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerine etkileri ve öğrencilerin robotik ve kodlama etkinliklerine ilişkin görüşleri elde edilmeye çalışılmıştır. Robotik setler kullanılarak yapılan eğitimlerde öğrencilerin 21.yüzyıl becerilerini geliştirmek amaçlanmıştır. Bu bağlamda 26 öğrenci ile beş hafta ders yapılmıştır. Gerçekleştirilen eğitim sonunda öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştiği, robotik kodlama etkinliklerinden memnun kaldığı, uygulamaları severek ve eğlenerek yaptıkları görülmüştür.

Eraytaç (2019), blok tabanlı robotik ve kodlama eğitiminin öğrencilerin akademik başarısına etkisini incelemiştir. Çalışmada deney grubuna robotik ve kodlama eğitimini blok tabanlı (mBlock) kodlama yöntemi ile alırken, kontrol grubu ise metin tabanlı (Arduino) kodlama yöntemi ile almıştır. Ön test ve son test olarak akademik başarı testi uygulanmıştır. Elde edilen verilere göre blok tabanlı (mBlock) kodlama yöntemi ile eğitim alan deney grubunun akademik başarısı, metin tabanlı (Arduino) kodlama ile eğitim alan kontrol grubundan yüksek çıktığı ve gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak deney grubu lehine farklılaştığı tespit edilmiştir.

Kök (2019), yaptığı çalışmada 5. sınıf öğrencilerinin grup çalışması ile gerçekleştirdikleri robotik ve kodlama uygulamaları hakkındaki deneyimlerini incelemiştir. Durum çalışması kullanılarak yapılan araştırma 39 öğrenci ile beş hafta sürdürülmüştür. Toplanan veriler kodlar ve temalar ile içerik analizi yapılmıştır. Grup çalışması ile eğitsel robot kiti kullanılarak uygulama yapan öğrenciler, eğitimi ilgi çekici bulmuşlar, meslek seçiminde etkili olacağını ve diğer derslere olumlu fayda sağladığını söylemişlerdir. Ayrıca grup içi etkileşim, hazırbulunuşluk ve ön bilginin robotik öğrenimi sürecinde etkili olduğu sonuçları elde edilmiştir.

Çakır (2019), robotik ve kodlama etkinlikleri ile işlenen ilkökul 4. sınıf fen bilimleri dersi mikroskobik canlılar ve çevremiz ünitesinde, etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisini belirlemek istemiştir. Çalışmada Lego Wedo 2.0 robotik seti kullanılmıştır. Elde edilen veriler sonucunda deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları ve bilimsel süreç becerilerinin arttığı görülmüştür. Ancak deney grubu öğrencilerinin akademik başarı ve bilimsel süreç becerisi ortalamaları kontrol grubu öğrencilerinden yüksek olmasına rağmen anlamlı bir fark oluşmamıştır.

Kavak (2019)'ın STEM uygulamalarının 4. sınıf öğrencilerinin teknolojiye yönelik tutumları, bilimsel süreç ve problem çözme becerilerine etkisi araştırılmıştır. Bu çalışmada işe koşulan STEM etkinliklerinin, deney grubu öğrencilerinin teknolojiye yönelik tutumlarını, bilimsel süreç ve problem çözme becerilerini geliştirdiği tespit edilmiştir. Nitel verilerin analizi sonucuna göre öğrenciler deney, gözlem ve çıkarım yapma becerileri gibi bilimsel süreç becerileri ile problem çözme, yaratıcılık, iletişim ve işbirliği yapma beceri gibi 21.yüzyıl becerilerinin geliştiğini söylemiştir. Ayrıca öğrenciler eğitim süresince karşılaştıkları problemlere çözüm önerileri geliştirdikleri gözlemlenmiştir. Öğrenciler etkinlikler süresince kendilerini bilim insanı, mucit, mühendis, mimar gibi hissettiklerini ayrıca etkinliklerin eğlenceli olduğunu, daha kalıcı ve kolay öğrendiklerini, bundan sonra derslerin bu şekilde devam etmesini istediklerini dile getirmişlerdir.

Keçeci, Alan ve Zengin (2016), yaptıkları çalışmada beşinci sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin öğrencilerin kodlama öğrenimine olan tutumlarına etkisini ve öğrencilerin etkinlikler hakkındaki duygu ve düşüncelerini belirlemeye çalışmışlardır. Etkinlikler öğrencilerin eğitsel bilgisayar oyunları destekli kodlama öğrenimine yönelik tutumlarında anlamlı düzeyde artış sağlamıştır. Ayrıca etkinlikler gerçekleştirilmeden önce zorlanacaklarını, kodlamayı yapamayacaklarını düşünen öğrenciler etkinlikler yapıldıktan sonra kodlamayı çok zevkli, kolay buldukları ve derslerin eğlenceli geçtiği belirtmiştir. Bunun yanında öğrencilerin etkinlikleri ev ortamında aileleriyle birlikte yaptıkları da tespit edilmiştir.

Genek (2018), yaptığı çalışmada ilkökul 2, 3 ve 4. sınıf öğrencilerinin bir öğretim yılı boyunca aldıkları STEM eğitiminin etkilerini araştırmıştır. Cinsiyet, kardeş sayısı, anne-baba mesleği, en sevdiği ders, en başarılı olduğunu düşündüğü ders, ilerde seçmek istediği meslek değişkenleri açısından bilimsel yaratıcılık düzeylerini ölçmeyi ve değerlendirmeyi amaçlamıştır. Elde edilen verilere göre, daha önce STEM eğitimi alan öğrencilerin bilimsel

yaratıcılık düzeylerinin sınıf kademesi değişkenine göre dördüncü sınıf lehine anlamlı bir farklılık göstermişken diğer değişkenlere göre anlamlı farklılık görülmemiştir.

Gülhan (2016)'ın STEM eğitiminin beşinci sınıf öğrencilerinin algı, tutum, kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisini incelediği çalışmada uygulanan etkinliklerin beşinci sınıf öğrencilerinin STEM alan ilgileri ve mühendislik meslek algılarında genel olarak olumlu etkisinin olduğu görülmüştür. Ayrıca uygulanan etkinliklerin öğrencilerin STEM alanlarına karşı tutumları ve fen alanına yönelik kavramsal anlama düzeylerini artırdığı görülmüş. Bilimsel yaratıcılıklarına ise bireysel gelişim anlamında etkisinin sınırlı düzeyde olduğu ancak yansıtıcı düşünme gelişiminde daha etkili olduğu sonuçlarına varılmıştır.

Süldür (2019)'ün sınıf öğretmenlerinin STEM eğitime yönelik görüşlerini belirlemeyi amaçladığı çalışmada, tasarlanan eğitime katılan öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili düşüncelerinin olumlu yönde olduğu görülmüştür. Öğretmenler STEM eğitiminin temel eğitim kademesinden itibaren başlanması gerektiğini, öğrencilerin yaratıcılık ve 21.yüzyıl becerilerini geliştireceği, motivasyonu artıracığı, bilime yönelik tutumları geliştireceği, anlamlı öğrenmeyi sağlayacağına yönelik birçok yararının olacağını belirtmiştir. Ayrıca öğretmenlerin STEM eğitimi uygulamak istediklerine fakat disiplinler arası bilgi eksikliği, hizmet içi eğitim eksikliği, eğitim sürecindeki yaşanabilecek disiplin sorunları, zaman yetersizliği, diğer branş öğretmenleri ile birlikte çalışamama ve malzeme eksikliğinin sorun oluşturacağını belirtmiştir. Ayrıca öğretmenler yapılan uygulama sonunda teknolojiye karşı bakış açılarında, mühendislik alanı ve disiplinler arası eğitimin önemini daha iyi anlamada, bilime yönelik tutumlarında bir değişim olduğu söylenmiştir.

İmir (2019), sınıf öğretmenlerinin STEM eğitime yönelik yeterlilik ve tutumlarını belirlemeye çalışmıştır. Öğretmenlerin yeterlilik ve tutumlarının cinsiyet, hizmet yılı ve görev yapılan bölgeye göre farklılık göstermediği, STEM eğitime yönelik yeterliliklerinin yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Nitel veriler sonucunda öğretmenlerin STEM eğitiminin ilkokuldan itibaren uygulanması gerektiği, öğrencilerin bilime olan tutumlarını olumlu yönde geliştirdiği ve anlamlı öğrenmeye katkı sağladığını belirtmiştir. Öğretmenler materyal eksikliği, zamanın yetersizliği, hizmet içi eğitim eksikliği gibi sorunların STEM eğitiminin uygulanmasında sorun oluşturacağını söylemiştir.

## BÖLÜM 3

### 3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın türü, çalışma grubu, veri toplama ve araştırma süreci, araştırmanın rolü, veri toplama araçları ve verilerin analizine değinilecektir.

#### 3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmada kodlama eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının erişimi ve tutumlarına etkisi belirlenmek istenmiştir. Nitel ve nicel araştırma desenlerinin birlikte kullanıldığı karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Karma araştırma yöntemi nitel ve nicel araştırma yaklaşımlarının veri toplama, analiz ve çıkarım teknikleri gibi unsurların birleştirildiği bir araştırma türüdür (Johnson, Onwuegbuzie ve Turner, 2007). Karma araştırma yönteminde nicel ve nitel çalışmalar araştırmanın güçlü yanlarının birbirini destekler nitelikte kullanıldığı kapsamlı bir çalışma olarak karşımıza çıkmaktadır (Fırat, Yurdakul ve Ersoy, 2014).

Karma araştırma yöntemlerinden açıklayıcı desen araştırmalarında, nicel veriler toplanıp daha sonra nicel verileri açıklamak amacıyla nitel veriler toplanır (Creswell ve Plano, 2011). Nicel verilerin toplanmasında kontrol grupsuz öntest-sontest açıklayıcı araştırma deseni kullanılmıştır. Nitel verilerin toplanmasında ise gözlem, görüşme ve dokümanlardan toplanan verilerin analizi yapılmıştır.

#### 3.2. Katılımcılar

Araştırma 2021-2022 eğitim öğretim yılında yapılmıştır. Çalışma grubunu bir üniversitedeki lisans öğrencileri oluşturmuştur. Bu grup benzer özellikteki öğrencilerden seçilmiştir. Araştırmaya 18 Fen Bilgisi Öğretmenliği üçüncü sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırma süresince dersler sunuş yolu ile öğretim tekniği kullanılmış ve sonrasında adaylara uygulama yaptırılmıştır.

Araştırmanın örnekleme seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden olan uygun örnekleme yöntemi kullanılarak oluşturulmuştur. Bu yöntem ile çalışma grubu ulaşılabilir çevreden seçilmiştir. Bu sayede zaman kaybı en aza indirilmiş olmaktadır.

#### 3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada öğretmen adaylarının erişimlerini ortaya koymak adına önceden hazırlanmış, geçerlik ve güvenilirliği kanıtlanmış olan Kodlama Erişimi Testi uygulanmıştır. Öğretmen adaylarının tutumlarını belirlemek için ise yine geçerlik ve güvenilirliği sağlanmış

olan Kodlama Eğitimine Yönelik Tutum Ölçeği (KEYTÖ) uygulanmıştır. Uygulama öncesi ve sonrası öğrenci görüşlerini ve deneyimlerini incelemek için uzman görüşü alınarak hazırlanmış yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Veri toplama araçları gerekli izinler alınarak kullanılmıştır. Veri araçlarına ilişkin bilgiler aşağıda başlıklar hâlinde verilmiştir.

### **3.3.1. Kodlama Eğitimine Yönelik Tutum Ölçeği**

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının kodlamaya yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla Karaman ve Filiz (2019) tarafından geliştirilen Kodlama Eğitimine Yönelik Tutum Ölçeği (KEYTÖ) kullanılmıştır. Beşli likert tipinde “kesinlikle katılmıyorum”, “katılmıyorum”, “kısmen katılıyorum / kısmen katılmıyorum”, “katılıyorum”, “kesinlikle katılıyorum” şeklinde hazırlanmış 41 maddeden oluşmaktadır. Karaman ve Filiz tarafından yapılan güvenilirlik çalışması ile KR-20 değeri .88 olarak bulunmuştur.

### **3.3.2. Kodlama Erişi Testi**

Öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrasında algoritma yazabilme, blok tabanlı kodlama programlama öğrenimi ve programlama becerileri ile ilgili başarılarını değerlendirmek amacıyla Özer (2019) tarafından geliştirilen ve Ünlü (2022) tarafından revize edilen Kodlama Erişi Testi kullanılmıştır. Ünlü, yaptığı güvenilirlik çalışmasında KR-20 değerini .81 olarak bulunmuştur.

### **3.3.3. Görüşme Soruları**

Araştırmanın nitel boyutu ile ilgili olarak kullanılmak üzere hazırlanmış görüşme formlarından biri olan görüşme formu kişisel bilgilerin yanında kodlama eğitimi ile ilgili ön bilgileri öğrenmeye yönelik 6 sorudan oluşmaktadır. Kodlama eğitimine yönelik olan görüşme formu ise 11 sorudan oluşmaktadır. Formların oluşturulmasında ve incelenmesinde uzman görüşlerinden faydalanılmıştır. Görüşme formu uygulama öncesinde 18 öğrenciye, kodlama eğitimine yönelik form ise eğitimin sonunda 8 öğrenciye yöneltilmiştir. Sorularla ilgili cevaplar yazılı ve ses kaydı alınarak kaydedilmiştir.

### **3.3.4. Araştırmacı ve Gözlemci Günlüğü**

Araştırma sürecinin nasıl ilerlediğini görebilmek adına araştırmacı günlüğü ile sürecin dış göz tarafından eğitimin nasıl ilerlediğini ortaya koyabilmek için 12 haftalık süre boyunca araştırmacı ve gözlemci tarafından tutulmuştur. Araştırmacı ders süreci içerisinde yapılan faaliyetleri günlük şeklinde not almıştır. Gözlemci, ders içeriği ve ders işleyişini

gözlemleyerek notlar almıştır. Gözlemciler “G”, Öğrenciler ise “Ö1, Ö2, Ö3 ...” şeklinde kodlanarak öğrenciler numaralandırılmıştır.

### **3.4. Verilerin Toplanması**

Yapılan eğitim sürecinde uygulanan ölçekler ile ilgili gerekli çalışmalar yapıldıktan sonra eğitim süreci başlamıştır. Kodlama erişim testi ve görüşme formları ön test olarak uygulandıktan sonra öğretmen adaylarına 12 hafta boyunca blok tabanlı robotik ve kodlama eğitimi verilmiştir. Blok tabanlı robotik ve kodlama eğitimi bittikten sonra ise ön test olarak uygulanan ölçekler adaylara son test olarak uygulanmıştır. Çalışmanın uygulama sürecini ilişkin bilgiler uygulama öncesi, uygulama süreci ve uygulama sonrası olarak üç başlık altında özetlenmiştir.

**Uygulama Öncesi:** MEB fen bilimleri öğretim programı kazanımları incelenip bu doğrultuda literatür taraması yapılmıştır. Literatürde yer alan bilgiler ışığında robotik ve kodlama etkinliklerinin planlaması yapılmıştır. Hazırlanan planlar uzman görüşüne sunulduktan sonra gerekli düzeltmeler yapılarak plana son şekli verilmiştir.

**Uygulama Süreci:** Çalışma yapılan üniversitedeki bilgisayar laboratuvarında öğretmen adaylarına görüşme formu ve kodlama eğitime yönelik tutum ölçekleri ön test olarak uygulanmıştır. Ön testler sayesinde öğretmen adaylarının uygulama öncesindeki ön bilgileri, robotik ve kodlama eğitime karşı tutumları anlaşılmıştır. İlk hafta uyum eğitimi yapılmıştır. Bu eğitimde STEM eğitimi, robotik ve kodlama hakkında bilgi verilmiştir. Ders işleyişinin nasıl olacağı anlatılmıştır. Ayrıca kullanılacak araç gereç (Arduino, sensörler ve devre elemanları) tanıtılmıştır. Daha sonraki haftalarda planlanan etkinlikler uygulamaya konulmuştur. Ders esnasında beşer kişilik gruplar oluşturulmuş ve bilgisayarların ayarlamaları yapılmıştır. Adaylara dersin içeriği ve işlenecek konuları içeren dosyalar dağıtılmıştır. Uygulayıcı ders süresi boyunca adaylara rehberlik etmiş, verilen program dâhilinde gerekli yönlendirmeler yapmış ve projelerin gerçekleştirilmesi sağlamıştır. Ders esnasında her adayın sürece aktif katılımı sağlanmış ve işbirliği yapmaları için gereken özen gösterilmiştir.

**Uygulama Sonrası:** Ders tamamlandıktan sonra eğitim alan gruba Kodlama eğitimi erişim testi, Kodlamaya yönelik tutum ölçeği son test olarak uygulanmıştır. Eğitim ile ilgili olarak görüşme yapılmıştır. Elde edilen veriler SPSS paket programına işlenmiş ve analiz edilmiştir.

### 3.5. Verilerin Analizi

Çalışma kapsamında elde edilen nicel ve nitel veriler analiz edilip raporlanmıştır.

#### 3.5.1. Nicel Veri Analizi

Araştırmada kullanılan Erişi Testi ve Kodlamaya Yönelik Tutum Ölçeğinden elde edilen veriler SPSS programına aktarılmış ve bu verilerin normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir. Ayrıca basıklık ve çarpıklık değerleri açısından gerekli incelemeler yapılmış ve basıklık-çarpıklık değerleri -2 ve +2 aralığında hesaplanmıştır. Kolmogorov-Smirnov testi ile dağılımın normal olup olmadığı kontrol edilmiştir. Bu test sonucunda hesaplanan  $p > 0.05$  bulunmuş ve verinin normal dağıldığı tespit edilmiştir. Buna bağlı olarak aşağıda belirtilen parametrik testler gerçekleştirilmiştir.

- Öntest ve sontest erişim puanları arasında anlamlı bir farkın olduğunu ya da olmadığını tespit etmek amacıyla bağımlı örneklem t testi kullanılmıştır.
- Adayların kodlama eğitimine yönelik tutum ölçeği puanlarının öntest ve sontest puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını tespit etmek amacıyla bağımlı örneklem t testi kullanılmıştır.

#### 3.5.2. Nitel Veri Analizi

Yapılan araştırmada nitel bölümdeki veriler analiz edilirken içerik analizi ve betimsel analiz teknikleri birlikte kullanılmıştır. İçerik analizinde, araştırmacı tarafından konuyla ilgili kategorilerin yazılı ve görsel verilerin analizini yapılırlar. Öncelikli olarak araştırma konusu ile ilgili kategoriler geliştirilir. Sonrasında ise belirlenmiş olan konu dâhilinde yapılan çalışmalarını ele alarak araştırma sonuçlarını tanımlanıp sistematik bir biçimde değerlendirilir (Özdemir, 2010). Betimsel analizde ise elde edilen veriler daha önceden belirlenmiş kriterlere göre özetlenir ve yorumlanır. Araştırmacının görüştüğü veya gözlemlediği durumları etkili bir biçimde yansıtmak için alıntılara sık sık yer verir (Yıldırım ve Şimşek, 2006).

Araştırmada, ders sürecinin başında ve sonunda robotik ve kodlama süreci hakkında yarı yapılandırılmış görüşme yapılmış ve adaylara araştırmanın amacı doğrultusunda hazırlanan sorular sorulmuştur. Görüşmeden elde edilen veriler ses kayıt cihazı ile kaydedilmiş ve bu kayıtlar çözümlenmiştir. Ayrıca araştırmacı ve gözlemci günlükleri incelenmiştir. Sonun da ise bütün veriler düzenlenmiştir.

## BÖLÜM 4

### 4. BULGULAR

Kodlama eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının erişilerine ve kodlamaya karşı tutumlarına etkisinin incelendiği araştırmanın bu kısmında alt problemlere ilişkin gerçekleştirilen analizler ve analiz sonucu elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

#### 4.1. Araştırmanın Nicel Bölümüne İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın bu bölümünde öğrencilerin kodlama eğitimine yönelik tutumları ve kodlama erişileri ile ilgili analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

##### 4.1.1. Kodlama Eğitime Yönelik Tutum Ölçeği (KEYTÖ) Analizi Bulguları

Kodlama Eğitime Yönelik Tutum Ölçeği (KEYTÖ) uygulama sonucunda deney grubu öğrencilerinin, belirlenmiş olan maddeler üzerinde bilişsel alan alt boyutunun ön test ve son testlerin karşılaştırılmasına yönelik bağımlı örneklem t testi sonuçları Tablo 4.1 de verilmiştir.

**Tablo 4.1.** Deney grubu KEYTÖ bilişsel alan alt boyutu ön test ve son test karşılaştırma sonuçları

	Test	N	$\bar{x}$	Ss	Sd	t	P
<b>Deney Grubu</b>	Ön test	18	32,78	2,44	17	-9,954	.000
	Son test	18	39,72	2,19			

p<0.05

Deney grubu ön test-son test puanları arasında (ön test ortalaması  $\bar{x}$ =32,78; son test ortalaması  $\bar{x}$ =39,72) istatistiksel olarak p<0.05 anlamlılık düzeyi için farklı olduğu görülmüştür. Deney grubu öğrencilerinin robotik ve kodlama eğitimine yönelik bilişsel farkındalıkları ve eğitimin sonundaki kazanımları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür.

Kodlama Eğitime Yönelik Tutum Ölçeği (KEYTÖ) uygulama sonucunda deney grubu öğrencilerinin, robotik ve kodlamaya karşı içsel davranışlarının belirlenmiş olan maddeler üzerinde duyuşsal alan alt boyutunun ön test ve son testlerin karşılaştırılmasına yönelik bağımlı örneklem t testi sonuçları Tablo 4.2 te verilmiştir.

**Tablo 4.2.** Deney grubu KEYTÖ duyuşsal alan alt boyutu ön test ve son test karşılaştırma sonuçları

	Test	N	$\bar{x}$	Ss	Sd	t	P
<b>Deney Grubu</b>	Ön test	18	46,22	3,56	17	-2,816	.012
	Son test	18	50,11	5,13			

p<0.05

Deney grubu ön test-son test puanları arasında (ön test ortalaması  $\bar{x}=46,22$ ; son test ortalaması  $\bar{x}=50,11$ ) istatistiksel olarak p<0.05 anlamlılık düzeyi için farklı olduğu görülmüştür. Deney grubu öğrencilerinin robotik kodlama eğitime yönelik duyuşsal anlamda duyarlılıkları, ilgi ve ihtiyaçları gibi durumlarının eğitim sonundaki durumları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür.

Kodlama Eğitime Yönelik Tutum Ölçeği (KEYTÖ) uygulama sonucunda deney grubu öğrencilerinin, robotik ve kodlamayla ilgili ön bilgilerinin belirlenmek istendiğine yönelik alt boyutları belirlenmiş olan maddeler üzerinde ön test ve son testlerin karşılaştırılmasına yönelik bağımlı örneklem t testi sonuçları Tablo 4.3 te verilmiştir.

**Tablo 4.3.** Deney grubu KEYTÖ ön bilgi alt boyutuna yönelik ön test ve son test karşılaştırma sonuçları

	Test	N	$\bar{x}$	Ss	Sd	t	P
<b>Deney Grubu</b>	Ön test	18	23,06	2,07	17	-7,625	.000
	Son test	18	28,22	2,05			

p<0.05

Deney grubu ön test-son test puanları arasında (ön test ortalaması  $\bar{x}=23,06$ ; son test ortalaması  $\bar{x}=28,22$ ) istatistiksel olarak p<0.05 anlamlılık düzeyi için farklı olduğu görülmüştür. Deney grubu öğrencilerinin bir kısmının robotik ve kodlama eğitiminin içeriği ile ön bilgiye sahip olmadıkları, eğitimin sonunda öğrendikleri içeriklerin kodlama alanında verimliliğine yönelik anlamlı bir farklılık oluşturduğu görülmüştür.

Kodlama Eğitime Yönelik Tutum Ölçeği (KEYTÖ) uygulama sonucunda deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test tutum alt boyut puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığı olup olmadığına yönelik bağımlı örneklem t testi sonuçları Tablo 4.4 te verilmiştir.

**Tablo 4.4.** Deney grubu KEYTÖ ön test ve son test tutum alt boyut puanlarının bağımlı örneklem t testi sonuçları

	Test	N	$\bar{x}$	Ss	Sd	t	P
<b>Deney Grubu</b>	Ön test	18	46,00	3,80	17	1,776	.094
	Son test	18	43,78	4,53			

p>0.05

Robotik ve kodlama eğitimi öncesi ve sonrasında öğrencilerin dersin genelinde sahip oldukları tutumlarının puan ortalamaları arasında anlamlı olup olmadığına ait analiz

yapılmıştır. Deney grubunun eğitsel süreçten önce sahip oldukları tutum puan ortalaması ( $\bar{x}=46,00$ ) ile eğitsel süreç sonunda sahip oldukları tutum puan ortalaması ( $\bar{x}=43,78$ ) arasında istatistiksel olarak  $p>0.05$  anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir.

Kodlama Eğitimine Yönelik Tutum Ölçeği (KEYTÖ) uygulama sonucunda deney grubu öğrencilerinin durumlarını belirlemek için yapılan ön test ve son testlerin karşılaştırılmasına yönelik bağımlı örneklem t testi sonuçları Tablo 4.5 de verilmiştir.

**Tablo 4.5.** Deney grubu KEYTÖ ön test ve son test toplam puanların karşılaştırma sonuçları

	Test	N	$\bar{x}$	Ss	Sd	t	P
<b>Deney Grubu</b>	Ön test	18	149,33	10,87	17	-3,479	.003
	Son test	18	161,50	11,46			

$p<0.05$

Deney grubu ön test-son test puanları arasında (ön test ortalaması  $\bar{x}=149,33$ ; son test ortalaması  $\bar{x}=161,50$ ) istatistiksel olarak  $p<0.05$  anlamlılık düzeyi için farklı olduğu görülmüştür. Deney grubu öğrencilerinin katıldıkları robotik ve kodlama eğitimi uygulama sonucunda kodlama eğitimine yönelik tutumlarını artırdıkları belirlenmiştir.

#### 4.1.2. Kodlama Erişi Puanlarına İlişkin Analiz ve Bulgular

Öğrencilerin robotik ve kodlama eğitiminin erişim puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farkın olup olmadığına yönelik bağımlı örneklem t testi analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 4.6 da verilmiştir.

**Tablo 4.6.** Deney grubu ön test ve son test erişim puanlarının bağımlı örneklem t testi sonuçları

	Test	N	$\bar{x}$	Ss	Sd	t	P
<b>Deney Grubu</b>	Ön test	17	10,06	1,48	16	-9,500	.000
	Son test	17	12,29	1,21			

$p<0.05$

Robotik ve kodlama eğitiminden önce uygulanan erişim testi başarı puan ortalamaları ( $\bar{x}=10,06$ ) ve sonra uygulanan erişim testi puan ortalamaları ( $\bar{x}=12,29$ ) arasında istatistiksel olarak  $p<0.05$  anlamlı bir fark olduğu görülmektedir.

#### 4.2. Araştırmanın Nitel Bölümüne İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın bu bölümünde robotik ve kodlama eğitimine yönelik fen bilgisi öğretmen adaylarının bakış açıları incelenmiştir. Kodlama eğitiminin başında öğrencilere ders ile ilgili ön bilgilerini ölçmek ve kodlama ile ilgili fikirlerini öğrenmek için görüşme formu uygulanmıştır.

Kodlama eğitiminin sonunda ise Kodlama Eğitimi Görüşme Formu uygulanmış ve öğrenci cevapları ses kaydı ile dijital ortama kaydedilip çözümlenmiştir. Araştırmanın nicel bulgularını desteklemek ve detaylandırmak amacı ile nitel bulgular oldukça önem arz etmektedir.

#### 4.2.1. Görüşmeye Katılan Öğretmen Adaylarına Yönelik Betimsel Veriler

Araştırmanın başladığı hafta öğrencilere 6 sorudan oluşan görüşme formu uygulanmıştır. Bilgiler yazılı olarak toplanmış ve analizi yapılmıştır. Araştırmaya 18 öğrenci katılmıştır.

İlk iki soru eğitime katılan fen bilgisi öğretmen adaylarının cinsiyeti ve sınıf düzeyi ile ilgili olup yüzde ve frekans analizine ait bilgiler Tablo 4.7 de verilmiştir.

**Tablo 4.7.** Cinsiyet ve sınıf değişkenine göre yüzde ve frekans analizi sonuçları

Soru	Toplam				
		<i>f</i>	%	<i>N</i>	%
Cinsiyetiniz	Kadın	18	100	18	100
	Erkek	0	0	18	0
Sınıf Düzeyiniz	3.sınıf	18	100	18	100
	Diğer	0	0	18	0

Robotik ve kodlama eğitimine katılan 18 öğrenciden tamamı (%100) kız öğrenciden ve tamamı (%100) lisans düzeyi 3. Sınıf öğrencilerden oluşmaktadır.

#### Kodlama Eğitimine Yönelik Ön Bilgilere Yönelik Bulgular (Uygulama Öncesi)

Öğretmen adaylarının kodlama eğitimi ile ilgili ön bilgilere sahip olup olmadığı ile ilgili sorulara verilen cevaplara yönelik analiz yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre eğitime katılan öğrencilerin yarısından fazlasının en azından kodlama eğitimi hakkında bilgi sahibi olduğu görülmektedir. Kodlama ile ilgili bilgiyi nereden elde ettikleri ile ilgili cevaplardan bazıları ise aşağıda verilmiştir.

**Ö1:** *Daha önce de bir kursa gitmiştim, fakat pandemi sebebiyle kapanmıştı. Okuldaki öğretmenlerimin tavsiyesi ile kursa katılmıştım.*

**Ö3:** *Çok az var 1. sınıfta almıştık ama yarım kaldı. Koronodan dolayı.*

**Ö7:** *Evet vardı. Genellikle derslerimizde vurgulanan bir eğitimdi. Çeşitli sosyal medya platformlarında yapılan çalışmalara bakmıştım ve bu eğitimi görmüştüm.*

**Ö8:** *Kodlama hakkında bir fikrim yok. İlk defa burada bilgi edineceğim.*

### **Kodlama Bilgilerine Yönelik Bulgular (Uygulama Öncesi)**

Kodlama ile ilgili bilgiler, verilen öğrenci cevapları ile analiz edildiğinde en çok karşılaşılan kavramlar; “bilgisayarda yapılan işlemler”, “web tasarımı”, “robot”, “Scratch”, “programlama” ve “mBlock” olarak verildiği görülmektedir. Bununla birlikte verilen öğrenci cevaplarından bazıları aşağıda verilmiştir.

**Ö2:** *Bilgisayara verilen komutlar. Bilgisayar üzerinden gerçekleştirilen kodlamalar ve bu kodların bilgisayarda istenilen davranışın görülmesine yardımcı olması.*

**Ö7:** *Robot gelmektedir. Yani teknolojik aletler de olabilir. Herhangi bir cihazı hareket ettirebilmek gibi komutları o cihaza aktarabilmemizi sağlamaktır kodlama.*

**Ö12:** *Çeşitli web tasarımı yapmak, oyunlar tasarlamak.*

**Ö18:** *Scratch ve mBlock gibi kodlama uygulamaları ve içerikleri geliştirmek.*

Verilen öğrenci cevapları değerlendirildiğinde eğitim öncesinde kodlama ile ilgili uygulama yapmayanların ve eğitim almayanların sayısı çok olsa da birçoğunun fikrinin olduğu görülmektedir. Kodlama ile ilgili kavramlar ve yapılan işlemlere günlük yaşamlarında maruz kaldıkları veya çevresinden duydukları anlaşılmaktadır.

### **Kodlama Eğitiminin Önemine Yönelik Bulgular (Uygulama Öncesi)**

Kodlama eğitimi neden önemli olduğu ile ilgili verilen öğrenci cevapları analiz edildiğinde eğitime katılan öğrencilerin tamamı kodlama eğitiminin önemli olduğunu belirtmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin teknolojik faaliyetlerin gelişiminin ve mesleki olarak ta ihtiyaç duyulduğunun farkında oldukları görülmektedir. Kodlama eğitiminin neden önemli olduğu ile ilgili ise bazı öğrenci cevaplarına aşağıda yer verilmiştir.

**Ö1:** *... Gelişen teknolojiye uyum sağlamak için önemlidir.*

**Ö5:** *Günümüzde teknoloji hızla gelişmekte. Bu yüzden kodlama eğitimi önemli bir yere sahip. Geleneksel eğitimden çok yeni nesil ön plana çıkıyor.*

**Ö8:** ... Teknoloji çağında yaşadığımız için her türlü teknolojik bilgiye sahip olmalıyız ve bir fen öğretmeni adayı olarak kodlama bilgilerine sahip olmamız gerektiğini düşünüyorum.

### **Kodlama ve Fen Eğitimine Yönelik Bulgular (Uygulama Öncesi)**

Kodlama eğitiminin fen eğitiminde faydalı olup olmadığı ile ilgili verilen öğrenci cevapları analiz edildiğinde eğitime katılan öğrencilerin tamamı kodlama eğitiminin öğretmenlik mesleği için faydalı olacağını belirtmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin mezun olup öğretmenlik mesleğine başladıklarında kendi öğrencilerinin gelişimini desteklemek istediklerini belirtmişlerdir. Değişen ve gelişen dünyaya ayak uydurabilmeleri için bireyleri eğitmek ve onlara rehberlik etmenin farkında oldukları görülmüştür. Kodlama eğitiminin mesleki faydaları ile ilgili verilen öğrenci cevaplarının bazılarına aşağıda yer verilmiştir.

**Ö7:** Birçok yarışmalara katılırken hazırlanan araçlar kodlama bilmeyi gerektiriyor. İleride öğrencilerimizin bir şeyler üretmelerini istiyorsak biz de onlara rehber olacak bilgilere ve eğitimlere sahip olmalıyız.

**Ö8:** ... biz teknoloji içinde doğmuş bir nesle eğitim vereceğimiz için birçok teknolojik etmenleri kullanmamız gerekiyor. Kodlama bunlardan en önemli olanları olabilir.

**Ö12:** ... çünkü artık dijital bir çağda yaşıyoruz. Teknoloji ve kodlama her alanda işimize yarıyor.

**Ö16:** Günümüz çağında insansız hava sistemlerinden dronlara kadar her şey kodlamadan geçiyor.

### **4.2.2. Eğitim Sonrası Uygulanan Görüşme Formu Analizi Bulguları**

Öğretmen adaylarına verilen 12 haftalık kodlama eğitimin sonunda öğretmen adayı olan öğrencilere görüşme formu uygulanmıştır. Öğrencilere 9 adet soru yöneltilmiş ve eğitim süreci ile ilgili fikirleri ve düşüncelerinin ne olduğu öğrenilmek istenmiştir. Öğrenci yorumları ses kaydı altına alınmış ve analiz edilmiştir. Aynı zamanda eğitim sürecinde 4 adet öğrenci ve 1 adet alan uzmanı eğitimci gözlemcilik yapmış ve gözlemlerini kayıt altına almıştır. Gözlemci günlükleri incelenmiştir. Yapılan analizler ve eğitim süreci içerisindeki gözlemci günlüklerine ait bulgular aşağıda sıralanmıştır.

### **Kodlama Eğitimi Sürecine Yönelik Bulgular**

Kodlama eğitim süreci verilen öğrenci cevaplarına göre analiz edildiğinde eğitimden önce öğrencilerin teorik olarak kodlamanın ne olduğu ile ilgili bilgilerinin olduğu görülmüştür. Ancak bundan günlük hayatlarında ve mesleklerinde nasıl kullanacaklarını bilmedikleri belirlenmiştir. Kodlama eğitimi ile öğrencilerin bakış açılarında değişiklikler meydana geldiği gözlemlenmiş ve süreç içinde yeni ve kalıcı öğrenmeler gerçekleştirdikleri gözlemlenmiştir. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde ders öncesi yaptıkları hazırlıklar ve dersteki tekrarlarla konuların daha akılda kalıcı olduğundan bahsetmişlerdir. Bu ifadeleri desteklediği düşünülen öğrenci görüşlerinden alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

**Ö4:** *Kodlama eğitimi çok güzeldi bir dönem boyunca keyifle, heyecanla gelip gittik ve yeni şeyler öğrendik. Öğrendikçe beynimizin çalıştığını hissettik.*

**Ö6:** *Çok verimli geçtiğini düşünüyorum. İleride derslerimde kullanabileceğim çeşitli ürünler tasarlayabileceğim bilgiler aldığımı düşünüyorum.*

**Ö7:** *... öncesinde robotik kodlamayla ilgili hiçbir bilgimiz yokken bu eğitimi almaya başladıktan sonra neyin nasıl yapılacağı hakkında bilgimiz oluştu.*

Gözlemci günlükleri incelendiğinde öğretmen adaylarının teknoloji kullanımı konusunda kalıcı bilgi ve deneyim elde ettikleri ve fen projeleri tasarlayarak öğrenme sürecinde aktif rol alarak uyguladıkları belirtilmiştir.

**G:** *... arduino seti kullanılarak yapılan uygulamalarda bazı teknik sorunlar yaşansa da keyifli bir eğitim oldu. Dersler böyle olunca zamanın çabuk geçtiği gözlemlenmiştir... (3. hafta 15.03.2022, Gözlemci günlüğü).*

**G:** *... ders esnasında proje üzerinden sorulan sorulara öğrencilerin çözüm üretebilmeleri motivasyonu yükselttiği görülmüştür... (5. hafta 29.03.2022, Gözlemci günlüğü).*

### **Algoritma Öğretimine Yönelik Bulgular**

Algoritma öğrenmenin kodlama eğitimi açısından önemine yönelik verilen öğrenci cevapları analiz edildiğinde algoritmanın programlamanın temelini oluşturduğu bilgisini kavramış oldukları görülmektedir. Algoritma sayesinde problemlerin çözümünde ve amaca ulaşmada gereken işlem basamaklarını kullanabildikleri gözlemlenmiştir. Bu ifadeleri desteklediği düşünülen öğrenci görüşlerinden alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

**Ö2:** ... algoritma bir işe başlamak ve o işi sonlandırmak için yapılan işlemler kümesidir. Eğitim için de gereklidir bence, çünkü derslerde yapılan uygulamalarda algoritmadan faydalanırız...

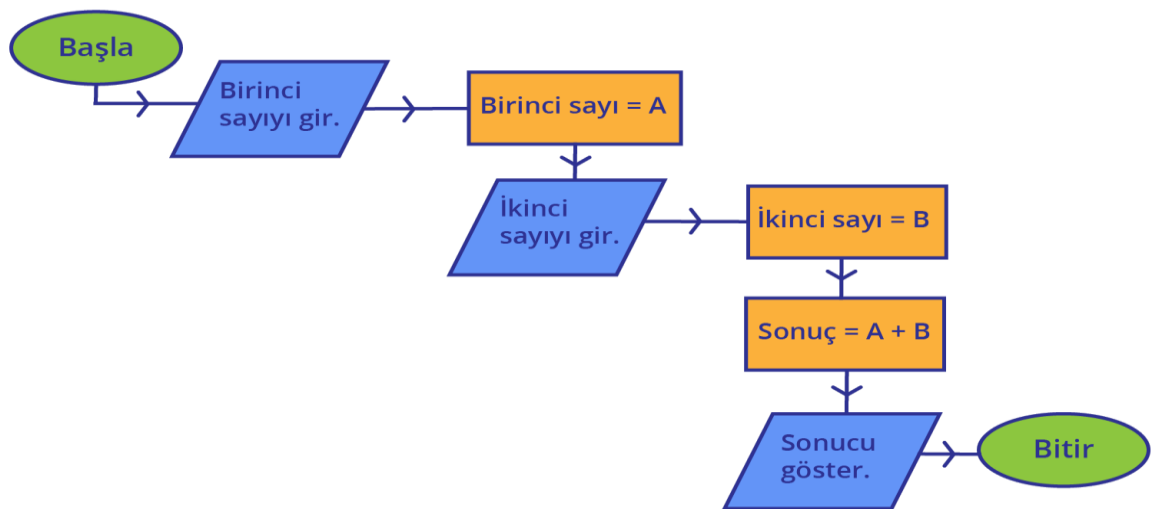
**Ö3:** Algoritma bir problemin çözümü için hazırlanmış işlem basamaklarını takip etmemize algoritma diyoruz. Algoritma kodlama eğitimi için önemlidir, çünkü kodlamada bir basamağı dahi atlarsak programı çalıştıramayız...

**Ö5:** Algoritma bir problem için belirlenmiş başı ve sonu belli olan işlem basamaklarıdır. Kodlama için önemi de işlem basamaklarını planlayarak hareket etmemizdir...

Gözlemci günlükleri incelendiğinde öğretmen adaylarının algoritmanın önemini çok iyi anladıklarını ve eğitimde kullandıkları setlerin ve programların mantığını kavradıkları görülmüştür.

**G:** ... algoritmaları ve işlemleri birbirine oklarla bağlı değişik tiplerdeki kutular içerisinde gösteren yaygın bir şema olduğu anlatıldı... (2. hafta 08.03.2022, Gözlemci günlüğü).

**G:** ... Algoritma, yazılım, kod, kodlama kavramları öğrenildi ve şemaları incelendi. Bu kavramlarla ilgili eksik ve yanlış bilgileri düzeltme fırsatı buldukları belirtildi. Bu sayede kodlama kavramı zihnimde daha net şekillenmeye başladığı fark edildi... (2. hafta 08.03.2020, Gözlemci günlüğü).



Şekil 4.1. Algoritma ile iki sayının toplamı

## Code.Org İle Kodlama Eğitime Yönelik Bulgular

Code.org uygulamasının beğenilmesine ve faydalarına yönelik verilen öğrenci cevapları analiz edildiğinde bu uygulamanın nasıl kullanılacağına dair fikirlerinin olmadığı görülmüştür. Bununla birlikte öğrencilerin zevk alarak uygulamayı kullandıkları ve mesleki hayatlarında da küçük yaş gruplarına uygulatabilecekleri bir program olduğu belirtilmiştir. Bu ifadeleri desteklediği düşünülen öğrenci görüşlerinden alıntılara ve öğrenci çalışmalarına aşağıda yer verilmiştir.

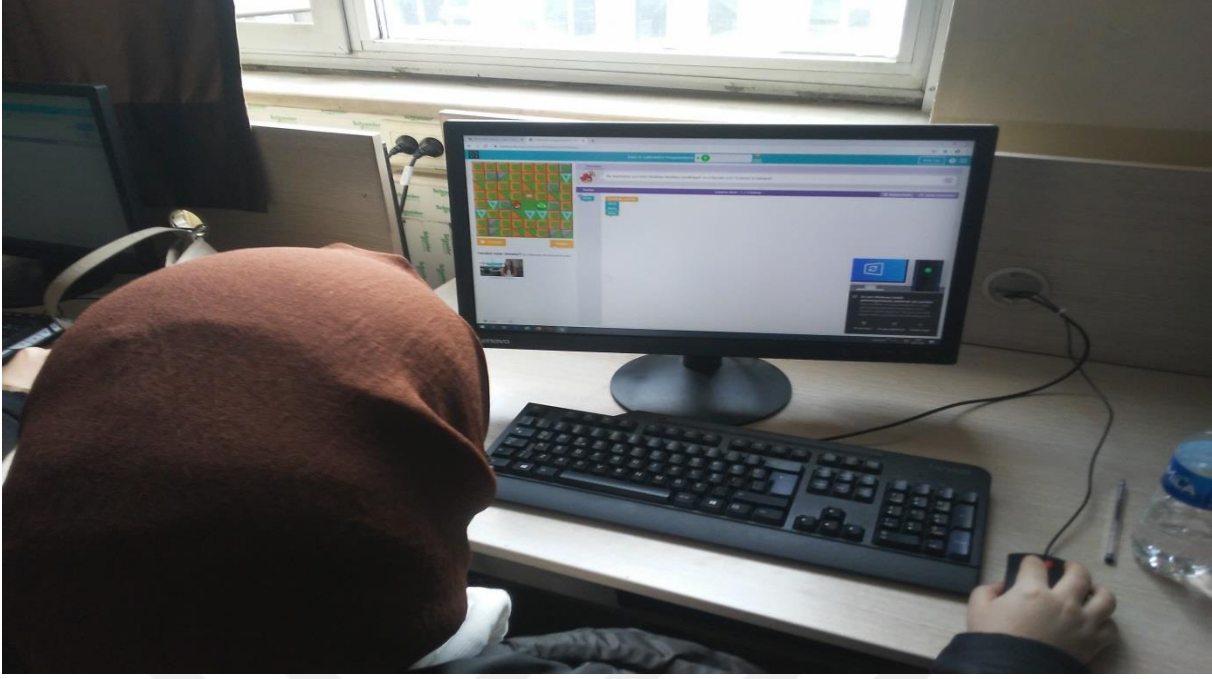
**Ö1:** *Dersin başında yaptığımız kodlama bence gayet eğlenceli bir kodlamaydı. İlk başta biz oyunlarla başlayarak daha çok heyecanlı ve eğlenceliydi. Bu sayede projelerimiz geliştirecek değişik yollar öğrendik. Bu yüzden tabi ki başarılı olacağımızı düşünüyorum.*

**Ö7:** *Biz bile bu siteyi bilmiyorduk ve ilk kullanmaya başladığımızda özellikle kodlama becerilerimizi geliştirdiğini düşünüyorum. Bizim de öğrenmemiz ve ilerde ortaokul çocuklarına bu uygulamayı öğretmemizin de yararlı olacağını düşünüyorum...*

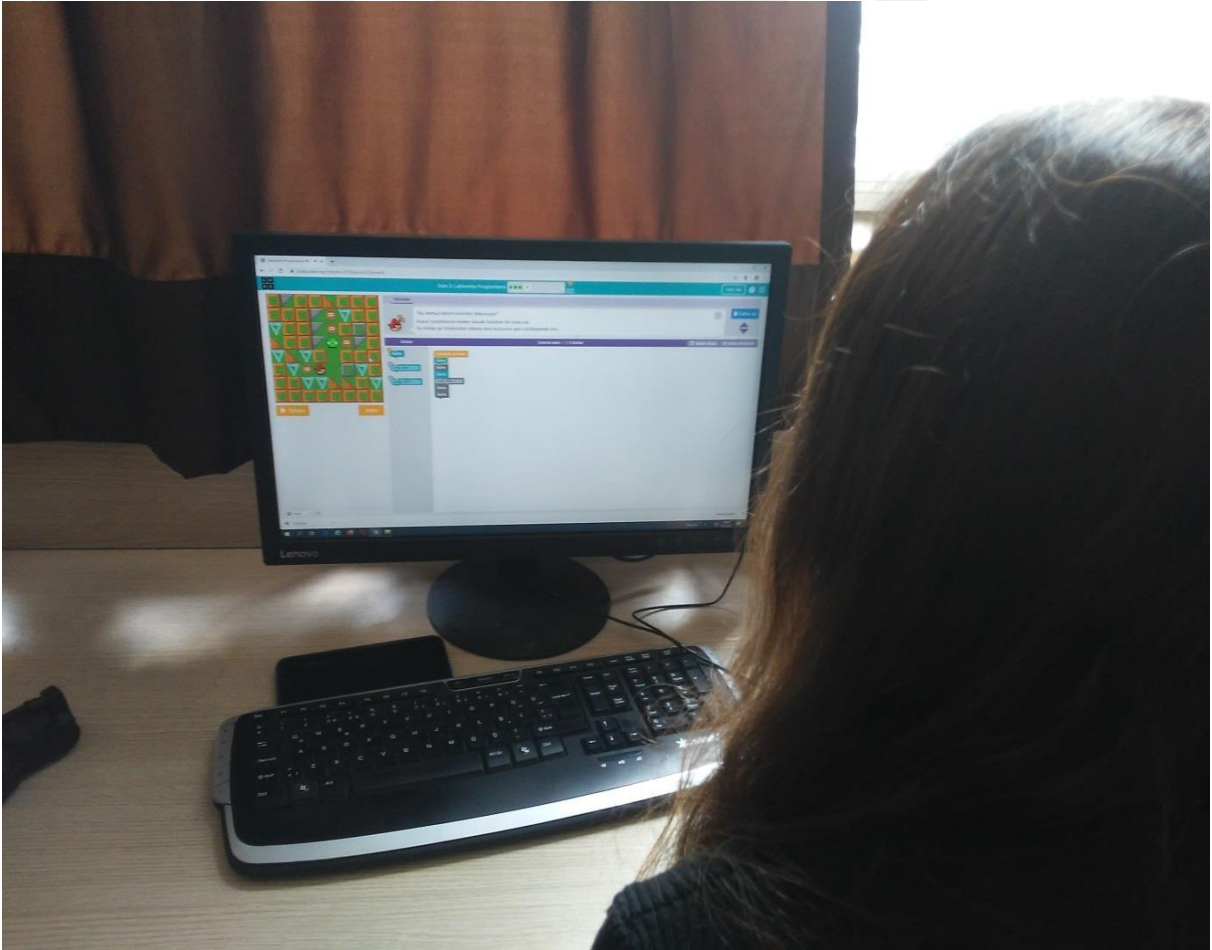
**Ö11:** *Önce kodlamanın mantığını öğrenmiştik. Bu sayede yaptığımız kodlama etkinliği öğrendiklerimizi uygulama şansı verdi. İlk başta oyunlarla başlamamız da dersi daha eğlenceli hâle getirdi. Projelerimiz geliştirecek alternatif yollar öğrendik. Bu etkinlikleri öğretmenlik hayatımda da kullanabileceğim. Bu yüzden başarılı olacağımızı düşünüyorum.*

Gözlemci günlükleri incelendiğinde Code.org uygulamasının kodlama ile ilgili yeni bir keşif ve eğlence unsuru olabileceği fikri göze çarpmaktadır. Uygulamanın kolay olması ve oyun ile desteklenmiş olması çocuklara uygulatabilmek açısından önemli olduğu görüşü ön plana çıkmaktadır.

**G:** *... ikinci haftada elde edilen bilgiler ile güzel bir ders yapıldı. Bu derste öğrenciler code.org platformundan etkinlikler yaptılar. Basit kodlama etkinliklerinden başlayarak gittikçe zor ve karmaşık hâle gelen bölümler arasında geçiş yaptılar. Başlangıçta zorlansalar da sonraki bölümlerde rahatça uygulamaları yaptıkları görülmüştür... (2. hafta 08.03.2022, Gözlemci günlüğü).*



Şekil 4.5. Code.org öğrenci çalışması



Şekil 4.6. Code.org öğrenci çalışması

## Arduino ile Kodlama Eğitime Yönelik Bulgular

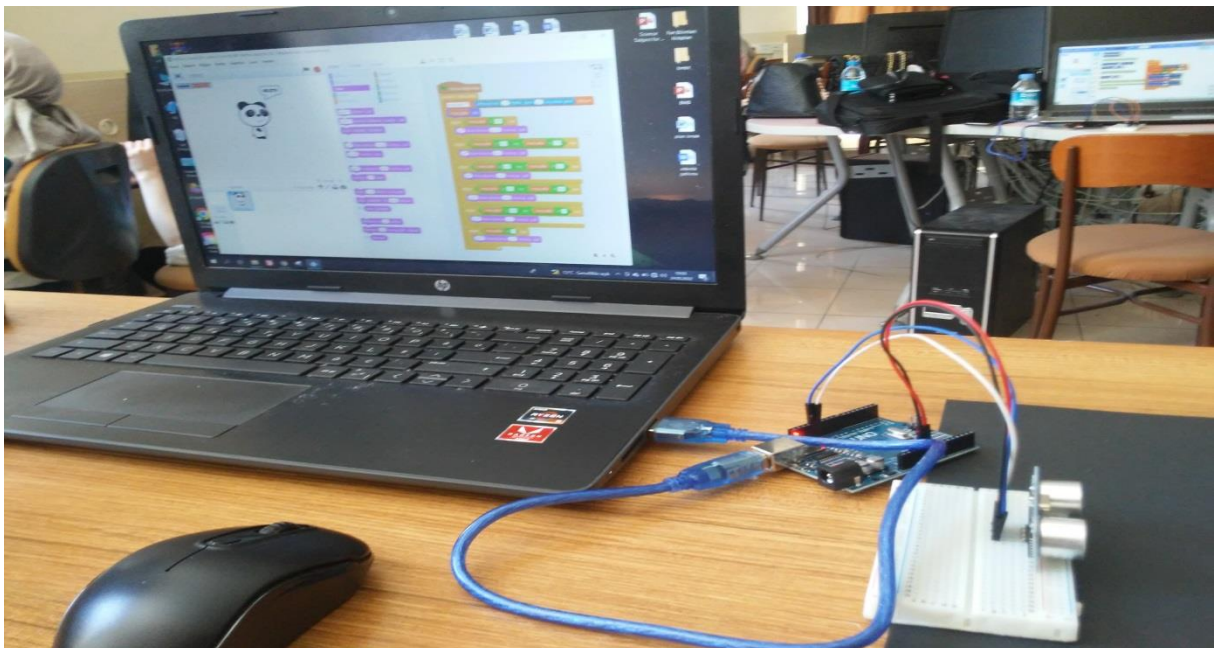
Arduino ile kodlamada yapılabilecek uygulamalara yönelik verilen öğrenci cevapları analiz edildiğinde arduinonun bir programlama yazılımı olduğu ve bu yazılımlar sayesinde birçok proje geliştirip tasarlanabileceği ile ilgili cevaplara rastlanmıştır. Bu bağlamda öğrencilerin arduino yazılımı ve diğer programların birlikte çalıştığını kavradıkları anlaşılmaktadır. Bu ifadeleri desteklediği düşünülen öğrenci görüşlerinden alıntılara ve bazı görsellere aşağıda yer verilmiştir.

**Ö4:** *Arduino interaktif projeler geliştirmek için tasarlanan elektronik donanım ve yazılım geliştirme platformudur. Arduino ile giyilebilir teknolojiler, dronlar, farklı farklı teknolojik aletler ve daha birçok proje geliştirilebilir...*

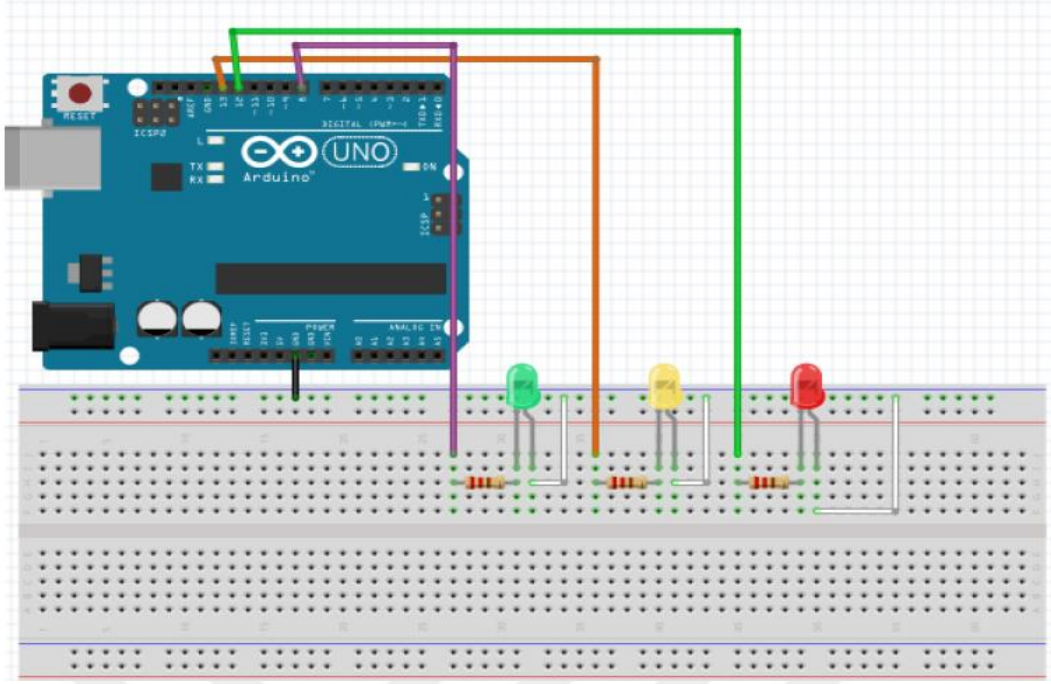
**Ö7:** *Arduino bizim programlama cihazımız diyebilirim aklımda kalanlarla. Aldığımız eğitimde mBlock uygulamasını gördük bunlarla çeşitli projeler oluşturabiliriz. Bu projeleri de kullandığımız robotumuza aktarabilmek için kullandığımız platformdur diyebiliriz.*

Gözlemci günlükleri incelendiğinde öğretmen adaylarının arduino ve diğer uygulamaları setleri projelerde kullanabildikleri gözlemlenmiştir.

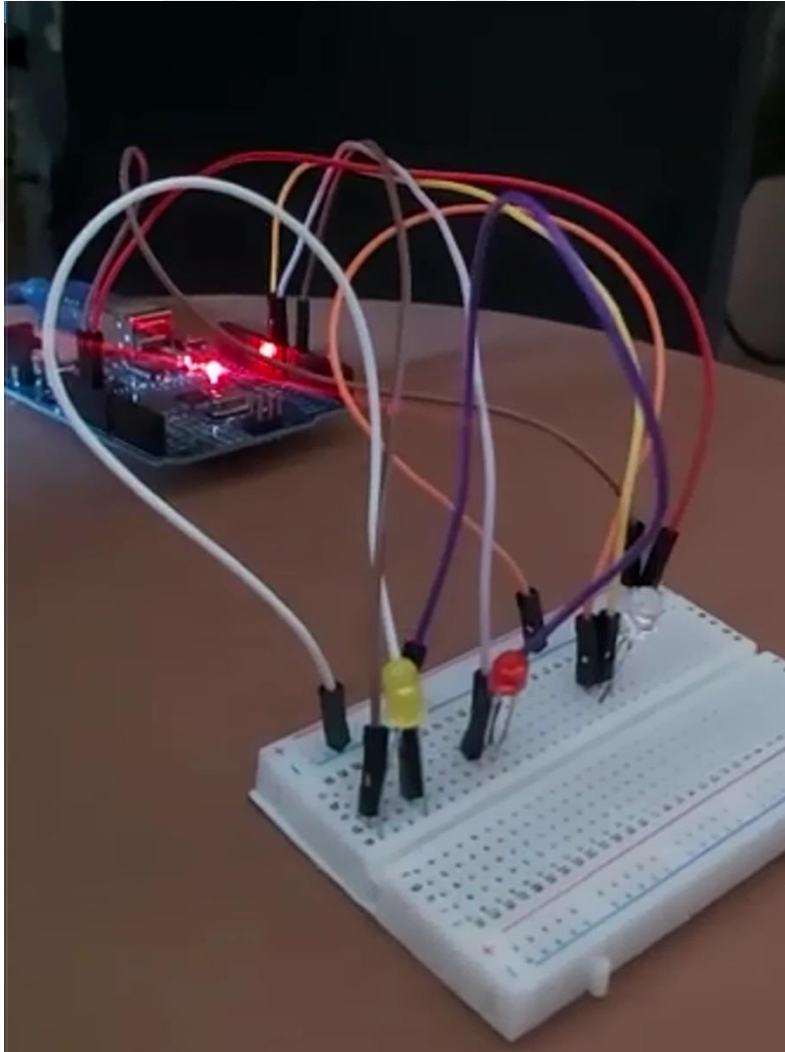
**G:** *... üçüncü haftada elde edilen bilgiler ile güzel bir ders yapıldı. Led yakma etkinliği yapıldı. mBlock programı kullanılarak ledler farklı farklı değişik şekillerde yakıldı... (3. hafta 15.03.2022, Gözlemci günlüğü).*



Şekil 4.2. Arduino ile kodlama öğrenci çalışması örneği



Şekil 4.3. Arduino ile led yakma uygulama şeması



Şekil 4.4. Arduino ile led yakma öğrenci çalışması örneği

## **mBlock ile Kodlama Eğitimine Yönelik Bulgular**

mBlock, blok kodlamanın sağlayabileceği avantajlar ile ilgili verilen öğrenci cevapları analiz edildiğinde uygulama sayesinde basit ve günlük hayatta karşılaşılan örneklerin ön planda olduğu projelerle desteklendiği görülmektedir. Bu projeler sayesinde hayatın içinde olan bu uygulamaların anlaşılabilirliği ve farkındalığın arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu ifadeleri desteklediği düşünülen öğrenci görüşlerinden alıntılara ve öğrenci çalışmalarına aşağıda yer verilmiştir.

**Ö1:** *Bence bir insanın hayal gücünü gerçekleştirme için daha geniş sahalarda onu yönlendirmede kullanabileceğimiz, aslında yazılım temelli olup istediğimizi gerçekleştiren bir programdır...*

**Ö4:** *mBlock hazır blok kodlar olduğu için bizim kodlamayı öğrenmemizde yardımcı oldu. Kodlamanın öğrenilmesinde zamandan tasarruf sağlayarak kısa sürede sonuç alabileceğimizi düşünüyorum.*

**Ö6:** *mBlock küçük çocukların kodlamada beynini geliştirmesi için çok yararlı olacağını düşünüyorum. Yapmak istedikleri çeşitli uygulamaları mBlock sayesinde yapabilirler.*

Gözlemci günlükleri incelendiğinde mBlock kodlama eğitiminde yapılacak projelere odaklanıldığında kod satırları arasında zaman harcamak yerine hazır kod bloklarının kullanılmasının zamandan tasarruf sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sayede projelerin yapılabilir olmasının gözlemlenebildiği görülmüştür.

**G:** *... kodlama dersinde setler kullanılarak proje yapılmaya başlandı ve ses sistemlerini denendi. Bazı aksaklıklar olsa da öğrenciler problemin çözüm yolunu bulup sistemi çalıştırmayı başardılar... (11. hafta 10.05.2022, Gözlemci günlüğü).*



## **Fen Eğitiminde Kodlamanın Avantajlarına Yönelik Bulgular**

Fen eğitiminde kodlama eğitiminin size avantaj ile ilgili verilen cevapları analiz edildiğinde genel olarak öğretmen adayları avantaj sağlayacağı görüşünde birleştikleri görülmektedir. Öğrencilerin teknoloji ile iç içe oldukları günümüzde ve gelecekte öğrencilere hem teknolojik eğitim vermek hem de teknolojinin derslere entegrasyonunu sağlayarak başarı elde edebilecekleri görüşü hâkim olmaktadır. Bu ifadeleri desteklediği düşünülen öğrenci görüşlerinden alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

**Ö1:** *Kendi alanıma göre düşündüğüm zaman kendim fen bilimleri öğretmeni olacağım. Bu yüzden çocuklara daha çok keşfetme ve görselliği ön plana alan uygulamalar, deneyler yaparak çocuklara faydalı olabilirim. Özellikle ulaşamayacağımız materyal ve yapamayacağımız deneyleri sanal ortamda yaptırdığımda toplumun her kesimine hitap edebileceğimi düşünüyorum.*

**Ö4:** *Eğitim çok güzel ve verimli geçti. Öğretmenlik hayatımda nasıl kullanırım? Bunu pek bağdaştıramadım ama ileriki hayatımda yine de kullanabileceğimi düşünüyorum.*

Fen eğitiminde blok kodlamanın yapılıp yapılamaması hakkındaki öğrenci görüşleri değerlendirildiğinde öğretmen adaylarının tamamının blok kodlamanın yapılabilir olduğuna kanaat getirdikleri görülmektedir. Teknolojik faaliyetlerin maliyetinin yüksek olmasının zorlukları da beraberinde getirmesinin yanında bir tane set ile de bu eğitimin verilebileceği yönünde görüş bildirilmiştir. Bu ifadeleri desteklediği düşünülen öğrenci görüşlerinden alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

**Ö1:** *... yapılabilir. İnsanlar ön yargıdan uzak durduklarında ve öğrenmek için çaba harcadıklarında rahatlıkla uygulanabilir olduğunu görecektir.*

**Ö5:** *... ilk başta kodlamanın mantığını öğrencilere verebilirsek projelerin yapılabilir olmasını rahatlıkla sağlayabiliriz...*

## **Kodlama Eğitiminin Güçlü ve Zayıf Yanlarına Yönelik Bulgular**

Kodlama eğitiminin zayıf yanları ile ilgili verilen cevaplar analiz edildiğinde kodlama eğitimi için gereken teknolojik donanımların maliyeti sebebiyle her bireyin ekipmanlara ulaşamaması olarak karşımıza çıkmaktadır. Başka bir açıdan değerlendirildiğinde kodlamanın zayıf yönleri arasında kullanılan yazılımların Türkçe desteğinin zayıf olması ve uygulama

sürümlerinin farklı farklı olması ile programın çalıştırılmasında problem yaşanması olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu ifadeleri desteklediği düşünülen öğrenci görüşlerinden alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

**Ö1:** Kodlama eğitiminin zayıf yanlarına baktığımızda teknolojik aletleri her zaman elde edemiyoruz. Bazı teknik aksaklıkları ortaya çıkabiliyor. Ulaşım ve internet erişimi bunların balında geliyor...

**Ö2:** ... uygulamayı çalıştıramadığımızda ümitsizliğe kapılıp sınırlarımız bozulabiliyor...

Gözlemci günlükleri incelendiğinde kodlama eğitiminde yaşanan aksaklıklar sebebiyle zamanın boşa harcıdığı ve yeni projelere geçilemediği ile ilgili sonuçlar elde edilmiştir.

**G:** .... geçen hafta verilen projenin yapılması aşamasında kodlarım değişmesi ve mBlock programının yeni sürümüne ait kodlar alındığı için mevcut kullanılan programda kodları çalıştırmada problemler yaşandı. Projeyi yapmak biraz zaman aldı... (12. hafta 17.05.2022, Gözlemci günlüğü),

Kodlama eğitiminin güçlü yanları ile ilgili verilen cevaplar analiz edildiğinde daha çok teknolojiye ayak uydurmak, yeni projeler geliştirmek ve insanlara farklı bakış açısı kazandırmak gibi fikirler gözlenmektedir. Bu ifadeleri desteklediği düşünülen öğrenci görüşlerinden alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

**Ö2:** Gelişen teknolojiye ayak uydurabilmemiz için öğrencileri şimdiden eğiterek buna hazırlamalıyız...

**Ö3:** ... yeni projeler geliştirilebilmesi ve insanların hayal gücünü geliştirmesi güçlü yanlarından birkaçıdır...

**Ö5:** Öğrencilere farklı bakış açıları kazandırabilmek ve kullanılan ürünleri geliştirebilmesi bu eğitimin güçlü yanlarındanıdır...

Bu veriler ışığında yapılan gözlemler de değerlendirildiğinde çağın gereklerini yerine getirmede, eğitim amaçlı kullanabilme, derse hazırlık ve öğrencinin derse karşı dikkatinin artırılması yine kodlama eğitiminin güçlü yanlar olarak karşımıza çıkmaktadır.

### **Kodlama Temelli Projelerin Uygulayıcılara Sunduğu Fırsatlara Yönelik Bulgular**

Kodlama Temelli projelerin uygulayıcılara sunduğu fırsatlar ile ilgili verilen öğrenci cevapları analiz edildiğinde düşünmede zorluk çektiğimiz uygulamaları somutlaştırma imkânı elde ediyoruz, yeni ve faydalı projeler geliştirebiliyoruz gibi sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Bu ifadeleri desteklediği düşünülen öğrenci görüşlerinden alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

**Ö1:** *Bize sağladığı fırsatlar düşünme becerimizi geliştirdi. Kavrayamadığımız bazı olayları ya da ders konularını daha iyi kavramamızı sağladı...*

**Ö3:** *Yeni projeler geliştirebilmek için hayal dünyamızı geliştirdi. Aynı zamanda atanamadığımız zaman bize çalışma alanı olarak yeni fırsatlar ortaya çıkarıp getiri elde edebileceğim bir uğraş elde etmiş oldum.*

**Ö4:** *Yaptığımız projeler sayesinde başarıma duygusunu yaşıyoruz. Bu durum da yeni projeler için bizi teşvik ediyor ve özgüvenimizi artırıyor. Belki ileride kullanışlı daha iyi projeler yaparak insanlara faydalı işler yapmamızı sağlar...*

#### **Kodlama Eğitimi Sonrası Yapılan Projelerin Katkısına Yönelik Bulgular**

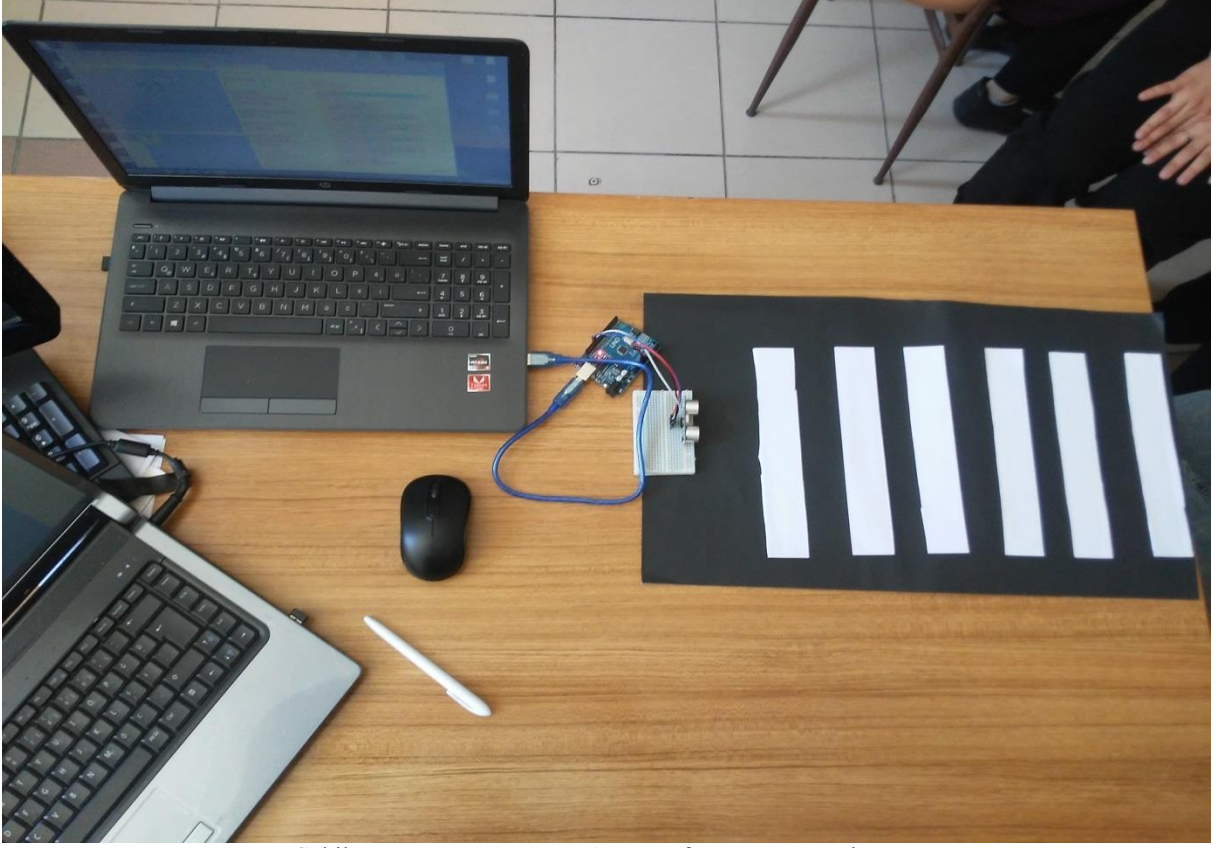
Kodlama eğitimi sonunda yapılan projelerin katkıları ile ilgili verilen öğrenci cevapları analiz edildiğinde öğrenciler genel olarak yeni projelerde yer alma isteklerinin arttığını, takım çalışmasının önemini, birliktelik duygusunun ve iletişim becerilerinin geliştiğini belirtmişlerdir. Bu ifadeleri desteklediği düşünülen öğrenci görüşlerinden alıntılara ve öğrenci proje örneklerine aşağıda yer verilmiştir.

**Ö1:** *Projeleri grup hâlinde yaptığımızda arkadaşlarımla aramda bir bağ oluştu ve birbirimiz daha iyi tanıdık ve anladık. Bununla birlikte takım çalışmasının ve farklı fikirlere önem vermenin ne kadar anlamlı olduğunu gördüm...*

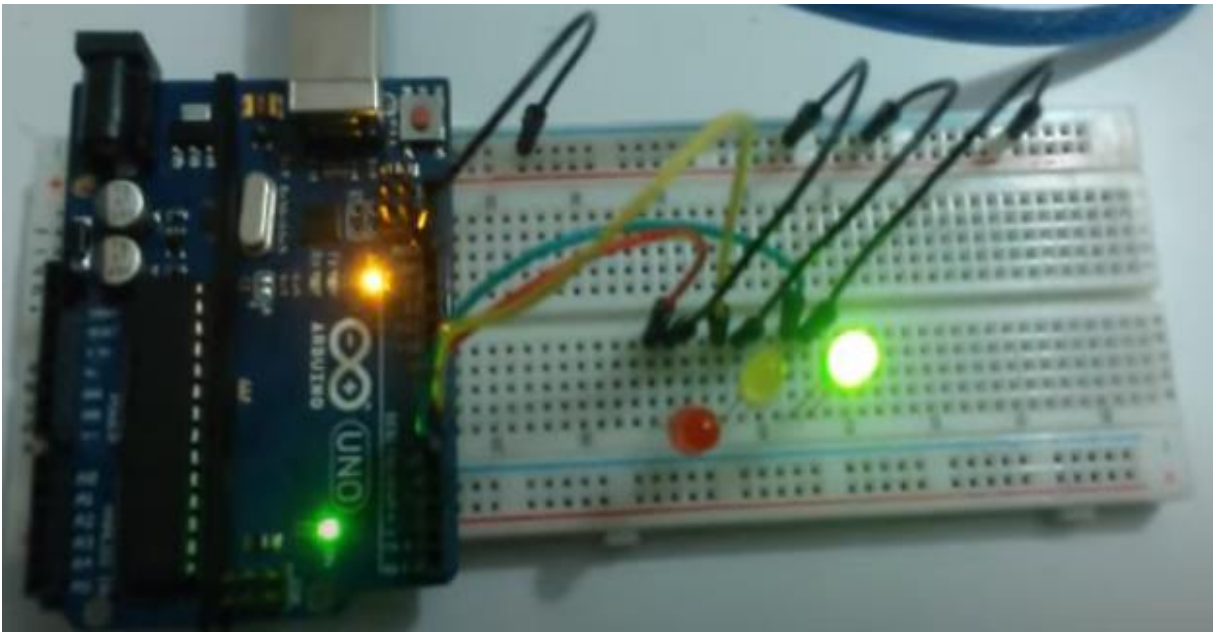
**Ö2:** *Eğitimin başında her ne kadar olumsuz düşüncelerim olsa da başarmanın güzelliğini görünce kendime olan özgüvenim arttı. Ama hâlâ kendimi geliştirmem gereken konular var...*

**Ö3:** *Sensörler ile birlikte motor kullanmak ve farklı projelerdeki kodları birleştirmek çok mutlu etti beni. Benim için güzel bir eğitimdi daha sonra da öğrendiklerimi kullanacağım alanların oluşmasını bekleyeceğim.*

**Ö7:** *Yaptığımız projeler ve aldığımız eğitim sayesinde grup çalışmasının faydalarını gördüm. Günlük hayatta karşılaştığım teknolojik aletlerin çalışma mantığını düşünmeye başladım. Artık gördüğüm bir aletin nasıl çalıştığını merak ediyorum ve mantığını tahmin etmeye çalışıyorum.*



Şekil 4.7. mBlock kodlama ile mesafe sensörü uygulaması



Şekil 4.7. mBlock kodlama ile led uygulaması

## BÖLÜM 5

### 5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmada kodlama eğitiminin 18 fen bilgisi öğretmen adayının erişileri ve kodlamaya karşı tutumlarına etkisi incelenmiştir. Bu başlık altında araştırmanın bulguları literatür ile ilişkilendirilerek tartışılmış, sonuçlar toplu olarak verilmiş ve araştırmanın bulgularından ve araştırma sürecinde karşılan güçlüklerden yola çıkarak önerilerde bulunulmuştur.

#### 5.1. Tartışma

Kodlama uygulamalarının öğrenci tutumlarına etkisinin incelendiği bu araştırmada öğrencilerin tutumlarının değişimini ortaya çıkarmak adına “kodlama eğitime yönelik tutum ölçeği” ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Ön test ve son test verileri incelendiğinde öğrencilerin tutum toplam puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Benzer şekilde Deniz (2021)’in yaptığı çalışmada robotik kodlama eğitimi alan öğrencilerin kodlamaya yönelik tutumlarında kodlama eğitimi almayanlara göre belirgin bir artış olduğu sonucuna ulaştığı görülmektedir. Avcı (2021); Deniz (2021); Işık (2007); Ünsal (2019) yaptıkları çalışmalarda benzer şekilde kodlama eğitiminin tutum üzerinde etkisinde anlamlı bir değişim olduğunu ortaya koymuşlardır.

Robotik ve kodlama eğitiminin erişilere etkisinin incelenmesi için uygulama öncesi ve sonrası “kodlama eriş testi” yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre robotik ve kodlama eğitimi öğrencilerde eriş puanlarını artırdığı görülmüştür. Bu bulgulardan yola çıkarak robotik ve kodlama uygulamalarının akademik başarıyı olumlu etkilediği görülmektedir. Benzer şekilde Özer (2019)’un yaptığı çalışmalarda da blok tabanlı programlama eğitimlerinin programlama başarısı ile birlikte eğitsel anlamda da başarıyı olumlu etkilediği sonucuna ulaştığı görülmektedir. Taşdöndüren (2020); Jung ve Won (2018); Eraytaç (2019); Saygıner (2017) yaptıkları çalışmalarda benzer şekilde robotik ve kodlama eğitiminin erişilere etkisinde anlamlı bir değişimin olduğunu ortaya koymuşlardır.

Araştırmada yer alan kodlama eğitim sürecine yönelik görüşlerde teorik olarak kodlama hakkında bilgiye sahip oldukları, bu bilgileri günlük hayatlarında ve mesleklerine entegre edebilecekleri gözlemlenmiştir. Kodlama eğitimi ile öğrencilerin bakış açılarında değişiklikler meydana geldiği gözlemlenmiş ve süreç içinde yeni ve kalıcı öğrenmeler gerçekleştirdikleri gözlemlenmiştir. Bu durum da öğrencilerin eğitim sürecini iyi bir şekilde

değerlendirip kodlama eğitimi ile ilgili becerileri edindiklerini göstermektedir. Benzer şekilde Kırtay (2019)'ın çalışmasında fen eğitiminde robotik ve kodlama eğitiminde öğrencilerin sahip oldukları bilgilerin süreç içerisinde kodlama becerilerinin belirgin bir şekilde arttığı sonucuna ulaşmıştır. Akçay (2018); Çimentepe (2019); Sullivan (2008) yaptıkları çalışmalarda benzer şekilde kodlama eğitimi alan bireylerde kodlama ile ilgili bilgilerin olumlu yönde artırıldığı sonucuna ulaşmışlardır.

Araştırmada yer alan algoritma öğrenmenin kodlama eğitimi açısından önemine yönelik görüşlerde öğrencilerin algoritmanın programlamanın temelini oluşturduğu bilgisini kavramış oldukları görülmektedir. Bu sayede problemlerin çözümünde ve amaca ulaşmada gereken işlem basamaklarını kullanabildikleri gözlemlenmiştir. Şahin ve Namlı (2017) de yaptığı çalışmada olduğu gibi çalışmaya katılan her bireyin kodlama eğitiminde algoritmanın önemli olduğunu fark ettiği belirlenmiştir. Bülbül ve Kuzu (2016); Demirer ve Sak (2016); Durak (2019); Özmen ve Altun (2014); Oluk (2018) yaptıkları çalışmalarda benzer şekilde kodlama eğitiminde algoritmanın önemli olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Araştırmada yer alan öğrenci görüşleri doğrultusunda robotik ve kodlama dersi ve eğitimde verilen blok kodlama uygulamalarının öğretmen adayları tarafından olumlu ve faydalı görüldüğü, derslere hazırlıklı gelmenin uygulamalara katılımı artırdığı, mesleki yönden geliştirdiği görüşü hakim olmaktadır. Bununla birlikte öğrencilerde teknoloji kullanımının arttığı, fikir ve özgüven geliştirdikleri gözlemlenmiştir. Benzer şekilde Kasalak (2017)'ın yaptığı çalışmada küçük yaş gruplarında da robotik ve kodlama eğitimi, öğrencilerde olumlu davranışlar ortaya çıkarmış ve öğrencilerin özgüvenini artırmıştır. Erten (2019); Selçuk (2019); Aksu (2019); Yüksel (2019); Yamak (2014); Taşdemir (2008); Kurtuluş (2019) yaptıkları çalışmalarda benzer şekilde kodlama eğitiminin pozitif yönlerini ortaya koymuşlardır.

Araştırmada yer alan code.org uygulamasının beğenilmesine ve faydalarına yönelik verilen görüşlerde uygulamanın başlangıcında nasıl kullanılacağına dair fikirlerinin olmadığı ancak süreç içerisinde birlikte zevk alarak uygulamayı kullandıkları gözlemlenmiştir. Bununla birlikte mesleki hayatlarında da küçük yaş gruplarına uygulatabilecekleri bir program olduğu belirtilmiştir. Çavdar (2018)'ın yaptığı çalışmada ise code.org uygulamaları sayesinde algoritmanın da anlaşılabilir olduğu ve kazanımlara ulaşıldığı görülmüştür. Çavdar (2018); Kaplançalı ve Demirkol (2016); Baz (2018) yaptıkları çalışmalarda benzer şekilde code.org uygulamasının pozitif yönlerini ortaya koymuşlardır.

Araştırmada yer alan arduino ile kodlamada yapılabilecek uygulamalara yönelik verilen görüşlerde öğrencilerin arduinonun bir programlama yazılımı olduğu ve bu yazılımlar sayesinde birçok proje geliştirip tasarlanabileceğini kavradıkları görölmektedir. Bununla birlikte öğrencilerin arduino yazılımı ve diğer programların birlikte çalıştığını da kavradıkları anlaşılmaktadır. Akbıyık (2019)'ın yaptığı çalışmada kodlama eğitimleri sayesinde yeni projeler ortaya çıkabileceği sonucuna varılmıştır. Arslan ve Tanel (2017); Gezici, Kocaoğlu, vd. (2017); Yüksel (2019); Karaahmetoğlu (2019) yaptıkları çalışmalarda benzer şekilde arduino ve kodlama eğitimi ile yeni projeler tasarlanabileceğine dair sonuçlar ortaya konulmuştur.

Araştırmada yer alan mBlock, blok kodlamanın sağlayabileceği avantajlar ile ilgili verilen görüşlerde uygulama sayesinde basit ve günlük hayatta karşılaşılan örneklerin ön planda olduğu projelerle desteklendiği belirtilmiştir. Bu projeler sayesinde hayatın içinde olan bu uygulamaların anlaşılabilirliği ve farkındalığın arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Selçuk (2019)'un yaptığı çalışmada mBlock kodlama sayesinde bireyler günlük hayatta karşılaştıkları örneklerle ilgili çalışma yapabildikleri sonucuna ulaşmıştır. Eguchi (2010); Eraytaç (2019); Pisarov (2019); Selçuk (2019) yaptıkları çalışmalarda benzer şekilde kodlama eğitiminin avantajları ile ilgili sonuçlar ortaya konulmuştur.

Araştırmada yer alan fen eğitiminde kodlama eğitiminin avantajlarına yönelik görüşlerde genel olarak öğretmen adayları avantaj sağlayacağı görüşünde birleştikleri görölmektedir. Öğrencilerin teknoloji ile iç içe oldukları günümüzde ve gelecekte öğrencilere hem teknolojik eğitim vermek hem de teknolojinin derslere entegrasyonunu sağlayarak başarı elde edebilecekleri görüşü hâkim olmaktadır. Bununla birlikte adayların kodlama ile ilgili kazanımlar edindikleri ve öğretmenlik mesleğini icra ederken bu kazanımları da kullanabilecekleri söylenebilir. İnce (2018), önlisans öğrencileri ile yaptığı çalışmada kodlama eğitiminin her alanda avantaj sağlayacağı sonucuna ulaşmıştır. Gülyüz, Dilber & Erdoğan (2020); Gülhan (2016); Eker (2020); Akkoyun (2019) yaptıkları çalışmalarda benzer şekilde kodlamanın fen eğitiminde avantaj sağladığı sonucu desteklenmektedir.

Araştırmada kodlama eğitiminin güçlü ve zayıf yanlarına yönelik öğrenci görüşlerin de uygulamanın hem güçlü hem de zayıf yönlerinin olduğu gözlemlenmiştir. Zayıf yönler değerlendirildiğinde kodlama eğitimi için gereken donanımsal maliyetler, ekipmanlara ulaşmada zorluk ve dil desteğinin yetersiz olması olarak karşımıza çıkmaktadır. Güçlü yanlar değerlendirildiğinde ise daha çok teknolojiye ayak uydurmak, yeni projeler geliştirmek ve

insanlara farklı bakış açısı kazandırmak gibi fikirler gözlenmektedir. Deniz (2021)'in yaptığı çalışmada kodlama eğitiminin ortaokul öğrencilerinde ilgilerinin arttığı ve özgüvenlerinin geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Avcı (2021); Çavdar (2018); Eğin (2019); Güteryüz (2019) yaptıkları çalışmalarda benzer şekilde robotik ve kodlama eğitiminin güçlü ve zayıf yönleri ortaya konulmuştur.

## **5.2. Sonuç**

Çalışma öncesinde kodlama eğitimi ile ilgili olarak öğrencilerin ön bilgileri ile eğitim sonucunda öğrencilerin kazanımlarına göre erişimlerinde belirgin derecede artış görülmüştür. Bu anlamda kodlama eğitiminin öğrenme sürecinde olumlu katkı sağladığı ve bu katkılar sonucu olarak ta erişimleri olumlu yönde etkilediği yani yükselttiği görülmektedir. Kodlama eğitimi ile ilgili öğrenci görüşleri incelendiğinde yapılan uygulamaların derse katılımı artırdığı ve dersi zevkli hâle getirdiği görülmüştür. Yapılan uygulamaların zamandan kazanç sağladığı, teknoloji kullanımı konusunda öğrencileri geliştirdiği ayrıca öğrencilerin özgüvenini de geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

## **5.3. Öneriler**

Robotik ve kodlama eğitiminin, öğrencilerin kodlama eğitimine yönelik geliştirdikleri tutum ve beceriler geliştirdiklerinden hareketle bu eğitimin fen bilimleri dersine de entegre edilmesi ve müfredatta uygulanabilir kazanımlarda kullanımı önerilebilir.

Robotik ve kodlama eğitiminin, öğrencilerin kodlamaya karşı tutum, beceri ve ilgilerindeki olumlu artış sağladığından hareketle özellikle imkânları sınırlı olan bölgelerdeki okullarda kodlama eğitimi yapılabilecek donanıma sahip laboratuvarlar açılabilir.

Kodlama eğitimi alanında yapılan araştırmalar incelendiğinde ve bu araştırmadan elde edilen sonuçlara göre robotik ve kodlama eğitimi verilecek laboratuvarın düzenli olması, bilgisayarlı etkinlikler kapsamında kullanılacak setlerin sürücüsü ve gerekli yazılımı sağlıklı bir şekilde çalışıyor olması oldukça önem arz etmektedir. Bu sebeptendir ki kodlama eğitimi verilecek ortamların donanımsal olarak yeterliliği sağlanarak eğitime başlanması tavsiye edilebilir.

Bu araştırma fen bilgisi öğretmen adayları üzerinde yapılmıştır. Bundan sonraki araştırmacılar bu araştırmayı ortaokul ve lise düzeyinde yapmaları önerilebilir.

## KAYNAKLAR

- Acar D. (2018). *FeTeMM eğitiminin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, eleştirel düşünme ve problem çözme becerisi üzerine etkisi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sınıf Eğitimi Ana Bilim Dalı, Ankara.
- Akgündüz, D. (2018). *Okul öncesinden üniversiteye kuram ve uygulamada STEM eğitimi*. Ankara: Anı.
- Akbıyık, N. (2019). Arduino ile mikrodenetleyici uygulamalarının öğrencilerin programlama eğitimine karşı öz-yeterlilik ve problem çözme becerisi üzerine etkileri. *International Congress on Human-Computer Interaction, Optimization and Robotic Applications*, Nevşehir.
- Akçay, A., & Çoklar, A. N. (2016). Bilişsel becerilerin gelişimine yönelik bir öneri: programlama eğitimi. *Eğitim Teknolojileri Okumaları*, 121-139.
- Akçay S. (2018). *Robotik FeTeMM uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve motivasyonları üzerine etkileri*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Ana Bilim Dalı, Muğla.
- Akgündüz, D., ve Akpınar, B. C. (2018). Okul öncesi eğitiminde fen eğitimi temelinde gerçekleştirilen STEM uygulamalarının öğrenci, öğretmen ve veli açısından değerlendirilmesi. *Yaşadıkça Eğitim*, 32(1), 1-26.
- Akkoyun, N. (2019). *STEM ve STEM temelli robotik etkinliklerin fen öğrenmede zihinsel risk alma ve sorgulayıcı becerilerin gelişimine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Erzincan.
- Akpınar, Y., ve Altun, A. (2014). Bilgi toplumu okullarında programlama eğitimi gereksinimi. *İlköğretim Online*, 13(1).
- Aksoy, A. (2017). *Yeni başlayanlar için Python* (2. Baskı). İstanbul: Abaküs Kitap Yayın Dağıtım.
- Aksu, F. (2019). *Bilişim Teknolojileri öğretmenleri gözünden robotik kodlama ve robotik yarışmaları*. (Yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi. Balıkesir.
- Altunel, M. (2018). STEM eğitimi ve Türkiye: fırsatlar ve riskler. *Siyaset, Ekonomi ve Toplum Araştırmaları Vakfı*, 207, 1-7.
- Arabacıoğlu, T. (2006). *İnternet destekli programlama mantığı öğretimi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara. Türkiye.
- Arslan, K. ve Tanel Z. (2017). Arduino ile dinleyen öğrencilerden yapan öğrencilere geçiş. *In 11th International Computer & Instructional Technologies Symposium (ICITS)*, Malatya, Turkey, 664-674.
- Assaf, D., Larsen, J. C., & Reichardt, M. (2012). Extending mechanical construction kits to incorporate passive and compliant elements for educational robotics. *3rd International Conference on Robotics in Education, Prague* (33-40).

- Avcı, E. (2021). *STEM eğitimine uygun tasarlanmış robotik kodlama etkinliklerinin üstün yetenekli öğrencilerin robotik ve kodlamaya karşı tutumuna etkisinin belirlenmesi*. (Yüksek lisans tezi). İnönü Üniversitesi. Malatya.
- Aydın, H. (2021). *Robotik ve kodlama eğitiminin ilkökul 4.sınıf öğrencilerinin STEM eğitimine yönelik tutum, temel becerileri ve STEM kariyer ilgilerine etkileri*. (Yüksek lisans tezi). Ahi Evran Üniversitesi. Kırşehir.
- Aytekin, A. ve Sönmez Çakır, F., Yücel, Y. B. ve Kulaöz, İ. (2018). Geleceğe yön veren kodlama bilimi ve kodlama öğrenmede kullanılacak bazı yöntemler. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 5(5), 24-41.
- Badamasi, Y. A. (2014). The working principle of an Arduino. *11th International Conference on Electronics, Computer and Computation (ICECCO)* (1-4). Ieee.
- Başbay, A. (2006). *Basamaklı öğretim programıyla desteklenmiş proje tabanlı öğrenmenin sürece, öğrenen ve öğretmen görüşlerine etkisi*, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Barak, M. ve Zadok, Y. (2009). Robotics projects and learning concepts in science, technology and problem solving. *International Journal of Technology and Design Education*, 19(3), 289-307.
- Başer, M. (2013). Bilgisayar programlamaya karşı tutum ölçeği geliştirme çalışması. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 6(6), 199-215.
- Baz, F. Ç. (2018). Çocuklar için kodlama yazılımları üzerine karşılaştırmalı bir inceleme. *Curr Res Educ*, 4, 36-47.
- Beraza, I., Pina, A., & Demo, B. (2010). Soft & hard ideas to improve interaction with robots for kids & teachers. in *workshop proceedings of simpar 2010 Intl. Conference on Simulation, Modeling and Programming for Autonomous Robots* (549-557).
- Bülbül, A. H. ve Kuzu, A. (2016). Algoritma oluşturma becerilerini geliştirmeye yönelik robot programlama etkinliklerine ilişkin BÖTE öğrencilerinin deneyim ve görüşleri. *4th International Instructional Technologies & Teacher Education Symposium bildiri kitabı içinde* (ss. 286-293). Elazığ: Fırat Üniversitesi.
- Bütüner, R. (2019). Effect of coding and robotic coding training on students. *Research Highlights in Education and Science*, 24, 30.
- Bybee, R. W. (2010). *What is STEM education?* *Science*. 329(5995).
- Cebeci, S. (2010). *Bilimsel araştırma ve yazma teknikleri*. (3.Basım). İstanbul: Alfa Yayıncılık.
- Chalmers, C. (2018). İlkokulda robotik ve sayısal düşünme. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 17, 93-100.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2011). Designing and conducting mixed methods research. *Thousand Oaks, CA: Sage*.

- Çakır, S. (2019). *4. Sınıf fen bilimleri dersi mikroskopik canlılar ve çevremiz ünitesinde robotik kodlama uygulamalarının öğrenme ürünlerine etkisi.* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.
- Çavdar, L. (2018). *Kodlama öğretiminde kullanılan çevrimiçi platformların değerlendirilmesi: code.org örneği,* (Yüksek Lisans Tezi), Gazi Osmanpaşa Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Çepni, S. (2018). *Kuramdan uygulamaya STEM eğitimi.* Ankara: Pegem A Yay.
- Çevik, M. (2016). Fen bilimleri dersinde proje tabanlı öğrenme yaklaşımının ilköğretim öğrenim görmekte olan hafif düzeyde zihinsel engelleme sahip öğrencilerin akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi. *Education Sciences (NWSAES)*, 11(1), 36-48.
- Çimentepe, E. (2019). *STEM etkinliklerinin akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve bilgisayarca düşünme becerilerine etkisi.* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Niğde.
- Çölkesen, R. (2002). *Bilgisayar programlama ve yazılım mühendisliğinde veri yapıları ve algoritmalar.* İstanbul: Papatya.
- David, N., Chima, A., Ugochukwu, A., & Obinna, E. (2015). Design of a home automation system using arduino. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 6(6), 795-801.
- Demirer, V. ve Sak, N. (2016). Programming education and new approaches round the world and in Turkey / Dünya’da ve Türkiye’de programlama eğitimi ve yeni yaklaşımlar. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(3), 521-546.
- Demirhan, C. (2002). *Program geliştirmede proje tabanlı öğrenme yaklaşımı.* Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Demirkol, Z. (2016). *Çocuklar için kodlama.* Ankara: Pusula Yayıncılık.
- Deniz, T. (2021). *Farklı görsel programlarla tasarlanan kodlama eğitiminin ortaokul öğrencilerinin akademik başarı ile kodlamaya karşı tutum ve öz-yeterliliklerine etkisi.* (Yüksek lisans tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi. Konya
- Durak, G. (2009). *Algoritma konusunda geliştirilen programlama mantığı öğretisi yazılımının başarısına etkisi.* (Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi. Balıkesir.
- Eguchi, A. (2010, March). What is educational robotics? Theories behind it and practical implementation. In Society for information technology & teacher education international conference. *Association for the Advancement of Computing in Education (AACE)*. 4006-4014, Mart 2010, California ABD.
- Eğin, F. (2019). *Bilişim teknolojileri öğretmenlerinin kodlama öğretimine ilişkin görüşlerinin incelenmesi,* Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir.

- Eker, M. (2020). *STEM eğitimi uygulamalarının 5. sınıf öğrencilerinin fen motivasyonlarına ve girişimciliklerine etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Eraytaç, Ö. F. (2019). *Robotik kodlama eğitiminde blok tabanlı kodlama yönteminin ortaokul öğrencilerinin akademik başarısına etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Adana.
- Erdem, E. (2018). *Blok tabanlı ortamlarda programlama öğretimi sürecinde farklı öğretim stratejilerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Başkent Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Eroğlu, S. ve Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 4(3), 43-67.
- Erol, O. (2015). *Scratch ile programlama öğretiminin bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının motivasyon ve başarılarına etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Erol, O. ve Kurt, A. A. (2017). BÖTE bölümü öğrencilerinin programlamaya karşı tutumlarının incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(41), 314-325.
- Ersoy, H. ve Gülbahar Y. ve Madran R. O. (2011). Programlama dilleri öğretimine bir model önerisi: robot programlama. *Akademik Bilişim 2011 Konferansı Bildirileri*.
- Erten, E. (2019). *Kodlama ve robotik öğretimi üzerine bir durum çalışması / A case study on coding and robotic teaching*. (Yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi. Balıkesir.
- Fırat, M., Yurdakul, İ. K. & Ersoy, A. (2014). Bir eğitim teknolojisi araştırmasına dayalı olarak karma yöntem araştırması deneyimi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 2 (1), 64-85.
- Fidan, U. ve Yalçın, Y. (2012). Robot eğitim seti Lego Nxt. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 12(1), 1-8.
- Garcia-Penalvo, F. J. (2016). A brief introduction to tackle 3-Coding european project. *In 2016 International Symposium on Computers in Education (Sue)* (Pp. 1-4).
- Gelman, R., Brenneman, K. (2004). Science Learning Pathways For Young Children. *Early Childhood Research Quarterly* (Special Issue on Early Learning in Math and Science), 19(1), 150-158.
- Gencer, A. S., Doğan, H., Bilen, K., ve Can, B.(2019). Bütünleşik STEM Eğitimi Modelleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 45, 38-55.
- Genç Z. ve Karakuş S. (2011). Tasarımla öğrenme: Eğitsel bilgisayar oyunları tasarımında scratch kullanımı. *5th International Computer and Instructional Technologies Symposium*. Elazığ.

- Genek, S.E. (2018). *STEM eğitimi uygulanan ilkököl öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Bahçeşehir Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı, İstanbul.
- Gezici, H., Kocaoğlu, S., Coşgun, E., Yılmazlar, E., ve Tuna, M. (2017). Mekatronik programlarında Arduino ile gömülü programlama dersinin robot proje uygulamalı planlanması. *Ejovoc (Electronic Journal of Vocational Colleges)*, 7(1), 1-7.
- Gökoğlu, S. (2017). Programlama eğitiminde algoritma algısı: Bir metafor analizi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 6(1), 1-14.
- Gülbahar, Y. ve Kalelioğlu, F. (2018). Bilişim teknolojileri ve bilgisayar bilimi: Öğretim programı güncelleme süreci. *Millî Eğitim Dergisi*, 47 (217), 5-23.
- Güleryüz, B. G. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin ders içi robotik kodlama etkinliklerinin blok tabanlı programlamaya ilişkin öz yeterlilik algısına etkisi ve robotik kodlama hakkındaki görüşleri*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri.
- Güleryüz, H., Dilber, R. & Erdoğan, İ. (2020). STEM uygulamalarında öğretmen adaylarının kodlama eğitimi hakkındaki görüşleri. *Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6 (1), 71-83.
- Gülhan F. (2016) *Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik Entegrasyonunun (STEM) 5. Sınıf öğrencilerinin algı, tutum, kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Ana Bilim Dalı, Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı, İstanbul.
- Gültepe, A. (2018). Kodlama öğretimi yapan bilişim teknolojileri öğretmenleri gözüyle öğrenciler kodluyor. *Uluslararası Liderlik Eğitimi Dergisi (ULED)*, 2(2), 50-60.
- Güven, G. ve Çakır, N. K. (2020). *Fen eğitiminde robotik kodlama serüveni*. Ankara: Eğiten Matbaacılık.
- Işık, A. D. (2007). *İlköğretim 5. sınıf fen ve teknoloji dersinde oluşturmacı yaklaşım doğrultusunda hazırlanmış öğrenme paketinin, öğrenme paketine ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ve başarı üzerindeki etkileri*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- İmir, B. (2019). *Sınıf öğretmenlerinin stem eğitimine yönelik yeterlilik ve tutumlarının belirlenmesi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Temel Eğitim Ana Bilim Dalı, Sınıf Eğitimi Bilim Dalı, Elazığ.
- İnce, E. Y. (2018). Ön lisans öğrencilerin kodlama eğitiminde robotik sistemlerinin kullanımına yönelik görüşleri. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 12(25), 326 - 341.
- Jang, H. (2016). Identifying 21st century stem competencies using workplace data. *Journal of Science Education and Technology*, 25(2), 284-301.
- Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J. & Turner, L. A., (2007). Toward a definition of mixed methods research. *Journal of Mixed Methods Research*, 1, 112-133

- Jung, S., & Won, E. S. (2018). Systematic review of research trends in robotics education for young children. *Sustainability*, 10(4), 905.
- Kalelioğlu, F. ve Keskinliç, F. (2017). Bilgisayar bilimi eğitimi için üretim yöntemleri. Y. Gülbahar (Ed.), *Bilgi İşlemsel Düşünmeden Programlamaya* (1. Baskı, pp. 155–170). Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Kandemir, C. M. (2017). Metin tabanlı programlama. Y. Gülbahar (Ed.), *Bilgi İşlemsel Düşünmeden Programlamaya* (1. Baskı, s. 267–292). Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Kaplanalı, U., ve T. Demirkol, Z (2016). “Teaching coding to children: A methodology for kids 5+”, *International Journal of Elementary Education*, Volume:6, Issue:4, Page:32-37.
- Karaahmetoğlu, K. (2019). *Proje tabanlı arduino eğitsel robot uygulamalarının öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerileri ve temel STEM beceri düzeyleri algılarına etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Amasya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve ğretim Teknolojileri Ana Bilim Dalı, Bilgisayar ve ğretim Teknolojileri, Amasya.
- Karabak, D. ve Güneş, A. (2013). Programlama eğitiminde scratch’in kullanılması: Öğretmen adaylarının tutum ve algıları. *Ulusal Eğitim Akademisi Dergisi*, 19 (3-1), 41-61.
- Karademir T., Cesur A., Bykergene G., Kaba . S., ve Kesici Y. (2018). Teknolojik ritimler: Müzik eğitiminde robotik uygulamaların kullanımı. *İlköğretim Online*, 17(2), 717 - 737.
- Karaman, U., & FİLİZ, S. (2019). Kodlama Eğitimine Yönelik Tutum leği’nin (KEYT) geliştirilmesi. *Gelecek Vizyonlar Dergisi*, 3(2), 36-47.
- Kasalak, İ. (2017). *Robotik kodlama etkinliklerinin ortaokul ğrencilerinin kodlamaya ilişkin öz-yeterlik algılarına etkisi ve etkinliklere ilişkin ğrenci yaşantıları*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve ğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Ankara.
- Kaucic, B. ve Asic, T. (2011). Improving introductory programming with scratch? 34. MIPRO konferansında sunulan bildiri, Opatija, Croatia.
- Kavak, T. (2019). *STEM Uygulamalarının 4. sınıf ğrencilerinin fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına, bilimsel süreç ve problem zme becerilerine etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Elazığ.
- Keçeci, G., Alan, B., & Zengin, F. K. (2016). Eğitsel bilgisayar oyunları destekli kodlama öğrenimine yönelik tutum leği: Geçerlilik ve güvenirlik alışması. *Education Sciences*, 11(3), 184-194.
- Kert, S. B. ve Uğraş, T. (2009). Programlama eğitiminde sadelik ve eğlence: Scratch rneği. *In The First International Congress of Educational Research*, Çanakkale, Turkey.

- Kırtay, A. (2019). *Fen eğitiminde robotik uygulamaların öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve fen eğitimine yönelik motivasyonlarına etkisi.* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.Mersin.
- Koç, A., ve Büyük, U. (2013). Fen ve teknoloji eğitiminde teknoloji tabanlı öğrenme: robotik uygulamaları. *Journal of Turkish Science Education*, 10(1), 139-155.
- Komis, V., & Misirli, A. (2016). The environments of educational robotics in early childhood education: Towards a didactical analysis. *Educational Journal of The University of Patras UNESCO Chair*. 3(2), 238-246.
- Konyaoğlu, C. (2019). *Robotik kodlama eğitiminin ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerine etkileri ve öğrencilerin robotik kodlama etkinliklerine ilişkin görüşleri.* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bilim Dalı. Bolu.
- Kök, A. B. (2019). *Beşinci sınıf öğrencilerinin grup çalışması ile robotik kodlama deneyimlerinin incelenmesi.* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Afyon
- Köse, U. ve Tüfekçi, A. (2015). “Algoritma ve akış şeması kavramlarının öğretiminde akıllı bir yazılım sistemi kullanımı”, *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, Cilt:5, Sayı:5, Sayfa:569-586.
- Kurtuluş, M. A. (2019). *STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına, problem çözme becerilerine, bilimsel yaratıcılıklarına, motivasyonlarına ve tutumlarına etkisi.* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi. Antalya.
- López-Rodríguez, F. M., & Cuesta, F. (2016). Andruino-A1: Low-cost educational mobile robot based on Android and Arduino. *Journal of Intelligent & Robotic Systems*, 81(1), 63-76.
- Maxwell, A., Fogarty, R., Gibbings, P., Noble, K., Kist, A. A., & Midgley, W. (2013, February). Robot RAL-ly international-promoting STEM in elementary school across international boundaries using remote access technology. *In 2013 10th International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation (REV)* (pp. 1-5). IEEE.
- Medlock-Walton, P., Harms, K. J., Kraemer, E. T., Brennan, K., & Wendel, D. (2014). Blocks-based programming languages: Simplifying programming for different audiences with different goals. *In Proceedings of the 45th ACM Technical Symposium on Computer Science Education* (545-546), ACM 2014.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). *Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi öğretim programı (Ortaokul 5 ve 6. Sınıflar)*. Ankara: MEB Yayınları.
- Numanoğlu, M., & Keser, H. (2017). Programlama öğretiminde robot kullanımı - mBot Örneği. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 497-515.

- Oluk, A., Korkmaz, Ö. ve Oluk, A.H. (2018). Scratch'ın 5.Sınıf öğrencilerinin algoritma geliştirme ve bilgi-işlemsel düşünme becerilerine etkisi. *Turkish Journal Of Computer and Mathematics Education*, Vol.9.No.1.,54-71.
- Özdemir, M. (2010). Nitel veri analizi: Sosyal bilimlerde yöntem bilim sorunsalı üzerine bir çalışma. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(1), 323-343.
- Özer, F. (2019). *Kodlama eğitiminde robot kullanımının ortaokul öğrencilerinin erişimi, motivasyon ve problem çözme becerilerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özmen, B., Altun, A. (2014). Undergraduate students' experiences in programming: *Difficulties and Obstacles*, *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, July 2014, 5(3)
- Pakman, N. (2018) *8-10 yaş grubu öğrencilerine uygulanan temel düzey kodlama, robotik, 3d tasarım ve oyun tasarımı eğitiminin problem çözme ve yansıtıcı düşünme becerilerine etkisi*, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Park, I.W., ve Kim, J.O. (2011). Philosophy and strategy of minimalism-based user created robots (ucrs) for educational robotics-education. technology and business viewpoint. *Int. J. Robot. Educ. Art* 1(1), 26–38.
- Pisarov, J. (2019). Experience with mbot–wheeled mobile robot. proceedings of the XXXV. *Jubileumi Kandó Konferencia*(JKK2019), 47-51.
- Saygılı, S. D. (2015). *Projelerle Arduino*. İstanbul: Abaküs Kitap Yay.
- Saygıner, Ş. (2017). *Blok tabanlı görsel ve metin tabanlı programlama öğretimlerinin erişimi, mantıksal düşünme ve motivasyona etkileri* (Yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi. Ankara.
- Saygıner, Ş. ve Tüzün, H. (2018). Programlama eğitimi üzerine bir inceleme: Yaşanan zorluklar, *Mevcut Uygulamalar ve Güncel Yaklaşımlar*.
- Sayın, Z., ve Seferoğlu, S. S. (2016). Yeni bir 21.yüzyıl becerisi olarak kodlama eğitimi ve kodlamanın eğitim politikalarına etkisi. *Akademik Bilişim Konferansı* (S.4-13). Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Selçuk, N. A. (2019). *Eğitsel robotik uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin ders motivasyonları, robotik tutumları ve başarıları açısından incelenmesi*. (Doktora tezi). İstanbul Üniversitesi. İstanbul.
- Sinap, V. (2017). *Programlama eğitiminde probleme dayalı öğrenmeye yönelik arduino etkinliklerinin kullanılması: Bir eylem araştırması*. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Afyon.
- Sullivan, F. R. (2008). Robotics and science literacy: Thinking skills, science process skills and systems understanding. journal of research in science teaching: *The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 45(3), 373-394.

- Süldür, S. (2019). Sınıf öğretmenlerinin STEM eğitimine yönelik görüşlerinin belirlenmesi. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Temel Eğitim Ana Bilim Dalı, Sınıf Eğitimi Bilim Dalı, Elazığ.
- Şahin, M. C. ve Namlı N. (2017), Algoritma eğitiminin problem çözme becerisi üzerine etkisi, *Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 135-153
- Taşdemir, A. (2008). *Matematiksel düşünme becerilerinin ilköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersindeki akademik başarıları, problem çözme becerileri ve tutumları üzerine etkileri*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Ana Bilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı.
- Taşdemir, A. (2018). Erken Çocukluk döneminde STEM eğitimi ve uygulama örnekleri. Ahmet Turan Orhan (ed.), *Erken Çocuklukta Fen Eğitimi İçinde* (413-450). Ankara: Eğiten Kitap Yay.
- Taşdöndüren, T. (2020). *Ortaokul öğrencilerinin bilişim teknolojileri öz-yeterlilik algılarının kodlamaya yönelik tutumlarına etkisi*. (Yüksek lisans tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi. Konya
- Thomas, T. A. (2014). *Elementary teachers' receptivity to integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education in the elementary grades*. (Doctoral Dissertation). University of Nevada, Reno
- Tuomi, P., Multisilta, J., Saarikoski, P., & Suominen, J. (2018). Coding skills as a success factor for a society. *Education and Information Technologies*, 23(1), 419-434.
- Uğurlu, E. (2009). Real exchange rate and economic growth: Turkey. *Manas Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(1), 191-212.
- Ulukaya Öteleş, Ü. (2019). *Sosyal bilgiler dersinde proje tabanlı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarısına, derse karşı tutumuna ve sınıf ortamına ilişkin demokratik tutumuna etkisi*. Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Ünsal, İ. (2020). *Blok tabanlı programlama etkinliklerinin ilkokul 2.sınıf öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerisi ve etkinlik algısı üzerine etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Ünsal, K. (2019). *Ortaokul ve lise okul yöneticilerinin kodlama eğitimine yönelik görüşlerinin incelenmesi* (Bağcılar İlçesi Örneği). Marmara Üniversitesi. İstanbul.
- Ünlü, S. (2022). *Ters yüz öğrenme modeli ile kodlama eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının erişimi ve tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi. Konya.
- Vasquez, J. A., Sneider, M., & Comer, M. (2013). STEM lesson essentials: Grades 3–8: integrating science, technology, *Mathematics and Education*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Vatansever Bayraktar, H. (2015). Proje tabanlı öğrenme yaklaşımı, *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8(37), 709-718.

- Wagner, A., Gray, J., Corley, J. ve Wolber, D. (2013). Using app inventor in A K-12 Summer Camp. *In Proceeding Of The 44th ACM Technical Symposium On Computer Science Education* (S. 621-626). New York: Association For Computing Machinery.
- Warren, J. D., Adams, J., & Molle, H. (2011). Arduino for Robotics. *In Arduino Robotics* (51-82). Apress, Berkeley, Ca.
- Weinberg, J. B., & Yu, X. (2003). Robotics in education: Low-cost platforms for teaching integrated systems. *Ieee Robotics & Automation Magazine*, 10(2), 4-6.
- Weintrop, D., Beheshti, E., Horn, M., Orton, K., Jona, K., Trouille, L., & Wilensky, U. (2016). Defining computational thinking for mathematics and science classrooms. *Journal of Science Education and Technology*, 25(1), 127-147.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications Of The ACM*, 49(3), 33-35.
- Yamak, H., Bulut, N., & Dündar, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına fetemm etkinliklerinin etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.
- Yenilmez, K. ve Balbağ, M. Z. (2016). Fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının stem'e yönelik tutumları. *Journal Of Research In Education And Teaching*. 5(4), 301- 307.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (5. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yiğit, M. F. (2016). *Görsel programlama ortamı ile öğretimin öğrencilerin bilgisayar programlamayı öğrenmesine ve programlamaya karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Ondokuz Mayıs Ün. Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Yolcu, V., & Demirer, V. (2017). Eğitimde robotik kullanımı ile ilgili yapılan çalışmalara sistematik bir bakış. *SDU International Journal of Educational Studies*, 4(2), 127-139.
- Yüksel, B. (2019). *Arduino ile programlamanın 6. sınıf öğrencilerinin fen bilimlerine yönelik tutum, başarı ve öz yeterliliklerine etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi. Zonguldak.
- Yünkül, E., Durak, G. & Çankaya S. (2018) Blok tabanlı yazılımların kodlama öğretiminde kullanımı. *Uluslararası Necatibey Eğitim ve Sosyal Bilimler Araştırmaları Kongresi (UNESAK)*, 26-28 Ekim 2018, (533-547) Balıkesir.
- Zengin, M. (2016). İlkokul, ortaokul ve lise öğrencilerin disiplinlerarası eğitim ve öğretiminde robotik sistemlerinin kullanımına yönelik görüşleri. *Journal of Gifted Education Research*, 4(2), 48-70.

## EKLER

### Ek 1. Kodlama Eğitime Yönelik Tutum Ölçeği

	<b>Kodlama Eğitime Yönelik Tutum Ölçeği (KEYTÖ)</b> 1-Kesinlikle Katılmıyorum 2-Katılmıyorum 3-Kısmen katılıyorum / kısmen katılmıyorum 4-Katılıyorum 5-Kesinlikle Katılıyorum	1	2	3	4	5
1	Kodlama eğitimini severim.					
2	Kodlama eğitiminin ne anlama geldiğini bilirim.					
3	Kodlama eğitimi bana çok kolay geliyor.					
4	Birçok dersi yapabiliyorum ama kodlama konusunda hiç yeteneğim yok.					
5	Kodlama öğrenirken hiç zorlanmıyorum.					
6	Kodlama eğitimini günlük hayatta kullanabileceğimi düşünüyorum.					
7	Kodlama yaparken mutlu olurum.					
8	Kodlama yaparken kendimi mutsuz hissederim.					
9	Kodlama eğitimi sırasında eğlenirim.					
10	Kodlama eğitimi sırasında sıkılırım.					
11	Kodlama eğitimi alırken bir şeyler öğrendiğimi hissederim.					
12	Kodlama yarışmalarında derece almak beni çok mutlu eder.					
13	Kodlama eğitimi bana çok zor geliyor.					
14	Kodlama yaparken kendime güvenirim.					
15	Kodlama eğitimi sırasında hiçbir şey öğrenemiyorum.					
16	Programlama eğitimi diğer derslerdeki başarı durumumu olumlu etkiliyor.					
17	Kodlama yaparken bir problemle karşılaştığım zaman çözüme ulaşamazsam vazgeçerim.					
18	Kodlama öğrenirken çok zorlanıyorum.					
19	Kodlama eğitiminin ileride işime yarayacağını düşünüyorum.					
20	Kodlama yapmayı bilmek, iş bulma konusunda çok işime yarayacak.					
21	Kodlama eğitiminin olduğu gün okula gitmek istemem.					
22	Kodlama öğrenmeye çalışmak zaman kaybıdır.					
23	Kodlama eğitimi sırasında öğrendiğim bilgileri diğer derslerde de kullanabilirim.					
24	Kodlama eğitimini sevmem.					
25	Kodlama yapmaktan zevk alırım.					
26	Çok uğraşmama rağmen kodlama bana zor geliyor.					
27	Kodlama öğrenmek benim için önemlidir.					
28	Kodlama eğitimi aldığım dersteki yüksek başarı durumum, diğer derslerime de olumlu katkı sağlamaktadır.					
29	Kodlama öğrenmenin ileride işime yarayacağına inanırım.					

30	Kodlama eğitiminin olduğu gün okula mutlu giderim.					
31	Programlama ile uğraşırken karşılaştığım problemlerin çözümünde kendime güveniyorum.					
32	Kodlama yapmayı "kesinlikle" öğreneceğimi düşünüyorum.					
33	Kodlama eğitimini çok önemsiyorum.					
34	En başarısız olduğum şey kodlama yapmaktır.					
35	İleride karşılaşacağım daha zor kodlama çalışmalarının üstesinden gelebileceğimi düşünüyorum.					
36	Kodlama eğitimi aldığım dersten iyi not alabilirim.					
37	Kodlama yaparken bir problemle karşılaştığım zaman çözüme ulaşana kadar uğraşırım.					
38	Kodlama konusunda büyüklerimden yardım almadan başarılı olabilirim.					
39	Kodlama eğitimi sırasında öğretmenim tarafından örnek gösterilmek beni gururlandırır.					
40	Kodlama eğitimi aldığım dersten yüksek not almak beni mutlu eder.					
41	Kodlama eğitimini hiç önemli görmüyorum.					

## Ek 2. Görüşme Formu

### Görüşme Formu Soruları

1. Cinsiyetiniz? Erkek: Kadın:

2. Üniversitede hangi bölümde okuyorsunuz ve sınıf düzeyiniz?

.....  
.....

3. Kodlama eğitimi ile ilgili daha önceden bilginiz var mıydı? Bu bilgiyi nereden elde ettiniz?

.....  
.....

4. Kodlama ya da kodlama eğitimi dendiğinde aklınıza ne gelmektedir?

.....  
.....

5. Kodlama eğitimi sizce önemli midir? Nedenini açıklayınız.

.....  
.....

6. Kodlama eğitiminin öğretmenlik mesleği için faydalı olacağını düşünüyor musunuz? Neden?

.....  
.....

### Ek 3. Kodlama Eğitimi Görüşme Formu

#### Kodlama Eğitimi Görüşme Soruları

1. Kodlama eğitimi dersini nasıl buldunuz?  
.....
2. Algoritma öğrenmek kodlama eğitimi açısından önemini nasıl açıklarsınız?  
.....
3. Arduino nedir? Arduino ile yapabilecekleriniz nelerdir?  
.....
4. Code.org uygulamasını nasıl buldunuz? Öğrenciler için faydalı olabileceğini düşünüyor musunuz?  
.....
5. mBlock, blok kodlamanın ne gibi avantajlar sağlayacağını düşünüyorsunuz?  
.....
6. Öğretmenliğe başladığımızda kodlama eğitiminin size avantaj sağlayacağını düşünüyor musunuz?  
.....
7. Fen eğitiminde blok kodlamanın yapılıp yapılamaması hakkında ne düşünüyorsunuz?  
.....
8. Kodlama eğitiminin zayıf yanları nelerdir?  
.....
9. Kodlama eğitiminin güçlü yanları nelerdir?  
.....
10. Kodlama eğitimi uygulayıcılara ne gibi fırsatlar sunuyor?  
.....
11. Dersin sonunda yaptığımız projenin size neler kattığını düşünüyorsunuz?  
.....

## Ek 4. Kodlama Erişi Testi

### Kodlama Erişi Testi

Aşağıdaki soruları uygun şekilde dolduralım ve cevaplandıralım.

\* Gerekli

1. E-posta \*

---

2. AD VE SOYAD \*

---

3. Öğrenim Görülen Üniversite Adı: \*

---

4. ÜNİVERSİTE DÜZEYİ: \*

*Yalnızca bir şıkkı işaretleyin.*

- 1.sınıf
- 2.sınıf
- 3.sınıf
- 4.sınıf
- diğeri

5. Görseldeki kod bloğunun ekran çıktısı nedir?



- A A C B B
- C B B C A
- A C A B C
- A B C B A
- C B A C A

6. Girilen not=70 ise ekran çıktısı nedir?



*Yalnızca bir şıkkı işaretleyin.*

- Başarılı
- Başarısız, Başarılı
- Başarısız
- Başarılı, Başarısız
- Başarılı, Başarılı

7. Kod bloğunun ekran çıktısı nedir?



*Yalnızca bir şıkkı işaretleyin.*

- 2
- +2
- +15
- +8
- 15

8. Görseldeki kod bloğunun ekran çıktısı hangisi olamaz?



- 7
- 3
- 6
- 12
- 9

9. Görseldeki kod bloğunun ekran çıktısı nedir?

```
sayı1 i 0 yap
sayı1 = 5 olana kadar tekrarla
sayı1 i 1 kadar değiştir
1 saniye boyunca sayı1 diye düşün
```

0 1 2 3 4

4 3 2 1 0

2 3 4 5 0

5 4 3 2 1

1 2 3 4 5

10. Ekran çıktısı sırasıyla 1, 2, 3 ve 4 ise girilen sayı kaçtır?

```
Kaç adet diye sor ve bekle
sayı i 0 yap
cevap defa tekrarla
sayı i 1 kadar değiştir
2 saniye boyunca Sayı de
```

*Yalnızca bir şıkkı işaretleyin.*

4

3

5

6

2

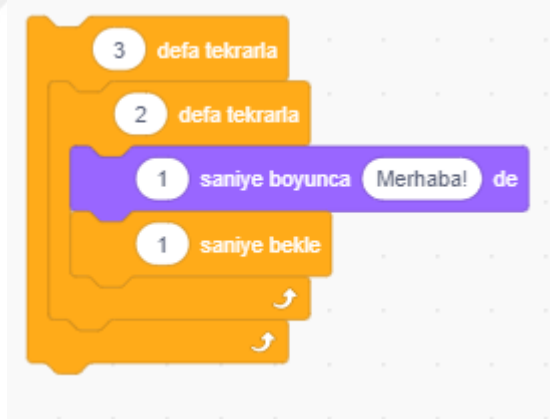
11. Görseldeki kod bloğunun ekran çıktısı nedir?



*Yalnızca bir şıkkı işaretleyin.*

- 1
- 13
- 5
- 8
- 2

12. Ekran çıktısında merhaba kaç kez tekrarlanır?



*Yalnızca bir şıkkı işaretleyin.*

- 1
- 6
- 2
- 3
- 5

13. Görseldeki kod bloğunun ekran çıktısı nedir?

```
sayi1 i 0 yap
olana kadar tekrarla
  eğer sayi1 = 4 veya sayi1 = 2 ise
    2 saniye boyunca sayi1 * 2 diye düşün
  eğer sayi1 = 1 veya sayi1 = 3 ise
    2 saniye boyunca sayi1 + 2 diye düşün
sayi1 i 1 kadar değiştir
```

Yalnızca bir şıkkı işaretleyin.

- 3 4 5 8
- 3 4 6 8
- 2 4 5 8
- 2 4 6 8
- 1 2 4 6

14. Görseldeki kod bloğunun ekran çıktısı nedir?

```
sayi1 i 7 yap
sayi2 i 9 yap
sayi3 i 5 yap
eğer sayi1 > sayi2 ve sayi2 > sayi3 ise
  sayi1 ve sayi2 1 birleşir diye düşün
değilse
  eğer sayi2 > sayi1 ve sayi2 > sayi3 ise
    sayi1 ve sayi3 1 birleşir diye düşün
  değilse
    sayi2 ve sayi3 1 birleşir diye düşün
```

Yalnızca bir şıkkı işaretleyin.

- 95
- 75
- 79
- 57
- 59

15. Ekran çıktısı hangi sayı olamaz?



- 7
- 9
- 3
- 5
- 2

16. Bayrağa tıklanınca ekran çıktısı ne olur?



*Yalnızca bir şıkkı işaretleyin.*

- 25
- 5
- 55
- 0
- 10

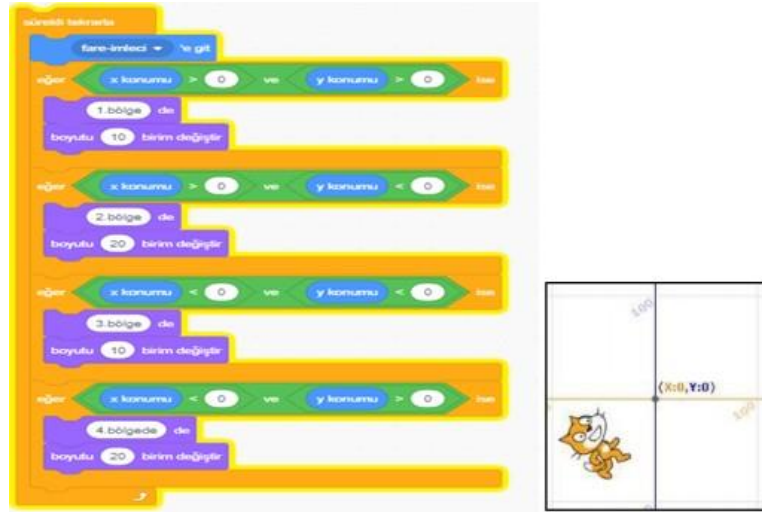
17. Görsellerden kaç tanesi Scratch hareket bloğudur?



Yalnızca bir şıkkı işaretleyin.

- 1  
 2  
 3  
 4  
 5

18. Aşağıdaki kod blokları uygulandıktan sonra kukla görseldeki konuma gelirse ekran çıktısı ne olur ve kuklanın boyutu kaç birim değişir?



Yalnızca bir şıkkı işaretleyin.

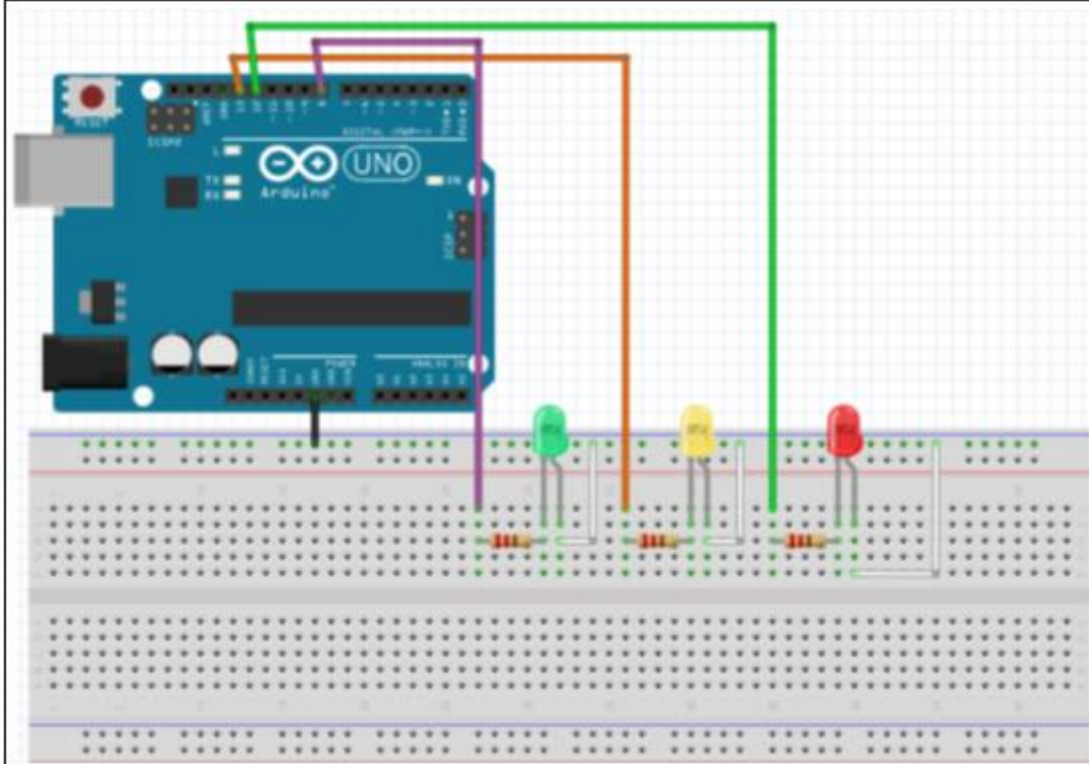
- Ekran çıktısı: 1.Bölge, Boyut değişimi:10  
 Ekran çıktısı: 2.Bölge, Boyut değişimi:20  
 Ekran çıktısı: 3.Bölge, Boyut değişimi:10  
 Ekran çıktısı: 4.Bölge, Boyut değişimi:20  
 Ekran çıktısı: 3.Bölge, Boyut değişimi:20

## Ek 5. Örnek Trafik Işığı Yapımı Uygulaması

Gerekli Malzemeler

- Bilgisayar
- Breadboard (Devre tahtası)
- Arduino UNO
- 1 adet kırmızı led
- 1 adet yeşil led
- 1 adet sarı led
- 3 adet 220 ohm direnç
- Jumper kablolar
- Usb kablo

Aşağıdaki devre şemasına uygun olarak devre kurulumu yapılır.



Örnek devre şeması

- Uygulama
- USB kablosuyla bilgisayara bağlanır. Kartlar sekmesinden Arduino seçeneği seçilir. Bağlan sekmesinden Seri Port kısmı seçilir.
- Robotlar dizisinden Arduino Programı bloğu alınır.
- Daha sonra kontrol dizisinden sürekli tekrarla komut Arduino Programı bloğunun altına yapıştırılır.

- Sırası ile Robotlar dizisinden alınan ... sayısal pini yüksek yap komutu alınıp kırmızı, sarı ve yeşil ledlerin bağlandığı pinlere göre düzenlenir. Kod içerisinde “Yüksek yap” ledin yanmasını “Düşük yap” yanan ledin sönmesini sağlayacaktır.
- Kontrol dizisinden 1 saniye bekle kod bloğu kullanılarak ledlerin bekleme süreleri belirlenir.
- Gerekli kod bloklarının olduğu şema aşağıdadır.



Trafik lambası kod bloğu

Kodlar tamamlandıktan sonra “Arduino Programı” bloğu tıklanır. Trafik ışıklarında olduğu gibi her bir ışık belirli aralıklarla yanıp sönecektir.

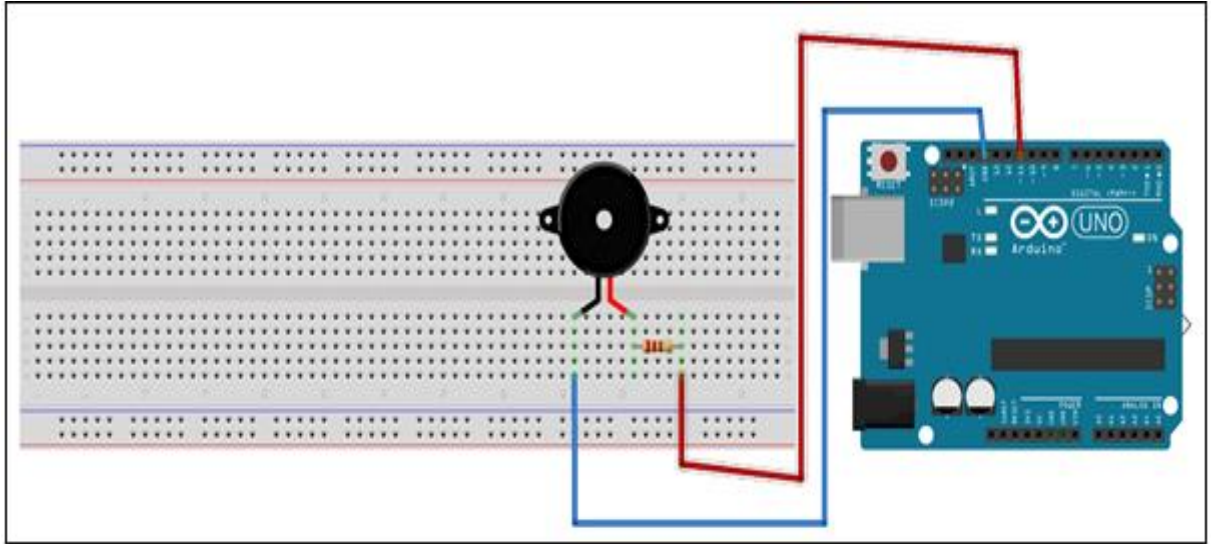
Bu uygulamada kırmızı led 3 saniye yanacak, sonra sarı led yanacak ve 0.2 saniye beklemeden sonra kırmızı led sönecek. Arkasından sarı led tek başına 1 saniye daha yanıp sönecek. En son yeşil led 3 saniye yanacak ve sürenin sonunda sönecek. Bu işlem döngü halinde program çalıştığı sürece devam edecektir.

## Ek 6. Örnek Buzzer Uygulaması

Gerekli Malzemeler

- Bilgisayar
- Arduino UNO
- Breadboard (Devre tahtası)
- Buzzer
- 1 adet 100 ohm direnç
- Jumper kablolar
- Usb kablo

Aşağıdaki devre şemasına uygun olarak devre kurulumu yapılır.



Örnek devre şeması

- Uygulama
- USB kablosuyla bilgisayara bağlanır. Kartlar sekmesinden Arduino seçeneği seçilir. Bağlan sekmesinden Seri Port kısmı seçilir.
- Robotlar dizisinden Arduino Programı bloğu alınır.
- Daha sonra kontrol dizisinden sürekli tekrarla komut Arduino Programı bloğunun altına yapıştırılır.
- Devrede 11 numaralı pinden çıkış alınıp Breadboard üzerindeki direnç ucuna bağlanır.
- Direnç ucu ile Buzzer (+) ucu aynı dikey hizaya yerleştirilir.
- Buzzer (-) ucunun olduğu hizadan kablo ile Arduino GND girişine bağlantı kurulur.
- Son olarak aşağıdaki kod blokları ilgili yerlere yerleştirilir.

```
Arduino Programı
sürekli tekrarla
11 ses tonu pini A3 notasında Yarım vuruş çal
1 saniye bekle
11 ses tonu pini C4 notasında Yarım vuruş çal
1 saniye bekle
11 ses tonu pini D4 notasında Yarım vuruş çal
1 saniye bekle
11 ses tonu pini E4 notasında Yarım vuruş çal
1 saniye bekle
11 ses tonu pini F4 notasında Yarım vuruş çal
1 saniye bekle
11 ses tonu pini G4 notasında Yarım vuruş çal
1 saniye bekle
11 ses tonu pini A4 notasında Yarım vuruş çal
1 saniye bekle
11 ses tonu pini B4 notasında Yarım vuruş çal
1 saniye bekle
11 ses tonu pini A3 notasında Yarım vuruş çal
1 saniye bekle
```

Buzzer kod bloğu

Kodlar tamamlandıktan sonra “Arduino Programı” bloğu tıklanır. Buzzerdan 1 saniye aralıklarla farklı notalarda sesler işitilecektir.

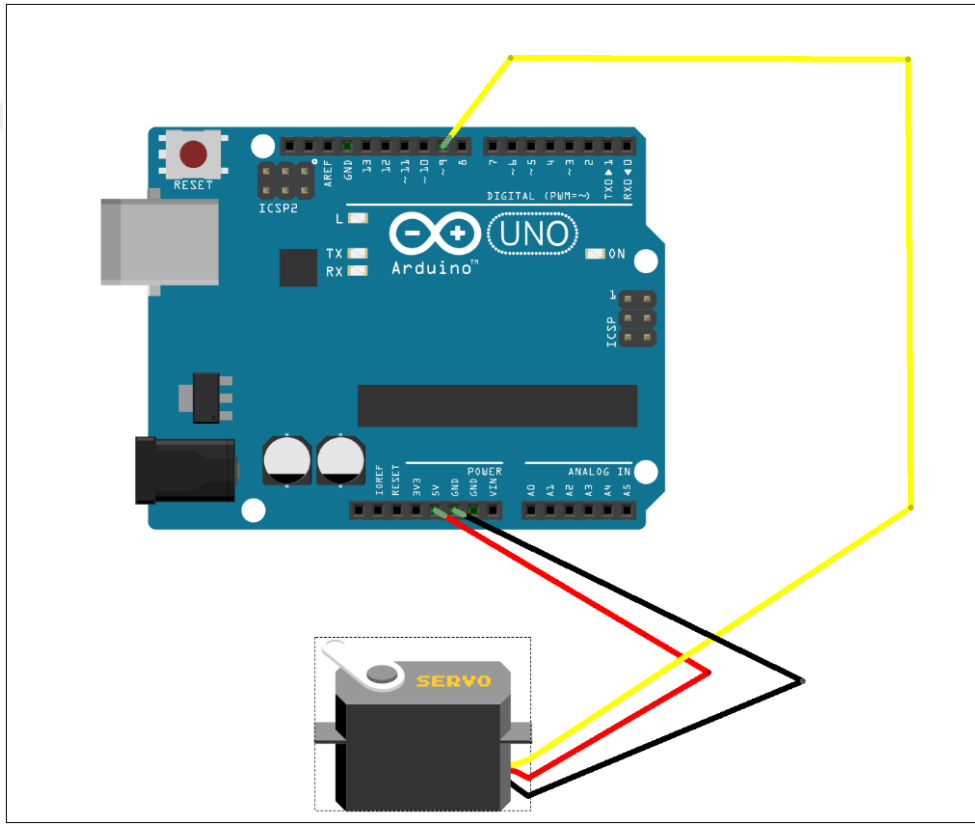
Bu uygulama ile farklı notalar birer saniye aralıklarla çalacak. Bu işlem döngü hâlinde program çalıştığı sürece devam edecektir.

## Ek 7. Örnek Servo Motor Uygulaması

Gerekli Malzemeler

- Bilgisayar
- Arduino UNO
- Servo Motor
- Breadboard (Devre tahtası)
- Jumper kablolar
- Usb kablo

Aşağıda devre şemasına uygun olarak devre kurulumu yapılır.



Örnek devre şeması

- Uygulama
- USB kablosuyla bilgisayara bağlanır. Kartlar sekmesinden Arduino seçeneği seçilir. Bağlan sekmesinden Seri Port kısmı seçilir.
- Robotlar dizisinden Arduino Programı bloğu alınır.
- Daha sonra kontrol dizisinden sürekli tekrarla komut Arduino Programı bloğunun altına yapıştırılır.
- Servo motor bağlantısı için 3 kablo bulunmaktadır.
- Kırmızı olan kablo ile Arduino 5v bağlantısı yapılır.

- Siyah kablo ile Arduino GND bağlantısı yapılır.
- Sarı kablo ile 9 numaralı dijital pin bağlantısı yapılır.



```
Arduino Programı
sürekli tekrarla
9 servo pini açısını 10 yap
1 saniye bekle
9 servo pini açısını 20 yap
1 saniye bekle
9 servo pini açısını 30 yap
1 saniye bekle
9 servo pini açısını 40 yap
1 saniye bekle
9 servo pini açısını 50 yap
1 saniye bekle
9 servo pini açısını 60 yap
1 saniye bekle
```

Sevro motor kod bloğu

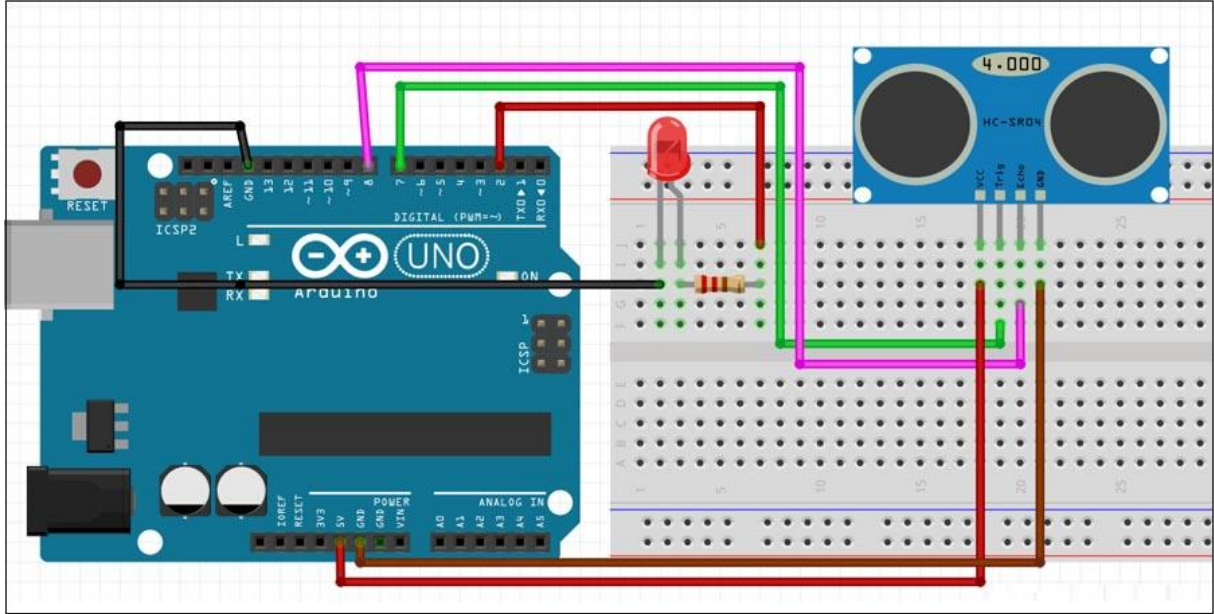
Kodlar tamamlandıktan sonra “Arduino Programı” bloğu tıklanır. Motor sırası ile istenen açılarla dönerek hareket edecektir. Bu işlem döngü hâlinde program çalıştığı sürece devam edecektir.

## Ek 8. Örnek Ultrasonik Mesafe Sensörü Uygulaması

Gerekli Malzemeler

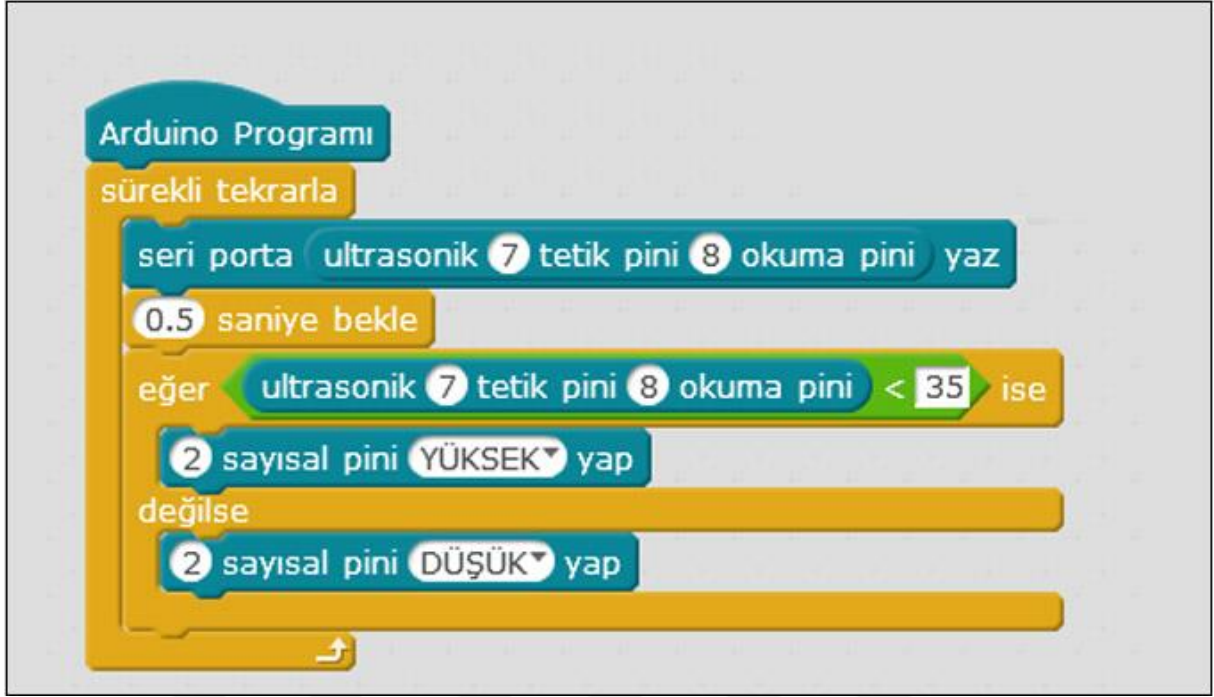
- Bilgisayar
- Arduino UNO
- Ultrasonik mesafe sensörü
- 1 adet Led
- 1 adet 220 ohm direnç
- Breadboard (Devre tahtası)
- Jumper kablolar
- Usb kablo

Aşağıdaki devre şemasına uygun olarak devre kurulumu yapılır.



Örnek devre şeması

- Uygulama
- USB kablosuyla bilgisayara bağlanır. Kartlar sekmesinden Arduino seçeneği seçilir. Bağlan sekmesinden Seri Port kısmı seçilir.
- Robotlar dizisinden Arduino Programı bloğu alınır.
- Daha sonra kontrol dizisinden sürekli tekrarla komut Arduino Programı bloğunun altına yapıştırılır.
- Mesafe sensöründe yer alan gnd bacağı ile Arduino GND bağlantısı yapılır.
- Mesafe sensöründe yer alan vcc pini 5V pinine bağlanır.
- Mesafe sensöründe yer alan Trig pini 7 numaralı pine bağlanır.
- Mesafe sensöründeki echo pini 8 numaralı pine bağlanır.



Sevro motor kod bloğu

Kodlar tamamlandıktan sonra “Arduino Programı” bloğu tıklanır. Bu uygulamada mesafe sensörünün önüne konulacak bir nesnenin uzaklığı 35 cm den az ise Led yanacak, 35 cm den uzak ise Led yanmayacaktır. Bu işlem döngü hâlinde program çalıştığı sürece devam edecektir.